

TESIS DOCTORAL

Las TICs en la museología andaluza: del eclipse contemplativo a la inmersión interactiva

por

Rocío Torres Falcón

Dirigida por la Dra. María Luisa Bellido Gant

Departamento de Historia del Arte



Universidad de Granada

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales

Autora: Rocío Torres Falcón

ISBN: 978-84-9163-662-5

URI: <http://hdl.handle.net/10481/48770>

Agradecimientos

Es difícil expresar las emociones que me ha generado este viaje hacia la finalización de la tesis doctoral. Una auténtica experiencia que me ha enriquecido desde el nivel académico hasta una faceta más personal como jamás imaginé. Un fantástico itinerario, en un arduo e intenso estudio, sobre el universo desconocido de las nuevas tecnologías en la museología andaluza, con la esperanza de contribuir con esta investigación a su relevancia en el panorama no sólo andaluz, sino extender su visibilidad en el análisis museológico de la actualidad.

Un titánico esfuerzo, que no podría haber sido posible sin la estimada ayuda de mi tutora, la Dra. María Luisa Bellido Gant, cuya orientación, ánimo y confianza han sido factores imprescindibles para que este proyecto naciera y creciera, viendo la luz un prometedor estudio museístico en Andalucía.

El grueso informativo de este proyecto se basaría en la involucración del personal del sector museístico. Por ello he de agradecer la visión de la dirección, en las entrevistas con Eloísa del Alisal (directora del Museo de la Memoria. Centro Cultural Caja Granada), M^a Mar Expósito Aranda (Centro de Interpretación de las Cuevas de Guadix), Ricardo Lineros (Museo de la Ciudad de Carmona), Pedro Ramos Miguel (Centro de Interpretación de la Historia de la Minería en las Nuevas Poblaciones de Jaén), Lorenzo Sánchez Quirante (Museo Arqueológico de Baza y CIYAB) y José Carlos Marzal (Terra Oleum).

Además de los aportes de los técnicos de conservación como Manuel Ramos Lizana (Museo Arqueológico de Almería), Jesús M. Muñoz Díaz (Sede Institucional del Conjunto Arqueológico de Madinat al-Zahra), Faustino Escobar (Centro Andaluz de Arte Contemporáneo), José Ángel Palomares Samper (Museo de Málaga), Santiago Campuzano (Pabellón de la Navegación), Encarnación Soriano (Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava), Guillermo Miranda de las Heras (Museo Carmen Thyssen Málaga) y Rubén Flor (Centro de Interpretación "Cádiz Prehistórico").

Hasta la percepción de los profesionales del sector turístico, desde Nuria Cabello (Centro de Interpretación. Museo de la Cueva de Algarinejo) a Pedro A. Valencia Dorado (Red de museos "Tierras de José María el Tempranillo"), entre otros muchos colaboradores que se han prestado a la investigación, entre personal de asociaciones y ayuntamientos.

Seguidamente, tengo que dar las gracias a todas las personas que me han apoyado en el camino, recordando las sabias palabras de los que desgraciadamente ya no están y valorando los consejos de los que aún permanecen a mi lado, en el conjunto de amigos y compañeros, que siempre me han motivado a seguir adelante. Por supuesto,

mencionar el constante aliento de mi familia, mis padres y mi hermano, impulsores y testigos de mi crecimiento académico, sin cuya protección y fuerza no podría haber llegado hasta aquí.

Por último, debo referirme a mi fiel compañero en este viaje, Antonio, aliado en el trabajo de campo en los museos, ayudándome con su particular enfoque y su infinita dosis de paciencia y cariño, nunca permitiéndome decaer y siempre haciéndome creer en mí misma y en la finalización de esta tesis doctoral.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1. Configurando una nueva realidad museológica: las TICs en el templo de las musas	13
1.1. La repercusión de las TICs en la sociedad contemporánea. Origen, evolución y actualidad	14
1.2. La irrupción del medio digital en el patrimonio cultural	19
1.3. Perfeccionamiento teórico-técnico de la institución museística	27
1.3.1. Nueva Museología, Museología Crítica y Cibermuseología	30
1.3.2. Organismos, conferencias y proyectos tecnológicos en museología	38
1.3.3. <i>Marketing</i> empresarial y competitividad tecnológica en el museo	56
Capítulo 2. Diseñando el lenguaje expositivo	69
2.1. Surgimiento de una nueva óptica e interactividad museográfica: la virtualidad del objeto patrimonial	70
2.2. Realidad Virtual	75
2.2.1. Trasfondo de una "indeterminada" realidad	75
2.2.2. Retrospectiva histórica	78
2.2.3. Principales características y elementos integrantes	82
2.2.4. Aplicaciones de la RV	92
2.2.5. Experimentos virtuales en el ámbito del patrimonio cultural: la tendencia museística	95
2.3. Realidad Aumentada	104
2.3.1. Afianzamiento de la Realidad Aumentada: desvinculación de la Realidad Mixta y superación de la Realidad Virtual	104
2.3.2. Memoria y actualidad en Realidad Aumentada	107
2.3.3. Componentes para la implementación de un sistema de RA	109
2.3.4. Implantación de la filosofía aumentada: nuevos ámbitos de investigación y mercados de expansión	122

2.3.5. Estado de la RA en las iniciativas turísticas, clima cultural y su repercusión en el patrimonio histórico-artístico	131
Capítulo 3. Penetración en la infraestructura museística	145
3.1. La implantación informática desarrolla espacios comunicativos	146
3.2. La influencia de las TICs en la infraestructura museística. Irrupción de sistemas de transferencia informativa por radiofrecuencia y codificación de datos	149
3.2.1. Sistemas de identificación por Radiofrecuencia (RFID) y por aproximación NFC	152
3.2.2. El avance de los códigos de respuesta rápida (QR)	157
3.3. Los terminales interactivos en la visita	160
3.3.1. Dispositivos fijos: de los quioscos informativos a la aparatística proyectiva, interactiva e inmersiva	164
3.3.1.1. Futuro de la infraestructura técnica en la museografía actual: mayor imposición del control natural y creación de áreas interactivas	186
3.3.2. Dispositivos móviles. Hacia el perfeccionamiento del diseño ergonómico, la lógica espacial y tratamiento subjetivo de la información	194
3.3.2.1. Clasificación de guías móviles: audioguías, PDAs, consolas portátiles, <i>Smartphones</i> y <i>Tablets PC</i>	198
3.3.2.2. Otras experimentaciones en sistemas de guía móvil: los robots-guías	219
3.3.2.3. Adopción de las últimas tecnologías portátiles: las <i>Smartglasses</i>	223
Capítulo 4. Incursión en la órbita Web	227
4.1. Diagnóstico de la actual World Wide Web: interconexiones sociales y transferencias de conocimiento	228
4.1.1. El modelo social de la Web 2.0	230
4.1.2. Hacia el modelo semántico en la Web y utopía de la Web 4.0	232
4.2. Informatización en el patrimonio cultural: visualización 3D, itinerarios virtuales y digitalización de la colección museística	236
4.2.1. Modelado, visualización e impresión 3D	239
4.2.2. Nuevas vertientes en la animación digital y escenografía 3D	246

4.2.3. Gestores de contenidos y repositorios digitales del inventario museístico	252
4.2.3.1. Liberalización del inventario en los soportes magneto-ópticos: el almacenamiento en la Nube	258
4.3. La presencia del museo en la Red Internet. Transformaciones en el perfil institucional, administrativo y comunicativo	265
4.3.1. Entre las fisiologías del museo virtual y la página Web museística	268
4.3.1.1. Arquitectura de la página web. Evolución a un diseño accesible y mayor interactividad en los contenidos	272
4.3.2. Descripción de algunos portales museísticos. <i>Microsites</i> , <i>tours</i> virtuales y redes de museos	276
4.4. Analizando las conexiones 2.0 en la página Web del museo	294
4.4.1. Wikis	297
4.4.2. Etiquetado social (<i>social bookmarking</i>)	301
4.4.3. Formatos de almacenamiento y canales de difusión informativa: <i>Newsletter</i> al RSS <i>feed</i> y <i>podcasting</i>	304
4.4.4. Redes sociales	308
4.5. Problemáticas actuales que encierra la World Wide Web: la obsolescencia informativa y propiedad ilícita repercuten en la difusión museística	318
 Capítulo 5. La revolución sociocultural en el museo	 323
 5.1. Transformando las expectativas del público	 324
5.1.1. La heterogeneidad del visitante museístico: ahondando en los modelos de estudio de audiencias y la alfabetización tecnológica	329
5.1.1.1. Modelos de estudio de la audiencia museística	337
5.1.1.2. Alfabetización tecnológica. Interfaces efectivas y amigables	341
5.2. <i>Edutainment</i> : la nueva didáctica del ocio en la exhibición	344
5.2.1. Abrazando los valores educativos y lúdicos en el museo	348
5.3. Creando un hábitat ideal según valores personalizados, recreativos y accesibles	356
5.3.1. Personalización de la ruta expositiva	358
5.3.2. Gamificación del discurso expositivo	362
5.3.3. Accesibilidad física e intelectual en el museo	368

Capítulo 6. Las TICs en la museología andaluza	381
6.1. Desarrollo histórico de las políticas culturales en la comunidad andaluza	382
6.1.1. Administrando el patrimonio. Desde las legislaciones museísticas a los programas de dinamización cultural FEDER	385
6.1.2. Hacia la innovación tecnológica del patrimonio andaluz. Desde el seno universitario hasta el muestrario empresarial	388
6.2. Valoraciones del corpus museístico andaluz	402
6.2.1. Diversificación de temáticas expositivas en las entidades locales y su fortalecimiento en redes	411
6.2.1.1. Redes museísticas. Proyectos desde el nivel autonómico a grupos de acción local	413
6.2.2. Configuración arquitectónica de la sede	428
6.2.3. Innovación en la metodología expositiva, conservadora y difusora	463
6.3. Análisis tecno-museográfico de las entidades seleccionadas	469
6.3.1. Dispositivos de naturaleza fija	470
6.3.1.1. Audiovisuales. De la oferta turística al espectáculo artístico	470
6.3.1.2. Terminales interactivos. Diseño ergonómico accesible y experiencias lúdico-educativas	518
6.3.2. Dispositivos de naturaleza móvil	554
6.3.2.1. Guías multimedia: iPods, Smartphones y Tablets PC	555
6.3.2.2. La descarga informativa. El sistema Bluetooth, códigos QR/NFC y apps	559
6.4. La visibilidad de las páginas Web de los museos andaluces	571
6.4.1. Análisis de la <i>Website</i> del museo andaluz. Verificando las colecciones digitales, <i>tours</i> virtuales y descargas multimedia	584
6.4.2. Espacios de investigación, educación y divulgación	601
6.4.3. En las redes sociales	613
Capítulo 7. Conclusiones	633
Bibliografía y Webgrafía	653
Anexos	713

Anexo 1. Cuestionario sobre la utilización de las TICs en los museos andaluces	713
Anexo 2. Museos visitados	715
Anexo 3. Resultados de los cuestionarios completados y cálculos totales	719
Anexo 4. Baremos de los perfiles en RRSS de los museos andaluces	720

Introducción

Lo descrito como “inimaginable” dentro de las utopías de la ciencia ficción se ha convertido en una máxima en esta sociedad; el gobierno de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) en el siglo XXI. De las experimentaciones en *software* y *hardware* a la configuración de una realidad paralela en la World Wide Web, ha llegado a corromper todos los niveles de la población, entre la administración, las líneas comerciales, como los postulados educativos hasta la raíz de la misma cultura patrimonial auspiciada por la influencia del fenómeno de la globalización. Una tecnocracia que dictamina esta sociedad, en el que se han transformado nuestros métodos informativos, prácticas comunicativas y hasta hábitos sociales, porque las relaciones se fraguan a través del espejo de Internet; en la más grandiosa comunidad jamás vista, operándose la generación de una pirámide de conocimiento, que es la idiosincrasia de esta Sociedad de la Información y del Conocimiento.

Así, en el poder ostentado en la transición de datos, los medios de comunicación han dado paso a las TICs, a través de la amalgama de computadores, con una evolución vertiginosa en sus prestaciones y servicios, en el imperio del dispositivo móvil en *Smartphones* y *Tablets* PC. Observando el desarrollo de una mayor banda ancha de Internet, extrapolándose del universo infinito de la Web al dominio real, con el “Internet de las Cosas”, edificando las *Smart Cities* del futuro.

Por ello, surgen los interrogantes respecto al uso de las TICs en la museología andaluza, comprendiendo el inicio de este advenimiento informático en la sociedad, desde instituciones internacionales y nacionales, centrándonos en adelante en la influencia dentro de la esfera museística, en el radio de las grandes y medianas ciudades como las zonas rurales. Así, nos aproximaremos a este estudio desde los principios teóricos y prácticos de la tecno-museología, trazando un arco de investigación en la implantación de la sede física al portal Web. Desvelaremos su repercusión en la socialización de la entidad, ahondando en las expectativas y beneficio en las distintas audiencias.

La recopilación bibliográfica es fundamental en el preludeo del estudio, de la que absorberemos las conclusiones de simposios y jornadas internacionales de prestigiosas instituciones internacionales. Del ICOFOM sobre “Museología y presentación: ¿original o virtual?” (2002), conferencias del ICHIM, Digital Heritage y sesiones de Museums and the Web, sobre inteligencia computacional, soluciones de ingeniería o cultura digital, en el área de los museos, pero también contemplando otras influencias a escala antropológica o educativa, esencial para la redacción de los capítulos de profundización teórica.

Rescatamos las publicaciones monográficas de editoriales especializadas en museología como Trea, en la "Museología crítica" de Santacana y Hernández (2006) o "La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural" (2013) de David Ruiz Realidad, entre otros trabajos, ayudando a esclarecer las raíces de la filosofía museística en la contemporaneidad. Como la información de las guías oficiales sobre los museos en Andalucía (2010) editada por la Consejería de Cultura, en el ejercicio de introspección sobre las entidades expositivas. A nivel de trabajos de postgrado, en máster y tesis presentadas, como la de Carolina Martín (2010) sobre el análisis de los centros de interpretación en España, son imprescindibles para el curso de la investigación en estos apartados, circunscritos a los repositorios científicos universitarios para su descarga.

En la clasificación de las publicaciones periódicas, disponibles en versión impresa como *on-line*, se depositan en bases de datos como SpringerLink, CSIC (ISOC) para humanidades o el portal Dialnet de la Universidad de La Rioja. Nos acogeremos a la lectura de Curator: The Museum Journal para las investigaciones que se llevan a cabo en el interior de la institución o la revista Visitor Studies en las experimentaciones a nivel usuario. En el marco nacional, la prestigiosa Revista de Museología (RdM), Telos "Cuadernos de Comunicación e Innovación", ICONO 14 "Investigación en Comunicación y Tecnologías de la Información y la Comunicación", la publicación en el ámbito autonómico como mus-A o Boletín del Instituto Andaluz del IAPH, ayudan a revisar los últimos adelantos en la temática museológica y museográfica.

La vasta compilación de la Webgrafía es otro de los pilares que sustentan la fundamentación de esta tesis doctoral, desde la navegación por *Websites* museísticas hasta los espacios oficiales de distribuidores técnicos en museografía como Ideum o Smarttrackrfid, a los planteamientos en digitalización de la entidad Google Culture Institute. Es importante la lectura de los diarios internacionales como Telegraph en el Reino Unido, a las secciones tecnológicas y culturales de los noticieros digitales de El País o El Mundo, o los de tirada provincial en el Ideal de Granada y Almería, Málaga Hoy, Diario Córdoba y Cádiz o ABC de Sevilla. Las noticias de los respectivos ayuntamientos es la base para la actualización sobre la política cultural en la comunidad. Por último, ahondaremos en blogs de especialistas como Soledad Gómez en MediaMusea y anotaremos los resultados de estudios como Dosdoce, sobre la proyección de la museografía técnica en el panorama español.

La génesis del museo contemporáneo es lo que planteamos en el primer capítulo. Asíncrono con la efervescencia tecnológica, el museo tomaría posiciones con el medio digital para la inclusión en las funciones de conservación, restauración o difusión del patrimonio cultural, extendiéndolo a las edificaciones de su continente expositivo. Algo derivado de los planteamientos ideológicos de la Nueva Museología, Museología

Crítica e incluso Cibermuseología, en la necesidad de romper las barreras comunicativas con el público, derivando hacia otros géneros expositivos –ecomuseo, museo de sitio, centro de interpretación, etc.–, basándose en una nueva sinergia de funciones entre un equipo interdisciplinar en el organigrama departamental. Aquí, validaremos uno de los objetivos de la investigación en las nuevas corrientes museológicas, sobre todo, como la Museología Crítica atiende a la inclusión de los colectivos del público más ignorados, como la audiencia discapacitada.

Abanderando esta ideología por los organismos internacionales del ICOM, AAM o el ICOM-ITC, descentralizaría la autoridad hacia fronteras no occidentales, creando las principales iniciativas tecnológicas en museología como 3D-COFORM para los proyectos en digitalización 3D o la biblioteca digital Europea. Certámenes que promueven la innovación en el museo, como Museums and the Web, los unimos a las reflexiones en las conferencias sobre nuevas aplicaciones en la exhibición presencial. En este último punto introductorio, descubrimos como el museo no sólo es una entidad con fines científicos, sino que se adscribe dentro de la industria del ocio y del entretenimiento.

Una competitividad entre otros focos culturales, aliándose al *marketing* empresarial, en un asesoramiento ya en la gestión de la institución, el montaje expositivo o la divulgación de las actividades, invirtiendo en una tecnología más inasequible como en proyectos de Realidad Virtual o Realidad Aumentada. Pero también extrapolándose este mecenazgo en el ámbito Web, en la financiación compartida en la teoría del *crowdfunding*, para iniciativas de restauración de la colección. Concluimos en la rentabilidad de sus espacios, que como otro centro cultural, extiende la sala de exposiciones a anexos de aulas didácticas, auditorios profesionales y áreas de restauración y tiendas.

En el segundo capítulo incidimos en el nuevo lenguaje expositivo inscrito en el museo, describiendo las investigaciones y los supuestos prácticos de los sistemas de la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada. Enumerando sus múltiples posibilidades a través de una copia intangible de la pieza, que vuelve a ser contextualizada en su espacio original y que se encauza hacia una nueva interpretación del patrimonio cultural. Retrocediendo en la historia de estos sistemas, desde sus primitivas experimentaciones en ingeniería aeroespacial hasta su democratización en el ámbito sanitario a productos comerciales como videojuegos.

Basándonos en el estudio de Jacqueline N. Mejía (2012) repasamos todo el cómputo programático a través del *software* de modelado VRML y X3D, como las aplicaciones de su visualización en Adobe Flash Player a Google Street View en la compañía Google Inc. Unas operaciones que luego se trasvasan al catálogo *hardware* en CAVEs, cascos HMD, gafas de RV, en los prototipos de Oculus Rift, recopilado de revistas científicas como

Digital AV Magazine, en las premisas de llevar al usuario a una sensación hiperrealista en una escenografía virtual, aislada del mundo exterior tanto en reconstrucciones arqueológicas como en los itinerarios por la exhibición de los museos *on-line*.

Descrita como la superación de la Realidad Virtual, explicamos la gradual aparición de la Realidad Aumentada, que incluye la misma programática de la RV, con una biblioteca especializada en ARToolKit, pero con una diferencia radical en que los modelos infográficos 3D irrumpen en la panorámica real del usuario.

Su amplia expansión en el mercado urbanístico, publicitario y turístico, la posiciona en otro estrato de usabilidad, como por ejemplo en los sistemas de RA móvil, revisando los dispositivos ofertados en el mercado como las *Smartglasses*, en un nuevo horizonte de lanzamientos de experiencias, no sólo limitadas a la aplicación óptica o háptica sino abarcando otras modalidades sensitivas en otros terminales. De ahí, que expongamos éxitos en su intervención en el patrimonio cultural, derivado de la información bibliográfica, con las aplicaciones ARCHEOGUIDE o LIFEPLUS para la ciudad arqueológica de Pompeya o para la extracción de la información de la colección del Museo Nacional de Baviera en las Google Glass.

En el siguiente punto del análisis, lanzamos la cuestión de la integración tecnológica en el contenedor museístico y las consecuencias significativas en el discurso museográfico. Previamente, incidiremos en las consecuencias de la implantación electrónica en el edificio museístico, como la domotización, promoviendo la invisibilidad de los sistemas de transmisión informativa en RFID, sobre todo, para las tareas internas de la institución, irrumpiendo los códigos QR y NFC en el planteamiento de la visita, especificando qué es esta nueva herramienta y sus posibilidades en la museografía contemporánea. Inmediatamente nos detendremos en la clasificación de cada una de las aplicaciones técnicas instauradas, invitando a la aproximación múltiple de la pieza expuesta, a través de una información multimedia, en el examen de la ergonomía de diseño o en las posibilidades de los sistemas en el catálogo de dispositivos electrónicos.

Trazamos un camino hacia las tecnologías de visualización, en proyecciones audiovisuales, presentaciones virtuales en hologramas 3D o hacia la personalización de la experiencia e interoperabilidad con otros usuarios, en los terminales portátiles de hoy en día. Haremos una retrospectiva sobre la evolución de la interactividad en el museo, desechando las audioguías como sistema pasivo, hacia los terminales de naturaleza fija, tótems, mesas o tapices táctiles al anexo de teatros 4D, remarcando las empresas punteras en estos sistemas como Ideum, en sistemas de holografía como Holophile Inc. o IMAX Corporation para los auditorios multimedia.

Por último, asistiremos a la evolución de una interfaz natural imponiéndose el museo como un espacio comunicativo en la *Gallery One* del Museo de Arte de Cleveland. Y cómo en el carácter de la instrumentación móvil, aparecen con más fuerza los *Smartphones* y *Tablets PC*, en los grandes imperios de Google Inc. y Apple Inc., haciéndonos eco de informes como "NMC Horizon Report: 2011 Museum Edition". Aunque también expondremos la innovación significativa de las guías móviles en RA, *cicerones* robotizados o las *Smartglasses*, en el que se transmite la inmediatez informativa en el recorrido, auxiliado del canal multimedia y recreaciones virtuales o aumentadas en el paraje de la exhibición.

La exploración del intrincado laberinto de la World Wide Web es otro de los apartados claves en esta investigación museológica, en el que queremos atestiguar la franja irreconciliable entre la penetración tecnológica en la sede física a la otra revolución en la institución cibernética; puesto que los cánones tradicionalistas pueden ser sacudidos a nivel presencial, en la arquitectura y exhibición del museo corpóreo, pero no tanto en su mente y espíritu, en una apertura total hacia la siguiente generación de visitantes, la comunidad en la Red Internet.

Analizando como en esta audiencia no sólo son espectadores sino productores y consumidores de la información, en un nuevo concepto que atenta sobre los derechos de la institución científica del museo, que es la realidad de la Web 2.0. Un hecho ya aventajado, puesto que los analistas preconizan una Web semántica o la fusión de los recursos *on-line* en el plano *off-line* en la Web 4.0.

En esta primera disección de la Web del futuro, describimos los hitos en la informatización del patrimonio cultural, en la visualización 3D de los bienes, *tours* virtuales y digitalización de la colección; en un recorrido histórico sobre el tratamiento de escáneres y modelado, los programas de renderización gráfica en la escena hasta los descriptores, ontologías en los catálogos digitales, aliado de proyectos que fomentan el trasvase de la colección a una base de datos, como el sistema Domus sobre documentación y gestión museográfica de la Consejería de Cultura del gobierno español. Finalizando los resultados de la digitalización en el almacenamiento, desde la oferta de *marketing* de la exhibición museística en los soportes magneto-ópticos –CD, DVD, Blu-ray, etc.- hasta compartir datos en los servicios de la Nube.

Una vez argumentados los múltiples aspectos de la corriente digitalizadora en la institución museística, revelaremos el forjamiento de una identidad virtual a través de la figura del *community manager*, singularizando lo que diferencia un museo virtual de una página Web, esbozada de la confusión terminológica e inclusive infraestructural de un modelo y otro. En las concesiones informativas bidireccionales, se traspasará de la burbuja de un portal 1.0 a la versión actualizada en 2.0, estipuladas por la normativa de infoaccesibilidad en el organismo W3C, donde se diversifica la información de consulta

a otros recursos multimedia, especializándose en *Microsites* anexos o itinerarios virtuales.

En el apartado de las redes sociales, mostraremos la realidad del museo enfrentada a estas aplicaciones, en los otros canales informativos en *RSS feed* o *podcasting*, en la intercepción de los contenidos distribuidos por la institución a otros colaborativos de los usuarios no expertos en wikis y blogs, investigando sobre el uso óptimo de perfiles en Facebook, Youtube o Pinterest. Finalmente, se contrastará la balanza hacia la proyección del museo en Internet, la desaprobación de autoridades avalándose en la propiedad intelectual y la alternativa a las licencias *Creative Commons*.

Las TICs promueven la revolución sociocultural en el museo, por lo que realizaremos una investigación sobre la apertura de la institución hacia otras competencias más allá de la investigación, conservación y difusión, y valoraremos su metamorfosis hacia unas acciones lúdico-educativas y de índole accesible para todos los colectivos: es la socialización de la entidad. Un museo que se inscribe como un espacio de ocio cultural, en la diversificación de sus espacios más allá de la exposición, extendiéndose en zonas comerciales de tienda/librería o esparcimiento en áreas de restauración o descanso.

Una vez más, en el quinto capítulo destacamos la importancia de la Museología Crítica, en la que se insta en sus preceptos a una mayor aproximación a la realidad de su entorno, de las expectativas del público visitante, como una de las dimensiones a editar en la renovación del plan museológico. Unas estrategias comunicativas en pos de la modernización de la institución, estudiando los modelos de audiencias –escolares, familias, especialistas o visitantes en riesgo de exclusión social-, como se reflexionaría en el 35º encuentro del ICOFOM “El visitante especial: todos y cada uno de nosotros”.

Expondremos algunas de las iniciativas de los museos internacionales y nacionales en evaluar a través de herramientas de análisis su audiencia potencial, como otras experimentaciones significativas en torno a la implicación tecnológica de estos sectores de público, calificando como éxito o pendiente de ultimación algunos de los proyectos en instalaciones multimedia o en guías colaborativas. La predisposición de los visitantes a esta tecnología en la exhibición tiene que originarse en la optimización del uso de estas nuevas aplicaciones, por lo que el discurso del capítulo se trasladará a la alfabetización tecnológica según el perfil del usuario, pero también al estudio ergonómico en el diseño del terminal que adopta, y a los planteamientos de una interfaz de navegación, abogando por la sencillez de la exploración como adaptabilidad a diferentes lecturas informativas.

En el ecuador del apartado, analizaremos la corriente de la educación y entretenimiento en el espacio museístico, el llamado *edutainment*, con la asimilación de la institución hacia otros valores formativos basados en el aprendizaje a través de la actividad

recreativa. Valoramos las conclusiones de simposios internacionales en la conferencia Computer Science & Education o los estudios desarrollados en la publicación Visitor Studies. La aceptación de estos principios se trasladará hacia la gamificación de algunos de los recursos informativos en la visita, la introducción de terminales que adoptan los planteamientos y la estética del videojuego, para la atracción de visitantes infantiles al museo. También se vinculará al juego interactivo en la *Website* con títulos que se desarrollan colaborativamente junto a empresas especializadas como Thoughtden, embarcándose hacia otra óptica de la colección, en una vuelta de tuerca hacia los conceptos que se representan en la exhibición y que son tratados en un itinerario de pistas o en una aventura gráfica.

El análisis sobre el futuro del aprendizaje móvil de la UNESCO en 2013, es el punto de partida hacia la programación individual y personalizada en la visita museística. Un proyecto abierto aún por perfeccionar según patrones conductuales o de intereses, que se ha desarrollado con un histórico de estudios técnicos en guías móviles en museos, sobre todo en la franja norteamericana, del que extraer conclusiones útiles a lo que la entidad dispone pero en realidad el usuario espera de este tipo de visita.

Por último, una cuestión aplazada para su discusión es favorecer un grado máximo de accesibilidad en la circulación física y adaptación cognitiva, en el estrato de la insuficiencia motora, intelectual o sensorial. Ampliamente debatido en normativas del turismo accesible por la Organización Mundial del Turismo (OMT) u otros planteamientos extraídos de congresos internacionales sobre accesibilidad y didáctica patrimonial, en los que surgen las lagunas afectivas de los museos en el razonamiento de la adaptabilidad, conjurando otro de los objetivos a analizar en esta investigación doctoral.

La última sección de esta tesis doctoral, versará sobre la presencia de las TICs en la museología andaluza. Realizamos un pronóstico de la situación actual de la renovación museográfica en el ámbito museístico andaluz contrastado con la realidad próxima en el panorama internacional y nacional, cuyas fortalezas y vulnerabilidades hemos trazado en el camino legislativo, la dinámica técnica presencial y la manifestación en la Red Internet con la *Website*.

Realizamos un micro-estudio de la inserción tecnológica en las políticas culturales en el marco patrimonial, recapitulando los preceptos que exponen la Ley de Museos y Colecciones Museográficas de Andalucía (2007) y los programas de dinamización turístico-cultural con las subvenciones de la Comunidad Europea en FEDER. También describimos un subgénero de financiación de otros proyectos como LEADER, en las que revelaremos el crítico estado de la economía andaluza, donde muchos ayuntamientos, ignorando otras problemáticas socio-culturales de su entorno, asumen estos fondos

comunitarios para invertirlos en espacios expositivos de cualquier temática o dentro de los dictámenes turísticos en boga como el oleoturismo o turismo vitivinícola.

Desvelaremos la fructificación de proyectos tecnológicos en relación con el patrimonio andaluz, de la correlación entre los grupos de trabajo en las universidades andaluzas, uniéndose a las empresas especializadas en diseño museográfico, como General Producciones y Diseño (GPD) S.A., en otros apartados centralizados en la digitalización y animación 3D de los bienes culturales, las producciones audiovisuales en ArtStudio Multimedia o la concreción de sistemas de RV y RA en la galardonada Arpa Solutions S.L. En esta interrelación tecnológica en el seno andaluz, un tercer pilar es la iniciativa de los consistorios urbanos que, dentro de sus estrategias turísticas, adaptan sistemas tecnológicos en la visita cultural como aplicaciones para descargar en el terminal del usuario, sumando itinerarios personalizados que incorporan visualizaciones en RA.

Alejándonos de los conjuntos monumentales, valoramos la entidad museística en Andalucía en las grandes, medianas ciudades y en las regiones rurales, donde reflejamos la tipología expositiva, sobresaliendo los museos histórico-arqueológicos y etnográficos con algunos análisis estadísticos, basados en el estudio de Ramos Lizana en 2007. Siendo una táctica certera en la museística de los núcleos rurales, la unión en redes de centros de interpretación y otros espacios temáticos, en la iniciativa de asociaciones locales GDR u otros proyectos transfronterizos más ambiciosos, incentivando la recuperación de un patrimonio infravalorado como una dinamización turística en la localidad que repercute finalmente en el crecimiento socio-económico.

Posteriormente, examinaremos la infraestructura museística en el origen de su emplazamiento, ya reutilizado de otras edificaciones históricas o de nueva planta, en la que cabe la integración informática en las tareas internas de seguridad, conservación o en los espacios anexos de aulas virtuales y didácticas en los que completar la visita expositiva.

Junto a la ingente aportación bibliográfica anteriormente comentada, en el apartado del análisis tecno-museográfico de las entidades seleccionadas en el estudio, incluimos otra línea de investigación paralela esbozada en el esquema de preguntas de un cuestionario sobre la utilización tecnológica en los museos de Andalucía. Éste se inició con la selección total de 811 entidades que se limitarían a 424 en los sondeos derivados de los 127 informes cumplimentados de las ocho provincias andaluzas.

Un listado de veinte preguntas sobre la visibilidad Web con interrogantes sobre si disponía de página Web o correo electrónico, información sobre su catálogo digital, la opción de visita virtual, descarga de recursos multimedia, tienda *on-line*, hasta recursos participativos en blog o método de difusión preferente entre folleto y revista

electrónica, *e-book*, CD-ROM o DVD, o integración en las redes sociales. Las cuestiones restantes versaban sobre la implantación técnica en la sede, indagando sobre la utilización de audiovisuales, pantallas táctiles, sistemas de RV y RA, guías con códigos QR o de otra naturaleza. Descubriendo si la información estaba actualizada y adaptada a los perfiles de público o si en la infraestructura museística presentaba salas de proyecciones y auditorios, como otros módulos de consulta, aula informática o biblioteca, en la perspectiva de la renovación espacial de la institución cultural. Por último, se invitaba a la valoración de la respuesta del público, negativa o positiva, en referencia a la inclusión de las TICs, y la posibilidad de añadir algún comentario u observación personal sobre el tema debatido en el cuestionario.

De la revelación de estos datos, procederíamos a la segunda parte de la metodología del estudio, con el contacto telefónico y el trabajo de campo a través de la visita *in situ* de la exhibición museográfica que patentaba el uso de las TICs, recorriendo un total de 103 museos, centros de interpretación, casas-museo, ecomuseos, etc. entre muy diferentes géneros temáticos por la geografía andaluza.

Presentamos todas las innovaciones en tecno-museografía, con dispositivos estáticos como quioscos informáticos, mesas táctiles o teatros inmersivos, a terminales portátiles, con *Tablets* PC o guías QR, proyecciones audiovisuales, sistemas holográficos virtuales o visualizaciones en Realidad Virtual y Aumentada. No sólo como una prospección informativa sino con diseños que abogan por la accesibilidad del contenido o la adopción de los principios de la gamificación en algunas de estas experimentaciones en la visita.

De las estadísticas del museo *on-line* en Andalucía, derivó un examen riguroso con la recopilación de las *Websites*, con la criba de 98 páginas Web de la que se excluyeron otras por irregularidad en los contenidos y el funcionamiento. Diferenciando las bases de una óptima comunicación externa en departamentos y personal especializado como *community managers* o *Webmasters*, en páginas de los museos más conocidos, como el portal oficial de Museos de la Junta de Andalucía a los recursos limitados de otros portales en el marco de la museología local.

La aproximación media al perfil es de una Web 1.5, aún en una comunicación unidireccional esboza una riqueza informativa en descargas de archivos, subscripción a *Newsletter* o RSS *feed*, la invitación a *tours* virtuales o módulos interactivos, en el que puntualmente se adaptan sus contenidos para hacerlos legibles a la audiencia discapacitada. Enfocándose estas páginas a espacios de investigación, sobre la conservación o restauración de los bienes, en el sinónimo de la educación con la repercusión de juegos en línea para el público infantil o simplemente, la difusión expositiva a la que va aliada la plataforma de *marketing* en la tienda *on-line*.

Siendo tímida su incursión hacia una Web 2.0, está sólo sustentada en los perfiles de las redes sociales. Apartando la creación de la página Web hacia un perfil blog o WordPress, donde se instauran otra serie de servicios como etiquetado social o *podcasting*, la aportación de comentarios a las entradas o la posibilidad de compartir estas noticias en las redes sociales en el *feed-back* entre la entidad y el usuario.

En este tramo de la investigación, revelamos cuáles son las entidades provinciales que presentan más actividad en Facebook, Twitter, Google+, Youtube o Pinterest, acotando un examen al perfil predominante de Facebook, en aquellos museos con más cuentas inscritas, no sólo valorando la cantidad sino la calidad en las entradas y los contenidos dispuestos como la fluidez comunicativa con el público internauta.

A razón de las conclusiones finales, damos respuestas a algunos de los interrogantes formulados en esta investigación de doctorado, en la casuística de la museología andaluza que puede extrapolarse hacia otra escena territorial en la actualidad española: ¿las TICs son sinónimo de un fenómeno mediático o son un beneficioso complemento interpretativo?.

En base a los resultados del cuestionario sobre la opinión de las TICs en el museo, son muchas las voces de expertos que aún no se dejan evangelizar por la renovación tecnológica, en la rígida postura de la autoridad institucional, con la máxima de la contemplación de la colección pero no al acceso cognitivo de ella. Los que la asumen, como hemos constatado en algunas de las entidades visitadas, pueden excederse en la superficialidad del espectáculo tecnológico sin fundamentarse en el concepto o bien, hallar un equilibrio lógico entre las posibilidades espaciales, presupuestos de mantenimiento y rendimiento de su uso que va a responder una audiencia fidelizada.

Complemento de la carga teórica, disponemos de un material anexo, en el modelo de cuestionario [Anexo 1], en una tabla de los museos visitados [Anexo 2] y otra a continuación que desglosa los datos de los informes completados por las entidades interesadas como la valoración global [Anexo 3], finalizando en unas gráficas sobre la inscripción de los museos en las redes sociales [Anexo 4] clasificando los resultados de las ocho provincias andaluzas. Además, añadimos ilustraciones que se intercalan con el texto, para agilizar la lectura y comprender algunos de los puntos de redacción, incorporando así notas en las imágenes u otras informaciones complementarias en los pies de página. Por último, se adjunta un archivo fotográfico grabado en un soporte DVD-ROM, para que el lector pueda visualizar todo el trabajo gráfico recopilado de los museos visitados con relevancia tecnológica, en aquellos con autorización para el reportaje fotográfico.

En resumen, "Las TICs en la museología andaluza: del eclipse contemplativo a la inmersión interactiva" es una investigación fructífera sobre el horizonte político, turístico y cultural de la museología contemporánea, traspasando las fronteras andaluzas hacia otros continentes expositivos a nivel internacional y nacional, en los que esclarecer las conclusiones de la tecno-museografía en el estrato presencial y virtual de la sede.

Capítulo 1.
Configurando una nueva realidad museológica:
las TICs en el templo de las musas

1.1. La repercusión de las TICs en la sociedad contemporánea. Origen, evolución y actualidad

Tras el telón de la representación de la sociedad del siglo XXI, se enmarca una compleja escenografía de engranaje tecnológico que se acompaña de una interpretación de un libreto en argot virtual. En esta parábola teatral, la civilización se halla inmersa en la revolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), prolongando su influencia desde la configuración política de los estados democráticos, la implantación de fórmulas mercantiles, el abandono de antiguos modelos académicos o simplemente, la transformación de las expectativas de ocio, entre ellas, el entretenimiento cultural. Más allá de epopeyas novelescas, sorprendentes exhibiciones de aquella primigenia industrialización o la proximidad informativa de los medios de comunicación, hallaría un salto cualitativo en la aparición de la tecnología computacional. Despojando a la *techné* griega de su concepción elemental, la técnica contemporánea se manifiesta más allá de su base científica, carácter ideológico e innovación electrónica; es la máxima expresión de la *polis* moderna y el nexo social.

Insertos en el siguiente estadio de la nación contemporánea, determinada por la autoridad de las TICs, donde la riqueza de un país no se evalúa tanto desde una perspectiva material sino en la sustentación de bienes intangibles, como es el poder de la transmisión de datos. En el origen de la "Computopía" de Yoneji Masuda¹, numerosos autores han analizado la repercusión política y socio-económica de las tecnologías en el gobierno capitalista, diagnosticando un *continuum* flujo globalizador (Mansell, 2010). Bajo la *alma máter* de la globalización mundial, nutre y conecta las ramificaciones administrativas, comerciales, educativas o patrimoniales a través de la sabia electrónica. Ésta es asimismo el elixir que fortalece el fenómeno global y provoca la ruptura social diferenciada por aquellas naciones no-tecnológicas, que desemboca en la "brecha digital" (Hannan, 2013).

Advertidos del doble filo de la omnipresencia tecnológica, según las estadísticas de países de mayor a menor índice de desarrollo, determinan tanto un avance o retraso en el bienestar de la comunidad. Algunos pensadores coetáneos exclaman un hipotético progreso y beneficio universal en la penetración tecnológica, derivando a los juicios de la economía del conocimiento (Górniak-Kocikowska, 2007), que es descrita como una filosofía optimista en que el empleo inteligente de estas herramientas en la sociedad, revierte en la prosperidad de su misma ciudadanía. ¿La tecnología moderna sacia los deseos y anhelos de cambio en las directrices político-económicas?, ¿identifica nuestras expectativas socio-culturales?, ¿lograremos la felicidad plena dentro de una tecnocracia?.

¹ Término recogido en la obra "La Sociedad de la Información como sociedad post-industrial" (1980).

En un breve lapso temporal, hemos sido testigos del nacimiento de la computación en el último tercio de la pasada centuria hasta alcanzar su cénit en la navegación por la Red Internet. Los programas y dispositivos informáticos han incrementado sus prestaciones técnicas a la par de su democratización económica, implicando un abanico de instrumentaciones y aplicaciones de servicios que se traducen en la facilitación de la vida diaria de los usuarios. Los ordenadores de sobremesa han dado paso a computadores personales, teléfonos inteligentes y tabletas PC, incluso una hibridación de los dos últimos, en el lanzamiento de *Phablets*², o la experimentación de nuevos materiales en el marco *display*, con superficies maleables y resistentes gracias al grafeno. Periféricos de control, de cualidad háptica, a través de señales corporales, sonoras o mentales, que se complementan con ágiles sistemas de transferencia y encriptamiento de la información, en el perfeccionamiento de la tecnología NFC (*Near Field Communication*) o codificación QR (*Quick Response Code*).

La telaraña informativa que une los sistemas *software* e instrumentación *hardware*, es el universo de la World Wide Web, cuya hilada vincula un mensaje múltiple, atemporal y virtual que se inscribe en el espacio Red. Este nuevo lenguaje internauta, asentado en fonemas digitales y articulación hipermedia, permite al usuario adquirir nuevos niveles de información a través de un itinerario lineal, secuencial, transversal o reversible, abstrayendo y adjuntando campos textuales, sonoros o gráficos, en lo que se denomina la manifestación de la información "multimedia". Este intrincado laberinto de procesos deriva de la misma confección de nuestro pensamiento, tal como formula Vannevar Bush en su obra "As We May Think" (1945). Por ello, este universo digital se nos muestra como un laboratorio experimental de investigación y proyección de este cúmulo documental: un ámbito colaborativo de millones de usuarios aislados geográficamente, pero interconectados sincrónica o asincrónicamente, configurando un espacio transgresor, no desde la óptica física y empírica sino desde lo cibernético e irreal, abriendo hasta el infinito nuestras capacidades mentales.

Pero el compromiso informativo generado y emitido en una plataforma dinámica, funcional y multidireccional en Internet, se formalizaría con el desarrollo de la Web 2.0, perfeccionamiento de los dominios estáticos de la inicial Web 1.0. Esta segunda fase, conocida como "Web social", destaca por la participación activa del colectivo de usuarios a través de herramientas inteligentes de etiquetado social, suscripción de actualización de contenidos RSS, mensajería instantánea y descargas de archivos de texto, imágenes o reproducciones de vídeos. Además, proliferan una serie de dominios asociativos, como bases de escritura compartida en wikis, páginas personalizadas con información multimedia en blogs o perfiles internautas afincados en la red social

² Contracción de las palabras "Phone" y "Tablet", pues mezcla las prestaciones de un *Smartphone* en una estructura informática propia de una *Tablet* PC. Su lanzamiento se produjo en el año 2014, tanto en sus versiones de la compañía Apple Inc. como Samsung Electronics.

Facebook o microblogging Twitter. Es un panorama abundante de portales cooperativos, enumerando sólo algunos, como aquellos en torno al ocio –como canales de Youtube, exhibiciones fotográficas en Flickr o Instagram e incluso, páginas de visionado *on-line* de películas, documentales o series televisivas-, hasta la distribución comercial –los archiconocidos eBay, Amazon o catálogo de productos descargables en tiendas virtuales de las multinacionales tecnológicas, ejemplificado en App Store-.

Las estadísticas registradas en el año 2012, calculaban un número de más de dos mil millones de usuarios con acceso a Internet³, paralelamente a la subida exponencial de ordenadores personales como dispositivos móviles en todo el mundo. Este inconsciente feudalismo informacional, suministrado por la economización de dispositivos computacionales, mejoras y accesibilidad en programas de *software* e interfaces *hardware* se desvincula de este cerco restrictivo, mediante el anuncio de la liberación de sistemas de codificación, nuevas modalidades de navegación y plataformas de autogestión documental en la *social Web*, desprendiéndose de la férrea contención mercantil y ética de la Red (Horsfield, 2003).

La nueva producción, organización y recepción de la información en la infraestructura digital de la WWW, se extrapola a las delegaciones de la urbe física, presionada por la creciente filiación tecnológica de la ciudadanía. De ahí, el apogeo de las *Smart Cities* o ciudades inteligentes –aún en práctica los comercios inteligentes o *Smart Spaces*-, en la que establecer un dominio electrónico a través de redes telecomunicativas WI-FI, cámaras y sensores de detección, dirigiendo los servicios oficiales, el control del tráfico y la protección civil, entre otras iniciativas. Todo reflejo de las TICs en los núcleos de población, obedece a los programas de difusión tecnológica en el panorama internacional, como la actual investigación “Milenio de las Naciones Unidas” (Mansell, 2010) o “Estrategia Europa 2020” creando una agenda digital europea, de la que se fraccionó la disposición española en 2013. En ella se fomenta la inversión tecnológica, por medio del patrocinio empresarial y la integración de la *Cloud Computing* (Computación en la Nube)⁴ (Flantrmsky, 2012), creando modernas plataformas de gestión y promoción pública.

Kitchin (2014) advierte que estas metrópolis tecnocráticas quieren imprimir una imagen moderna y competitiva gracias a la infraestructura informática. No es de extrañar la reciente adaptación a la demanda TICs de todos los ministerios de la política gubernamental, facilitando una ideología virtual en la escena democrática -*e-democracy*-, con la accesibilidad al sistema parlamentario como el sitio Web alemán

³ Datos del Gobierno español, según el Informe Anual 2012 de “Sociedad en Red”, elaborado por el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la SI (ONTSI) y editado por el Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (edición 2013, Madrid).

⁴ Se basa en el almacenamiento y transferencia de datos complejos o *Big Data* a nivel mundial, promoviendo la centralización, seguridad y agilidad de la información de los administradores a los usuarios.

“Candidate Watch”, que favorece el intercambio de preguntas entre los diputados germanos y sus conciudadanos (Veit y Huntgeburth, 2014). Promovido al ámbito científico *-e-science-* y sanitario *-e-health-*, con los servicios en tele-asistencia, para trasladarse al marco económico *-e-commerce-* y turístico *-e-tourism-*, en la reserva y planificación de viajes.

Significativo es la reciente metodología en la enseñanza académica digital *-e-learning-*, siendo el objetivo a corto plazo en la agenda social de la mayoría de los estados liberales, puesto que transluce la mejora del aprendizaje escolar gracias a dispositivos móviles, como *Smartphones* o *Tablets* PC. Por último, partiendo de la lógica de la educación en línea, se prolonga hacia la *e-culture*, que abarca la digitalización de la expresión patrimonial, constituyendo grandes depósitos informativos de colecciones bibliográficas y museísticas.

De la transformación digital de todos los sectores más importantes de la sociedad, haremos un inciso reflexionando en lo que repercute el imperio tecnológico en la misma población. Haciendo una retrospectiva filosófica, deduciendo el efecto que ha tenido la reconfiguración de la ciudad en una urbe informática, nos acercamos a una especie de estética leonardesca: aquella que dicta que la belleza superior, de genio sublime, sería instituida por las facciones más perfectas de la naturaleza física, según el raciocino del artista, para consecutivamente mostrar al individuo, una realidad intervenida y humanizada, pero como último reflejo de la unidad suprema. Parafraseando al discurso de las TICs, ahora el demiurgo responde a una entidad cibernética, cancerbero de los confines de la Red Internet, ejecutor de una realidad distinta a la terrenal y donde el individuo abraza una lógica constructiva, alejada de connotaciones espacio-temporales o tangibles, esbozando su propia *Arcadia* digital e inmaterial, dictada por su propia inquietud.

El universo virtual se considera así como una dimensión de libertad experimental y estimulación creativa antes de caer en la rigidez y limitación del imaginario real⁵. Pero, en muchas ocasiones, la continúa acción del sujeto en este mundo abstracto, que se rige por su propio código de participación en una comunidad infinita de miembros e incontables plataformas de actuación, se adecúa a los prolegómenos de la doctrina aristotélica. Ésta acentúa que la condición natural del ser humano es ser inicialmente parte de una colectividad, invisible, pasivo y sin identidad propia (Garrido, 2010), sólo generador de información para alimentar al sistema internauta (Flantrmsky, 2012). Posteriormente, comenzará a revelarse como un individuo único (Górniak-Kocikowska, 2007), que une su voz a la de otros usuarios en el marco colaborativo de la Web 2.0, estabilizándose la jerarquía de poder en el estrado Web, siendo los productores de

⁵ Más información en la página Web, <http://ubaculturadigital.wordpress.com> [Consultado a 12 de noviembre de 2016].

datos sus mismos consumidores. Concluyendo, la información se archiva en el cosmos semántico que define la ciberciudadanía.

La naturaleza de la sociedad tecnológica, transgrede la concepción pasiva de la información textual e imagen fija, en dinámicas reproducciones audiovisuales. Así, debido a los medios de comunicación y anexos electrónicos, estamos determinados a un consumo visual, configurando una era de la cultura de la imagen (Romero, Forero y Cedano, 2012). En el espacio internauta, proclive al entretejimiento de múltiples generadores de información, edificando desde fantásticas arquitecturas virtuales a repositorios de archivos digitales, marcaría el estudio en la figuración de volúmenes 3D en entornos, infraestructuras, objetos y seres. Precedirían los programas de animación de Realidad Virtual (RV) para estaciones computacionales y el salto de la virtualidad al plano real, en la óptica de la tecnología de la Realidad Aumentada (RA) para soportes móviles. Aumentando la perspectiva informativa del elemento digitalizado, paralelamente altera su lectura tradicional, aprehendiendo un enfoque cognitivo y representativo distinto al punto de vista histórico, de transmisión momentánea aunque de razonamiento inocuo. Pese a esta aparente libertad en el horizonte virtual, la habilidad innata de toda criatura racional, el lenguaje, acabaría desintegrado dentro de la bruma confusa de esta supra-realidad; ya como atestiguó Marshall McLuhan, en “el medio está el mensaje”.

Aún si las TICs son sinónimo de autoridad política y riqueza económica en los mecanismos gubernamentales de un país, argumentando que pueden suponer un incentivo a los distintos ministerios de éste, así como en el ámbito de las industrias culturales. Los datos atestiguan en el balance anual de los Estados miembros de la Unión Europea, que la cultura es un sector que ingresa un 3,3% del Producto Interior Bruto (PIB), por lo que es importante fomentar los proyectos de accesibilidad en el patrimonio cultural (González y de los Ríos, 2013). Pero, la mayoría de las entidades del ámbito, como el museo, encuentran graves obstáculos ideológicos y presupuestarios en el proceso de adición de un perfil interactivo en la infraestructura física como su traslado al espacio Web. La renovación tecnológica se iniciará a través de pautas didácticas y lúdicas en la difusión de la colección, lo que se denomina “edutainment” (*Educational Entertainment*), una filosofía inclusiva en el itinerario discursivo de la exposición física. A través de planteamientos intelectuales y materiales accesibles a todo tipo de público, mediante un adecuado equipamiento informático –circuito de transferencia NFC y etiquetado QR-, instrumentación electrónica –quioscos informativos y modernas guías en distintos formatos PDAs a *Tablets* PC, entre otros-, o el *marketing* de productos técnicos derivados de la exhibición, como producciones en formato CD-ROM, DVD o Blu-Ray. Una pluralidad de sistemas y dispositivos visuales al servicio del visitante, complementados por información de sustrato multimedia, perfeccionada por técnicas de RV y RA. Estas visualizaciones apoyan tanto los métodos

de conservación y labores de restauración digital de las piezas museísticas, como su misma contextualización en los originarios parajes naturales o entornos arqueológicos ya desaparecidos y olvidados.

La presentación del museo en la esfera de la World Wide Web, potenciaría los esfuerzos de la entidad en manifestar su catálogo patrimonial a la audiencia internauta, realizando un ejercicio de análisis sobre las expectativas, pretensiones y necesidades de los visitantes. Constituyendo una ventana a la información básica de la sede –situación, acceso, horarios y tarifas-, consulta de inventarios digitales y recursos descargables – aplicaciones para móviles o guías didácticas de las piezas artísticas- (Sauerbier, 2010), se establecerían en la aproximación de la filosofía 2.0, a enlaces cooperativos con otras instituciones, creación de canales radiofónicos y televisivos como establecimiento de vías comunicativas directas en las redes sociales. Más allá de la muestra infográfica de su repertorio objetual, la nueva faceta del museo digital, proporciona un *tour* virtual por su exhibición, ya en secuencias animadas de imágenes fotográficas, panorámicas 360° de las galerías expositivas, o bien, por la semi-inmersión a través de una personificación virtual o *avatar*, en un espacio mimético a la infraestructura museística o una recreación abstracta, en el caso de los modelos paralelos en Second Life™.

Maravillándonos en la variedad de prestaciones electrónicas y dialecto cibernético, el museo contemporáneo no debe doblegarse inconscientemente al *súmmum* tecnocrático, sino sólo recurrir a la sensatez en la complementación técnica, con fines a la preservación y divulgación de la memoria patrimonial según sus estatutos y códigos, pues tratamos de una institución que afinsa sus pilares fundacionales en la investigación y conservación del patrimonio de la humanidad.

1.2. La irrupción del medio digital en el patrimonio cultural

El tándem de la sociedad de la información y la cultura actual, asocian los preceptos socio-comunicativos de las TICs, invocando una serie de transformaciones en la accesibilidad física y cognitiva del patrimonio físico a su análogo virtual en Internet. En el ciberespacio, el objeto cultural migra de su esencia tangible y concreta a una codificación inmaterial y de variable abstracta, en el trazado digital. La realidad figurativa y textural de la pieza se desnaturaliza para convertirse en un patrón de puntos conectados y modelado tridimensional, para que seguidamente, forme parte de una base de datos, catálogo temático o una pieza necesaria en el puzle de un paisaje arqueológico, ruina monumental o escenografía expositiva del museo. Citando la subversión de la fotografía surrealista, nido de “transmutaciones” filosóficas, sociológicas y emocionales proclamadas por Brassai, nos incita a observar más allá de la morfología ordinaria del objeto donde se encierra un oculto significativo.

Encarnado en las profecías de ciencia ficción, el ser humano es el visionario tecnológico que reformula la cualidad material hacia una construcción inexistente, arriesgando la autenticidad del elemento y mundo conocido, por la apuesta de una nueva realidad; la virtual. La digitalización del artefacto físico no se localiza en el plano real, la dimensión euclídea (Echeverría, 2009), pues no obedece a ninguna coordenada espacial o limitación temporal, sino que el cosmos internauta se rige por el principio de la navegación hipertextual (Portilla, 2011). La democratización informativa declarada en el espacio Web, se personificaría en enlaces no-lineales e interactivos de datos, posibilitando la comunicación de productos enriquecidos desde su magnitud física y juicio interpretativo. Se debe primordialmente a la agrupación multimedia del cómputo documental, en extracciones de textos, archivos de audio, imágenes fotográficas, reproducciones de vídeos y animaciones virtuales.

El advenimiento tecnológico provocó la crisis de la existencia y el surgimiento de la hiperrealidad -anunciada por Braudillard⁶-, cuya matriz era la digitalización, que se extendería a los símbolos de la alta cultura, en las instituciones del marco escénico, literario y artístico. Especialmente, penetraría gradualmente en las bases de la edificación, política de gestión y curso expositivo de la entidad museística. La proyección actual de la arquitectura en museos de arte contemporáneo, son espectáculos tecnológicos que se conciben desde una trama digital, a partir de modelados infográficos 3D, predicciones de factores medioambientales y medición de soportes y materiales de construcción, gracias a programas específicos de diseño asistido por ordenador (CAD, *Computer-Aided Design*) (Mitchell, 2008). Asimismo, se agiliza la administración de los departamentos de investigación, documentación y montaje expositivo, en el estudio anticipado de la instalación museográfica, mediante el cálculo estadístico de las dimensiones del espacio, volumen de las obras como condiciones de protección y visualización correcta de la muestra. Pero, sobre todo, alejado el hermetismo social de la entidad, ésta abrazaría una filosofía abierta al aprendizaje y divulgación de la colección, impulsando el procesamiento digital de los inventarios patrimoniales con fines a su visibilidad en la red Internet.

Amparado en su misión institucional, la digitalización favorece simultáneamente el análisis, preservación y accesibilidad de la colección museística, satisfaciendo con el duplicado de la pieza, la demanda de entretenimiento y didáctica cultural en el espectador moderno. La insistente reproducción del objeto, ya sea como complemento informativo en la exhibición presencial o como *tour* virtual en su paraje original, predice el riesgo de destrucción de la integridad de la obra artística, de ese "aura" benjaminiana, lo que la hace única e irrepetible. Suprimida en pos de la multiplicidad o los intereses creativos de las nuevas corrientes artísticas, como el arte de los nuevos medios digitales –*Video art, Ciber art, Web art, etc.*-, vulnera los valores tradicionales de

⁶ Dentro de su obra "Cultura y Simulacro" (1978).

la entidad museística, como la desterritorialización de la sede física. La nueva ubicación en demarcaciones geográficas virtuales (Vásquez, 2008), deparará a los curadores, críticos, autores y espectadores de estas galerías de arte, el encumbramiento de una nueva experiencia artística. Constituyendo por primera vez, la sincronización y libertad creativa en la historia del arte, como son mostrados en los primeros ensayos del Festival *Ars Electronica* de Linz (Austria, 1990), proclamando al visitante como co-creador de la obra (Sommerer et al., 2008). Posteriormente, serán importantes las exhibiciones virtuales en las iniciativas del *Museum of Computer Art* (MOCA)⁷ o *International New Media Gallery*⁸, o en sedes específicas como *Zentrum für Kunst und Medientechnologie* (ZKM) (Karlsruhe, Alemania), uno de los principales laboratorios contemporáneos de experimentación artística.

Finalmente, se advierte una progresiva apertura del arte digital en los museos de arte moderno, como el Guggenheim de Nueva York (Hernández, 2012) o la localización de *Beta Space* en *PowerHouse Museum* (Sídney, Australia), espacio de investigación que engloba todas las iniciativas de arte interactivo (Edmonds, Bilda y Muller, 2009). En definitiva, la digitalización del patrimonio material o como simple expresión artística, busca priorizar la autonomía informativa, la creatividad grupal y goce estético, más allá del edificio icónico del museo y la confinación de su pieza mítica; la interpretación alternativa que proporciona el objeto virtual, ayuda a la comprensibilidad, identificación y afinidad emocional del individuo con el patrimonio cultural.

Según estos designios, se iniciarían las producciones digitales en las entidades culturales, estipulando garantías de control en la información conservativa y restaurativa de las piezas como seguridad en la memorización de catálogos públicos, inscritos en la evolución de soportes de videodiscos, CD-ROM a bases de datos en la página Web del museo.

La génesis de la cultura digital, empezaría con la unión de las entidades patrimoniales, con consorcios empresariales y planes de inserción tecnológica en países industrializados, abriendo líneas de financiación y concienciación a través de una red interdisciplinar de profesionales, sobre la digitalización en archivos, bibliotecas e instituciones culturales (Terras, 2011). Se inculcó la voluntad de conservación de los artefactos históricos-artísticos, en iniciativas de alfabetización informativa en el marco de la Unión Europea como "e-Europe-An Information society for all" (2000-2005), o la repercusión positiva de la Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Web3D en el estudio de la colección, en el informe "ORION (*Object Rich Information Network*)" o "Report on Scientific/Technological Trends and Platforms" (2002-2003) (Sylaou et al., 2009).

Así, se conformaron redes de investigación y educación en gestión, representación y difusión de la cultura digital, en proyectos como E-Culture Net (2002) (Colorado, 2010)

⁷ Página Web: <http://moca.virtual.museum>.

⁸ Página Web: <http://www.inmg.org.uk>.

o Minerva⁹ (2003-2004), estableciendo un código de recomendaciones en la digitalización (Álvarez y Vives, 2009), y Michael (e-TEN) (2005), que sería partícipe de bases de datos retroactivas sobre fondos digitales de carácter patrimonial (Ott y Pozzi, 2011). Más adelante, serían importantes la memoria de DigiCULT "Investigación sobre la cultura digital y las bibliotecas digitales" (2007), la biblioteca digital Europea¹⁰ (2008) accediendo al patrimonio textual, gráfico y audiovisual de las instituciones culturales europeas y, actualmente, los retos en la digitalización y acceso en línea del patrimonio que se administran en la Agenda Digital para Europa i2010 (González y de los Ríos, 2013).

Hoy en día, el panorama de la digitalización patrimonial está dominado por los gigantes empresariales como Google Inc. con sus proyectos de World Wonders¹¹ o Google Art¹², componiendo un recorrido virtual por paisajes y monumentos declarados Patrimonio de la Humanidad y, en el segundo caso, un itinerario por escenarios tridimensionales de las galerías y museos más importantes del mundo, mediante la tecnología Street View. La plataforma Google Art, dispone de la cifra de 45.000 objetos digitalizados en alta resolución y modelados en 3D, junto a un buscador avanzado y la posibilidad de crear una colección personal.

En sintonía a las iniciativas estatales y compañías tecnológicas describimos las nuevas técnicas en digitalización. Enumeramos los avances en el tratamiento preventivo del objeto, con métodos de radiografía, iluminación ultravioleta, termografía y reflectografía infrarroja (de Vicente, 2011), para estudiar la composición subyacente del artista y elaborar análisis idóneos para la restauración (Ineba, 2004). También, los procedimientos en fotogrametría, exámenes de escáneres láser de triangulación o análisis rotativo mediante un perfilómetro de superficie (Liu et al., 2013), ayudan a componer los detalles figurativos, cromáticos y texturales de la imagen tridimensional de la pieza. Desde los diferentes instrumentos de restauración gráfica, enlazamos al modelado digital de imágenes gracias a *software* específicos, programas de cálculo en el modelado y estética de la pieza, siendo uno de ellos, DSM (*Digital Surface Model*), que copia la estimación morfológica a través del documento fotográfico (Fantini et al., 2005).

Completando la operación de visualización de la imagen tridimensional, corresponde a la representación de panorámicas fotográficas en 360°, técnicas de holografía 3D, manipulación aumentada de los objetos o la inmersión virtual en escenográfica virtual, definida por lenguajes de metadatos como XVRML (*eXtensibleVirtual Reality Modelling*

⁹ Más tarde, se extendería en MinervaPLUS -en los nuevos países miembros- y Minerva eC -junto al plan de digitalización eContentplus-. Actualmente integrado en i2010 y el Plan Dinámico de Acción 2005.

¹⁰ Más información en la página Web, <http://www.europeana.eu> [Consultado a 30 de noviembre de 2016].

¹¹ Trabajo conjunto de la UNESCO, *World Monuments Fund* y *Getty Images*. Más información en la página Web, <http://www.google.com/culturalinstitute/project/world-wonders> [Consultado a 30 de noviembre de 2016].

¹² Más información en la página Web, <https://www.google.com/culturalinstitute/project/art-project?hl=es> [Consultado a 30 de noviembre de 2016].

Language), georreferenciación KML (*Keyhole Markup Language*)¹³ y sistema GIS (*Geographic Information System*) (Mora, 2010).

Por último, destacan las modernas impresoras 3D en la producción de réplicas sólidas, emitiendo una copia en relieve del objeto (Tomaka, Luchowski y Shabek, 2009), asimilando todos los detalles en materiales desde resina a metal, necesario para la accesibilidad táctil de la colección histórica.

Los primeros pasos hacia la migración electrónica de los bienes museísticos, se iniciarían tímidamente en simposios, conferencias y experimentos de digitalización en la última década del siglo XX. Arrancando las investigaciones en ICHIM (*International Conference on Hypermedia and Interactivity*) (Pittsburgh, 1991) (Sylaou et al., 2009), y formando tempranos consorcios de colecciones de museos en RAMA (*Remote Access to Museum Archives*) (1992) (Carreras, 2003), donde las iniciales guías de piezas se memorizaban en videodiscos y CD-ROMs, como en el producto "Galerie des Fechas" del *Musée du Orsay* (1986)¹⁴ (Terras, 2011) o la *Micro Gallery* de la *National Gallery* (Londres) (1991) (Balsamo, 2009). El salto de los soportes analógicos y ópticos a los estadios de la World Wide Web, ratificaría la presencia y repercusión de la herencia electrónica, mediante la Carta para la Preservación del Patrimonio Digital en la 32ª Conferencia General de la UNESCO (2003) (Waterton, 2010), estipulando las normativas de preservación, conservación y difusión, dictando su máxima accesibilidad a través de redes abiertas de programación. Se decretaría una normativa común en documentación digital para museos en ICOM-CIDOC (2007), estandarizando la gestión electrónica del inventario hasta su difusión en línea (Saorín, 2011). Y finalmente, las soluciones de programas de código abierto en la organización de las bases de datos, apoyarían la modificación de la estructura informativa, actualización automática e instauración de controles inteligentes de recuperación de archivos, por ejemplo, en los DOIs (*Digital Object Identifiers*) (Echeverría, 2009). En la descripción del lenguaje *metadata* o XML, *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI) (Zhou et al., 2012), se presenta como una efectiva herramienta para la organización, mantenimiento, comprensibilidad e interoperabilidad de los datos de la colección digital.

La soberanía de la catalogación digital en las instituciones culturales, no sólo abriría innumerables posibilidades en la función científica o protectora del patrimonio mundial, sino múltiples canales de aprendizaje y difusión artística, tanto en la sede física como virtual del museo. En el horizonte arqueológico, se mostrarían itinerarios

¹³ Desarrollado por la aplicación Google Earth, basado en lenguaje XML.

¹⁴ Un proyecto sobre dos memorias de videodisco, que contenían 15.000 diapositivas y 14 horas de sonido, con documentación textual, imágenes fotográficas y reproducciones de vídeo en torno a la historia de la galería. Información extraída de Terras, M. (2011). *The Rise of Digitalization*. En R. Rikowski (Ed.), *Digitisation Perspectives* (pp. 3-20). Oxford: Sense Publishers.

virtuales a través de recreaciones 3D de escenografías milenarias; además de favorecer la contextualización de la pieza en asentamientos desaparecidos o ciudades derruidas, ya en el paso histórico o por indiferencia conservadora, supone realizar un viaje sin restricciones espacio-temporales a los testimonios de la cultura universal. Así, se realizaron interesantes proyectos internacionales como "Rome Reborn" (1997)¹⁵, concebido desde una perspectiva didáctica a la historia de la mítica ciudad del Imperio, remontándonos al 320 de la era del emperador Constantino, facilitando al usuario pasear por la gran masa arquitectónica de la urbe, principalmente en el foro romano desde el *Tabularium*, Basílica de Majencio hasta el Circo Máximo o Coliseo. También destaca la restauración digital llevada a cabo en las grutas de Xiangtangshan en China¹⁶; compuestas por una serie de cuevas que se emplearon como santuarios budistas, que presentan ricas arquitecturas y decoraciones escultóricas que datan de la dinastía Qi del Norte (siglo VI). Un equipo de expertos constituiría una base de datos con información e imágenes de las cavernas y piezas, procediendo al objetivo de su reconstrucción 3D destinada a exposiciones museísticas.

Por ello, los resultados de estas experimentaciones en patrimonios monumentales, se trasladarían a las opciones de la página Web del museo, en bases de datos de la colección digital, vistas superficiales de panorámicas fotográficas en 360° de escenarios 3D renderizados de la sala expositiva y, en casuísticas especiales, articulación de rutas inmersivas en el espacio de exhibición, protagonizado por el avatar virtual del visitante, brindando una experiencia de circulación e interacción autónoma con las piezas artísticas.

Aumentará el carisma de la oferta de la visita presencial, integrando los resultados del patrimonio digitalizado en el recinto museográfico. Las novedosas instalaciones de auditorios y salas de proyección cinematográfica 3D -en ocasiones habitáculos CAVES (*Cave Automatic Virtual Environment*)-, adjuntas a específicos *hardware* de entrada – gafas, guantes, cascos o traje de datos-, prometen la inclusión total del usuario en la teatralización del objeto digital. Más económico, es el acceso multimedia en la localización de quioscos informativos y pantallas interactivas, donde las reseñas de textos y relatos sonoros, se potencian por imágenes conexas o video reproducciones vinculadas a las características de la muestra expositiva, en presentaciones no-inmersivas mediante la técnica de la holografía 3D, visualización en Realidad Aumentada a la generación de animaciones de Realidad Virtual. Agilizada la transferencia de datos por los sistemas de radiofrecuencia RFID o la impresión de

¹⁵ Proyecto todavía en activo por la colaboración del *Virtual World Heritage Laboratory* (VWHL) de la Universidad de Virginia, el *Experimental Technology Center* de UCLA, *Reverse Engineering* (INDACO), Laboratorio politécnico de la Universidad de Milán, el *Ausonius Institute* del CNRS, la Universidad de Burdeos y la Universidad de Caen. Más información en la página Web, <http://www.romereborn.virginia.edu> [Consultado a 30 de noviembre de 2016].

¹⁶ Celebrada por el *Center for the Art of East Asia* de la Universidad de Chicago en vinculación con instituciones museísticas de todo el mundo. Más información en la página Web, <http://xts.uchicago.edu> [Consultado a 30 de noviembre de 2016].

códigos QR adjuntos a las piezas de la colección, se almacena todo este cómputo informativo en la variedad de dispositivos portátiles existentes en el mercado y aplicaciones descargables en la Web. Desde terminales PDAs, *Smartphones* y *Tablets* PC, descubrirían a la audiencia una fuente de interpretación de las distintas obras, a través de los complementos audiovisuales de las mismas, almacenados en una base de datos electrónica.

Estas proyecciones tanto en la construcción de una memoria de datos en Internet, como iniciativas de accesibilidad cognitiva de la muestra física en la entidad cultural, desarrollarían una verdadera comunicación multidireccional e interacción de los recursos multimedia, en los museos anexas a la doctrina social de la Web 2.0. Derivándose de la esencia del procomún como gestión cooperativa de información (Fernández y García, 2011), el espacio Web impone la autonomía de co-producción y recepción global de datos en complejos sistemas de intercambio P2P (*Peer to Peer*), sindicación de contenidos por la forma RSS (*Really Simple Syndication*) y expresión en las plataformas sociales (Zallo, 2011), por parte de los habitantes de la urbe electrónica. Son los nativos digitales los pro-consumidores de la información, que fluye continua e intemporalmente por el ciberespacio; pero, en la amenaza de su inmediatez, provoca la inexistencia de juicios reflexivos sobre ella (Vázquez, 2010b), y más aún, el enclaustramiento del pensamiento unitario en las comunidades internautas (Gozálvez, 2011), difuminándose la identidad personal (Giones y Serrat, 2010).

La globalización cultural determinada por la sintonía comunal de la blogosfera, sitios wikis, canales de aportación foto y videográfica, redes y marcadores sociales, logra insubordinar los designios académicos y estéticos de la cultura oficial. Entra en escena, la definición de cibercultura por Lévy (2007)¹⁷, más allá del compromiso del legado histórico o contemplación artística, asentando una relación más cercana a las circunstancias vitales de la audiencia actual. El entresijo de portales interoperativos en la Web 2.0, ha allanado perfectamente la morada de los repositorios digitales del patrimonio cultural. La infinitud de usuarios han pasado de ser testigos del desarrollo de aplicaciones lineales de búsqueda y adquisición de imágenes de bienes museísticos en perfiles de las instituciones patrimoniales, a ser activistas de los derechos en aproximación cognoscitiva al inventario expositivo en las plataformas multicomunicativas y de aprendizaje en línea de la *social Web*.

La no-intermediación académica en el perfil virtual del museo, seduce al nuevo visitante internauta, haciendo accesible el poliedro de contenidos que caracteriza a la obra patrimonial. Sus puntos fuertes, son el recorrido por catálogos razonados, búsqueda de obras y autores, examinar la misión conservadora y restauradora de la

¹⁷ Término relativo al informe presentado al Consejo de Europa, dentro del proyecto "Nuevas Tecnologías: cooperación cultural y comunicación" (1997).

entidad, investigar entre los confines de las galerías virtuales y ahondar en el desconocimiento de algunos puntos críticos de la colección.

Ejemplos, son la visualización milimétrica de las fotografías gigapixeladas en las "Obras Maestras del Prado" en Google Earth (Bellido y Ruiz, 2012), o las ventanas de la colección de la Institución Smithsonian en Flickr (Marty, 2012), primando la etiquetación de contenidos en una galería abierta de interacción entre usuarios. También, es modelo del uso del inventario digital del museo acompañando a los artículos relacionados, en el portal de escritura compartida Wikipedia, citando el polémico proyecto "Wikipedia Loves Art" (2009)¹⁸, con numerosas entidades participantes, desde el *Brooklyn Museum* (Nueva York), *Neue Pinakothek* (Múnich) a las galerías del *Musée du Louvre* (Fouseki y Vacharopoulou, 2013). Entre las plataformas *e-learning*, mostramos los recursos didácticos y juegos interactivos entorno a la colección museística, sobre todo, destinada a jóvenes usuarios en el apartado de EducaThyssen de la página Web madrileña o las aplicaciones descargables para *Smartphone* del *Museum of Modern Art* (MoMA, Nueva York). Dedicadas a un alternativo aprendizaje en la improvisación artística de la pieza original o su contextualización en el universo electrónico del videojuego, renueva el concepto y diseño inicial de la obra, ayudando al usuario a captar nuevas impresiones.

Sinónimo del despertar de la entidad virtual, la institución se expone a la diatriba de la falta de control de la información vinculada a su colección; filtros de acceso, peligros en la explotación comercial o el uso indebido de estos contenidos, hace peligrar la naturaleza objetiva de la obra, creando un cúmulo de tensiones entre el prestigio del museo tradicional y la necesidad de implicación del visitante moderno (Eschenfelder y Caswell, 2010).

El museo debe recorrer la misma senda del camino actual del ocio social. El entretenimiento cultural en su faceta tecnológica, conforma hoy en día, la piedra angular en la mejora del bienestar de nuestra sociedad, desarrollando las habilidades de aprendizaje, comunicación y participación de la ciudadanía. La aceptación de la digitalización del inventario museístico y su propagación en animaciones virtuales en la exhibición física o catálogos Web, no sólo conlleva la inclinación hacia la nueva perspectiva de la imagen sino a la multiplicación de su contenido informativo (Fouseki y Vacharopoulou, 2013), presente en diferentes espacios de conexión social, como los foros instituidos por la ciber-ciudadanía. La sociedad contemporánea, defiende la creación de una vinculación más afectiva entre las autoridades culturales y la comunidad, posibilitado por la ideología hipermedia y asociativa de las redes sociales, donde se extingan las barreras de acceso al patrimonio de la humanidad.

¹⁸ Primera solicitud del grupo Wikimedia a instituciones de los Estados Unidos y Reino Unido, extendiéndose a día de hoy, a museos y galerías de todo el mundo. Más información la página Web, http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Wikipedia_Loves_Art [Consultado a 30 de noviembre de 2016].

1.3. Perfeccionamiento teórico-técnico de la institución museística

Superados los dictámenes tecnológicos de la Sociedad de la Información y sus consecuencias en la digitalización de la expresión cultural, inmediatamente examinaremos los resquicios ideológicos y prácticos de las corrientes de la museología social en la entidad patrimonial: la Nueva Museología, Museología Crítica y Cibermuseología.

El museo es censurado históricamente como la representación de un panteón impenetrable de objetos de culturas primitivas, cuya salvaguarda de la memoria artística es símil a la obstrucción comunicativa de la sede. Las salas del *British Museum*, *Musée du Louvre* o Museo del Prado, eran impracticables para aquellos espectadores no instruidos ni versados en los saberes de la alta cultura. La negatividad percibida por la gran masa popular respecto a la inaccesibilidad intelectual -y en numerosas ocasiones, física- de estas primeras colecciones públicas, se establecería como modelo fundacional de la organización en las sucesivas entidades, asignadas a las artes plásticas, hitos científicos o muestras arqueológicas. Sólo se desvanecerían los estrictos protocolos en puntuales acciones socio-educativas de los jóvenes museos norteamericanos a lo largo del siglo XX, cultivando la facilitación de contenidos al público general. Estas experimentaciones nacerían del sentimiento común de reivindicación en derechos civiles, transformando la alineación social del mundo decimonónico en un poliedro de libertades políticas, expansión de una economía capitalista y surgimiento del fenómeno globalizador (Carmona y Freitag, 2014).

Este nuevo horizonte, amparado en las redes comunicativas de los *mass media* -y posteriormente en la revolución de la World Wide Web-, daría voz a los protagonistas del cambio. Grupos escolares y familiares, minorías étnicas o discapacitadas, entre otros colectivos, suscribirían en el imperante discurso una declaración de aproximación y conocimiento del inventario museístico, exigiendo el reflejo identitario de su comunidad y ética ecológica del entorno natural, frente al perjuicio de la unificación global de las manifestaciones culturales.

En este unánime alzamiento, se plantearía una profunda modificación en el continente y contenido museológico, con la aparición de nuevas tendencias en musealización, desde hábitats medioambientales en ecomuseos y museos comunitarios, la aparición de museos de sitio en fábricas arquitectónicas o yacimientos arqueológicos o recreaciones de itinerarios museográficos del patrimonio inmaterial -episodios históricos, tradición folklórica o problemáticas actuales-. En ellas se manifestarían interrogantes sobre conflictos bélicos, afecciones médicas, diferencias sociales o la crisis económica del presente.

Más allá de la irrupción de construcciones erigidas como templos futuristas en la exhibición y laboratorios de investigación del arte contemporáneo, las restantes entidades protectoras del legado cultural de la humanidad –museos históricos, artísticos, técnicos, etc.-, ofrecían una imagen obsoleta en el marco de modernización social de instituciones, pensamientos y técnicas en la sociedad post-industrial. Comprometiéndose a las necesidades del visitante contemporáneo, el museo se reestructuraría profesionalmente –y estructuralmente- hacia un régimen abierto de sus funciones científicas, misión educativa y programa difusor de la entidad, advirtiéndose una democratización en la admisión –rebajas de tarifas y ampliación de horarios-, y proliferación de atractivos recursos de aprendizaje –museografía interactiva, actividades temáticas y talleres didácticos-. También habrá una publicitación más allá de los muros de la entidad, en eventos especiales de apertura, como por ejemplo, una programación de visitas nocturnas o conciertos musicales.

Compaginará su rol de agente social, siendo una entidad más competitiva en la oferta de ocio cultural, gracias a la anexión espacial de cafés, restaurantes, tiendas de *souvenirs* o zonas de esparcimiento, complemento de la visita al itinerario expositivo. Finalmente, el museo adoptaría una administración horizontal (Ernst, 2002) que potenciaría la línea comunicativa y participativa de la visita tanto en la muestra presencial y paradigma virtual en la página Web.

Entraremos en el terreno pantanoso de la adecuada visibilidad y aprendizaje constructivo en la tecno-museografía, así como la desconfianza patente en la legitimización operativa y autoridad oficial del museo en la realidad múltiple de Internet. Su inmediata labor es ser embajador de la accesibilidad cultural, promoviendo vínculos afectivos y emocionales como estimulación de juicios críticos del público (Stein, 2012), no sólo en la contemplación estética de la pieza patrimonial sino su trasfondo significativo en las circunstancias presentes. Asimismo, la afiliación del museo a un portal Web o redes sociales, le ofrece la oportunidad de divulgar la digitalización del inventario museístico, la descarga de recursos educativos y otros contenidos, favoreciendo la alfabetización informática y disminución de la brecha digital entre los colectivos más perjudicados por la desigualdad administrativa y económica. Pero, más importante aún, es la producción cooperativa de información entre los usuarios y la institución, en espacios colaborativos de blogs y otras vías, instituyendo alternativas en la implicación activa en los análisis de las obras, creación de montajes expositivos y difusión de actividades. La resolución de esta unión de la comunidad internauta y el museo, es el florecimiento del ideal de la Cibermuseología.

En el siguiente apartado revisaremos e inscribiremos las mejoras legislativas, análisis internacionales y hallazgos científicos en el ámbito del museo y patrimonio cultural, mediante la determinación central de las TICs, clasificando las organizaciones, conferencias y proyectos sobre museología. Distinguimos los organismos clásicos que han adaptado sus estatutos fundacionales al advenimiento electrónico y como otras

entidades más recientes, han surgido de esta ola informática. Resumiremos las novedades programadas en esta materia, por el Consejo Internacional de Museos (*International Council of Museums*, ICOM) y su contraparte norteamericana, la Asociación Americana de Museos (*American Association of Museums*, AAM), como sus distintas planificaciones, investigaciones y desarrollos de subgrupos de acción, que intentan fomentar una cohesión en la pluralidad de entidades museísticas y patrimoniales. Entre las numerosas asociaciones internacionales, destacaremos los galardones a aquellos museos que han incorporado sistemas tecnológicos, subrayando desde su innovación museográfica a la socialización de sus contenidos.

A continuación, enumeramos las conferencias y ponencias en clave tecnológica relacionadas con los beneficios del aprendizaje interactivo en el plano real y virtual de las industrias culturales de la modernidad, representada en la actualización del museo. Una vez desarrollada la navegabilidad por la WWW, irrumpirían simposios analizando los efectos positivos en la vinculación del museo y el universo internauta, avanzando las nuevas aplicaciones y dispositivos que enriquecerían la exploración de la página Web de la entidad. Tanto en su consulta multimedia, disposición de *tours* virtuales por la colección y proliferación de herramientas para compartir contenidos en enlaces a las redes sociales. No sólo se vincularía al examen del portal digital del museo, sino a estudios de las necesidades del público, derivando a la infoaccesibilidad y diseño universal de los equipamientos técnicos en la sede física de la entidad.

La última referencia en la sección, es la continua fructificación de proyectos en museografía técnica, perfeccionando la interpretación científica en evaluaciones conservativas y restaurativas, de la muestra más sensible y desconocida del inventario plástico, escultórico o arquitectónico de los fondos museísticos o depósitos arqueológicos, en bibliotecas, repositorios y bases de datos digitalizadas. Éstos a su vez, conciben la filosofía de una cultura en línea, posibilitando la simplificación informativa y manipulación activa de las piezas virtuales y el desglose multimedia de sus características técnicas, estéticas o simbólicas. Con ella, se cumplen los requisitos de apertura del conocimiento de los inventarios museísticos a la sociedad del siglo XXI.

Como conclusión nos detendremos en el análisis del incremento de las competencias del museo contemporáneo, ya no como institución científica y divulgativa del patrimonio de la humanidad, sino como entidad financiera inscrita en el circuito de las industrias culturales y del entretenimiento. Edificando una sociedad turística, asociada a una marca corporativa, en las construcciones megalómanas de museos artísticos, son ejemplos de fantásticas cubiertas de razonamiento inocuo, erigiéndose como una pieza monumental, muchas veces icónica y mitificada, y como dice Rubio (2009), en un auténtico centro de atracción de turistas en la oferta patrimonial de la ciudad.

Aislado de las premisas del turismo cultural, la institución museística de hoy se cataloga como un ente social. Para ello, reinscribe el organigrama departamental en su faceta transdisciplinar, observando las ventajosas colaboraciones de distintos profesionales desligados del campo museístico, como filólogos, psicólogos, científicos o técnicos informáticos, entre otros expertos, que configuran una alternativa óptica en el montaje expositivo, desde una diferenciación argumental y presentación interactiva. Pero, no sólo la ampliación de los grupos de trabajo ejecutan las funciones museográficas, sino se traslada la atención a mediadores externos en la recomendación y suministro de la arquitectura y disposición de los módulos electrónicos, con los vínculos en multinacionales y empresas tecnológicas.

Para ello, los museos se transformarán progresivamente de agentes sociales a mercantiles, con una gestión presupuestaria y técnicas de *marketing* empresarial, dentro de la política difusora de la actividad del museo, conquistando a nuevos visitantes. Aparentemente, los principios de exención a fines lucrativos son tergiversados y vulnerados en la institución, más allá del mantenimiento básico en ayudas estatales o donaciones filantrópicas, sino en operaciones económicas ambiciosas y recaudatorias de ganancias. Inmersos en la danza capitalista y omnipresencia electrónica de las naciones modernas, Carr (2008) exculpa a los museos contemporáneos, porque afirma que son tácticas y mecanismos autoimpuestos por la demanda de ocio cultural en la actualidad.

Los museos de hoy, son espacios *edutainment*¹⁹, donde se expone la filosofía del aprendizaje lúdico en relevancia a la aprehensión sólo cognitiva (Kotler y Kotler, 2000), por lo que la autenticidad de su acción, se refleja en la estrategia comercial inclinada a la satisfacción de los intereses del público (Carmona y Freitag, 2014). Las entidades museísticas son ahora espacios de consumo cultural, más acogedores, más rentables, más recreativos, más educativos y más participativos; en la segregación electrónica desde su gestión expositiva, la difusión de productos técnicos –CD-ROMs, DVDs, etc.–, en sus puntos de venta, hasta la publicitación de su inventario museístico en los confines de la red Internet.

1.3.1. Nueva Museología, Museología Crítica y Cibermuseología

Tras el remolino de acontecimientos políticos, ideológicos, económicos y sobre todo, tecnológicos en la configuración de los estados post-industriales, agitaría el estatus académico de la cultura oficial, derrumbando los pilares fundacionales de la museología clásica; abriría paso a una transfiguración moderna, liberal y social en la visión y cometido de la institución museística, encumbrándose una Nueva Museología.

¹⁹ Vocablo formado de las palabras *Educational* y *Entertainment*; traducido al español como, "Educación" y "Entretenimiento".

Previo a la indagación de esta corriente museológica, debemos realizar una retrospectiva histórica, analizando los sucesos que derivaron al cambio y apertura social de la entidad museística y todo el conjunto del patrimonio cultural. Los rescoldos de la hoguera de enfrentamientos en las contiendas de la Segunda Guerra Mundial, se apagarían con la progresiva abolición de los regímenes comunistas en los sucesivos episodios de la caída del Telón de Acero. Son hechos que precedieron a la proclama del mercado capitalista, invasión de la globalización mundial, desarrollo de los medios tecnológicos y proliferación de revoluciones sociales en la órbita occidental. Así, se registraron movimientos reivindicativos en derechos civiles y medioambientales en algunos focos de Norteamérica, Sudamérica y Europa en el último tercio del siglo XX (Ernst, 2002; Hernández, 2007).

Cruzando al nuevo milenio, este exultante panorama democrático se ennegrecía por las persistentes desigualdades socio-económicas de países en desarrollo respecto a los industrializados, agravándose en la declaración de una crisis económica internacional incitando revueltas de insatisfacción ciudadana por la incompetencia de los gobiernos socialistas (McCall y Gray, 2014). Las vías comunicativas trazadas por los adelantos en dispositivos más las conexiones en banda ancha de la red Internet y su perfeccionamiento en la filosofía interoperativa de la Web 2.0, establecerían canales de libertad de expresión en los levantamientos de protestas ciudadanas²⁰ sincronizados en todo el mundo (Leite, 2014).

Las grandes transformaciones en la llegada de la modernidad, repercutirían no sólo en los cauces administrativos y empresariales, sino también en los viejos modelos de las instituciones educativas y otros ámbitos, sobrevenidos por esta percepción tecnocrática y la nueva percepción del ocio y entretenimiento social. Las entidades afines al patrimonio cultural como el museo, estaban sentenciadas al olvido desde la perspectiva gubernamental y ciudadana. McCall y Gray (2014), recuerdan como eran considerados los trasnochados ejemplos de formación elitista e inaccesible del patrimonio histórico-artístico, no rentables en la inversión económica de sus actividades y alejados de las tendencias e intereses socio-culturales de la audiencia moderna. Era necesario discutir esa deficiente visión de la representación museística en la actualidad, trastocando su jerarquía de valores en la reestructuración interna de su función profesional y encaminarla a una serie de actuaciones de acercamiento a un mayor grupo de visitantes. En relación a las premisas museológicas, era necesario reducir su nivel de legitimidad institucional, equilibrando un control informativo en la balanza de la aportación del espectador, afincando una productiva relación de cooperación mutua, enriquecedora del patrimonio mundial.

²⁰ En movimientos por la transparencia gubernamental, avances democráticos, educación pública, por una vivienda digna, por la creación de empleo y otras proclamas antiglobalización. Son algunos de los motivos de la revolución internacional de "indignados" a partir de las protestas del 15-M en España, libertades civiles en la "Primavera árabe" de los países del Medio Oriente y Oriente Próximo, o contra la política anticorrupción en la iniciativa "Ocupa de Wall Street" expandida por Estados Unidos.

La contribución de la Nueva Museología a la socialización de la entidad museística, nos puede sugerir equívocamente que es una joven ideología; sin embargo, a la gestación de esta doctrina museística se sumaría una serie de reflexiones de teóricos y proyecciones en la escena patrimonial a mediados del siglo pasado. Así, recopilamos numerosos análisis bibliográficos en el nacimiento de la disciplina museológica, en la temprana obra "The modern museum and the community" (Mills y Grove, 1958), a títulos europeos "Musées et muséologie" (Benoist, 1971), pieza clave que incubaría los preceptos de estudio de la accesibilidad cognitiva en el espectador. Otros simposios configurarían los principios germinales de la museología social en la "Declaración de Santiago" (Santiago de Chile, 1972), contemplando los museos como motores de desarrollo económico del territorio e identificativo de una comunidad (Pereira, 2014), seguido en la instauración de la ciencia museológica en la creación del ICOFOM (Comité Internacional para la Museología, 1977). Toda esta contribución documental, eclosionaría en la aparición del término en la redacción "Nouvelle museologie" (Desvallées, 1980) y la inmediata aparición del movimiento localizado por profesionales franceses en la iniciativa *Muséologie Nouvelle et Experimentation Sociale* (MNES)²¹ (1982) (Hernández, 2006). Oficialmente se establecería el *Mouvement International pour une Nouvelle Muséologie* (MINOM-ICOM) (1985, Lisboa)²², propugnándose una remodelación conceptual e instrumental del museo, necesaria para su progresión moral, educativa y social en paralelo a la ciudadanía y estados modernos.

La promesa que escondía la doctrina museológica, se vio reflejada en nuevas formas de musealización, en tipologías preconizadas por Hugues de Varine-Bohan y Georges Henri Rivière, como el "ecomuseo". Enraizada a la sensibilidad ecologista y expresión étnica en comunidades de América Latina y Europa (Leite, 2014)²³, esta clasificación se define como el conjunto de una infraestructura medioambiental –arquitectura vernácula o entornos silvestres- con incursiones expositivas de índole etnográfica del propio colectivo regional, acuñando vínculos identitarios pero sin explotación económica²⁴ (Hernández, 2006; Moutinho, 2010). Otras concepciones son los llamados museos comunitarios que divulgan un amplio espectro de patrimonio inmaterial y

²¹ Por iniciativa de Evelyn Lehalle, conservador del *Musée d'Historie* de Marsella. Información extraída de Bazin, M. (2016). *Muséologie*. En *Encyclopædia Universalis*. Recuperado de <http://www.universalis.fr/encyclopedie/museologie> [Consultado a 26 de diciembre de 2016].

²² Además de la "Declaración de Santiago" (Chile, 1972), se ratificaría en la propuesta previa de la "Declaración de Quebec" (Canadá, 1984), introduciendo la cuestión de involucrar a las comunidades y movilizar su participación en los procesos museológicos. Más información en la página Web, <http://www.minom-icom.net/> [Consultado a 26 de diciembre de 2016].

²³ Escenificado en la "Mesa Redonda de Santiago" -con la colaboración del ICOM y UNESCO- (1970), como reflejo de la expansión del patrimonio cultural y desarrollo del territorio, desde su origen en las naciones sudamericanas, a países de Europa y África, Canadá, Estados Unidos, hasta alcanzar el continente asiático.

²⁴ El caso del ecomuseo de Huerta de Valoria (Ampudia, Palencia), de temática etnográfica y actividades ganaderas y agrarias. Más información en la página Web, <http://www.lahuertadevaloria.com/> [Consultado a 26 de diciembre de 2016].

material en forma de danzas ancestrales²⁵ (Morales y Camarena, 2012) y artesanía local²⁶ (Kreps, 2008). En el abanico de los modelos museísticos, aparecen los museos de sitio, dotando de un inmueble expositivo complementario a relevantes zonas de signo histórico, parajes arqueológicos o entornos naturales²⁷. En la declaración de Sola (2001), significa erigir un “puente”, un perpetuo enlace no sólo a mejorar la perspectiva visual de un objeto, sino una multiplicidad de enfoques, desde religiosos, raciales a costumbristas, innatos en el patrimonio mundial, hasta alcanzar, en palabras de Hernández (2006), una íntegra comprensión de estos valores por el público.

La pluralidad de distinciones en fórmulas museísticas de parques arqueológicos o científicos –Parque de las Ciencias de Granada-, laboratorios artísticos –LABoral Centro de Arte y Creación Industrial (CACI) de Gijón- o centros de interpretación, se erigen en contrapartida a modelos expositivos de visibilidad de la realidad social. A la vanguardia de estos modelos en el centro ZKM (*Zentrum für Kunst und Media*) (Karlsruhe, Alemania) o *Thinkspace* del *Powerhouse Museum* (Sídney, Australia), el LABoral Centro de Arte y Creación Industrial²⁸ (CACI) se posiciona en el panorama nacional, como espacio de experimentación, colaboración y divulgación del arte actual. Para ello, dibuja un círculo comunicativo entre las instituciones, los artistas y comunidad asturiana –o cualquier entidad afín-, con el objetivo de presentar una dinámica expositiva bajo el foco aclimatado del lenguaje tecnológico en la sociedad; desarrollando un laboratorio de investigación técnica –CREATIC-, que actúa como plataforma visual de las nuevas corrientes artísticas como el *Media Art*, donde el espectador es imbuido por una libertad de juicio estético.

Reflejados en un sector de la población o la memoria de un suceso histórico, se exploran los márgenes de exhibición objetual e intangible de los nativos americanos en el *National Museum of the American Indian* (Washington D.C) o *Jüdisches Museum* (Berlín), o como una difusión crítica de acontecimientos sociales en el Museo de Historia de la Inmigración de Cataluña (San Adrián del Besós, Barcelona) y en el Museo Memorial de la Paz de Hiroshima.

Potenciando la reformulación en los inmuebles expositivos, se niega el marchitamiento comunicativo de la entidad museística, desechando con ello, el temor de la institución a anclarse como memorándum objetual del patrimonio de la humanidad. Liderará por ello, la proyección de la crónica histórica, salvaguarda medioambiental, prosperidad comunitaria y sobre todo, desarrollo educativo²⁹. Analizando este último objetivo

²⁵ El caso del Museo Shan Dany (Santa Ana del Valle, Oaxaca, México).

²⁶ El caso del Museo Pusaka Nias (Genung Sitoli, isla de Nias, Sumatra, Indonesia).

²⁷ Representado en el Chorro de Maíta (Cuba) con numerosos espacios funerarios que se inscriben dentro del itinerario de exhibición acompañado de las pertenencias objetuales. Más información en la página Web, <http://www.arqueotur.org/> [Consultado a 26 de diciembre de 2016].

²⁸ Inaugurado el 30 de marzo de 2007.

²⁹ La Comisión de Museos para el Nuevo Siglo de la AAM (1986), llegó a la conclusión que los museos habían fracasado en su potencial educativo. Información extraída de Ernst, K. (2002). 21st Century Roles of

didáctico, parejo a la contra-reacción de la Nueva Museología en la acepción elitista de la pieza artística en el contenedor museístico, se incubaría una nueva línea museológica en la Academia Reinwardt de los Países Bajos de los años sesenta. Bajo la tutela de pensadores como Theodor Adorno o Max Horkheimer (Navarro, 2006) y condensado por la visión Hans-Martin Hinz, consejero ejecutivo del ICOM-Alemania, afirmarí³⁰: “el museo debe enriquecer el cúmulo de conocimiento y experiencias de sus visitantes a través de sus propios medios, estimular su imaginación histórica y facilitar la autonomía de juicio. Además de esto, hay que entretener”.

Declarada la “Museología Crítica”, como línea ideológica que daba otra vuelta de tuerca a la actuación de la institución, explicaría que la renovación museística no se limitaba a su camaleónica tipología expositiva y prolongación territorial y comunitaria, sino una plataforma de encuentro entre los profesionales del sector y los visitantes (Hawes, 1986; Brachert, 1985; Davis y Gibb, 1988; Santacana y Hernández, 2006). El museo se redefinía como gestor y mediador del conocimiento del patrimonio representativo a cada cultura (Navarro, 2006; Carmona y Freitag, 2014), priorizando la elaboración informativa y minimizando el impacto estético de la obra (Hernández, 2008). Martínez (2011) consideraba respecto a las nuevas tendencias artísticas: “ya no representa al objeto, sino que crea mundos posibles [...], no sean solamente creados por el arte, sino también por los sujetos frente a esas manifestaciones”. Bajo esta proposición, el objetivo del museo es enaltecer la identidad grupal dentro de la tormenta de la globalidad cultural, investigando los distintos perfiles socio-demográficos de la audiencia, realidades de grupos raciales y otros en riesgo de exclusión social. La entidad debe producir un diálogo vivo dentro de la propia colectividad, vinculándose a su vez a la creación de un bienestar común (Gómez, 2013).

Amparado en esta situación, la institución ceja su empeño de un hermético organismo, inamovible a su normativa y fábrica tradicional, desembocando a una profunda crisis en la caducidad del organigrama departamental del museo que se conjura en un orden interdisciplinar, sumándose a los conservadores, antropólogos, científicos, psicólogos, educadores, diseñadores o técnicos informáticos, entre otros, para ampliar la óptica del objeto patrimonial frente a la diversidad de público. La infraestructura museística añadirá entornos recreativos y distendidos, en cafeterías, restaurantes, tiendas o jardines, más otros equipamientos de congregación pública, como auditorios, bibliotecas o salas interactivas. La colección se abrirá a un amplio abanico de actividades, talleres y visitas participativas exclusivas a las necesidades de cada audiencia, desde escolares a personas discapacitadas. Todo ello, unido a los avances tecnológicos, logrará crear nuevos focos de atracción para todos los públicos.

National Museums: A Conversation in Progress. Washington D.C: Smithsonian Institution, Office of Policy and Analysis.

³⁰ Declaración del experto realizada durante la exposición “German History in Images and Testimonials”, celebrada en el *Deutsches Historisches Museum* (Berlín, 2006).

Atendiendo a legislaciones internacionales en accesibilidad patrimonial e inversiones presupuestarias -dotaciones de fundaciones y otros patrocinadores-, la museografía tecnológica en las salas expositivas, desarrollaría un aprendizaje informal, autónomo y constructivo para el visitante. La asimilación de sistemas electrónicos en interfaces de control y novedosos *displays* en la visualización de información adjunta a la muestra objetual o de otro tipo, ayudan a una interpretación alternativa a la visión académica. Por ejemplo, se evidencia en los museos de historia natural, como el *Grant Museum of Zoology* (Londres), que declaraba la necesidad de clarificación de tecnicismos y análisis complejos respecto a los especímenes de la disciplina biológica. El complemento técnico e interpretación multimedia, remarca la accesibilidad y placer del discurso cooperativo entre la entidad y el público (Carnall, Ashby y Ross, 2013). Más allá de la reflexión independiente sobre las particularidades de la pieza, la utilización de estaciones informáticas y guías móviles, permite enjuiciar el significado original de la pieza –en la desestructuración compositiva mediante un reemplazo infográfico o la nueva contextualización en un relato animado de RV-, haciendo al espectador activista y moldeador de una nueva interpretación del artefacto y curso de la exhibición (Eileen Hooper-Greenhill, 1998).

Los sistemas y equipamientos informáticos serán los aliados en la aproximación, legibilidad, pero también disfrute y emoción del espectador en la muestra expositiva: la diversidad de pantallas táctiles –en formato escritorio, tapiz de suelo o panel de pared, etc., o aplicaciones descargables en *Smartphones* o *Tablets* PC-, auxiliado de ágiles sistemas de transmisión de datos, pueden abarcar la manipulación informativa en clave individual o grupal. La generación de una aventura interactiva para el público familiar e infantil, puede ser una entretenida experiencia didáctica a través de enigmas sobre la colección. Un caso, es el título descargable para teléfonos inteligentes “Murder at the Museum: An American Art Mystery”³¹ producido por el *Metropolitan Museum of Art* (Nueva York), en el que se despliega un reto detectivesco entorno a resolver el crimen del asesinato de la protagonista de la obra de John Singer Sargent, “Madame X” (1884).

Testigos de los hitos tecnológicos en el futuro, irrumpen en el museo nuevas instalaciones de sistemas de Realidad Virtual, en teatros especializados de inmersión 3D –espacios CAVEs, *VR Theatre-*, como el teatro de RV del *Acropolis Museum* (Atenas), donde los usuarios equipados con gafas estereoscópicas, participan en un espectáculo visual de la evolución histórica de los monumentos más importantes que componen la antigua ciudad ateniense. La novedosa técnica de la Realidad Aumentada, cada vez tiene una presencia más habitual en museos, como la pasada exhibición “Ultimate Dinosaurs: Giants from Gondwana”³², en el *Royal Ontario Museum* (ROM, Toronto,

³¹ Producido por TourSphere Inc. y el diseñador de juegos Green Door Labs.

³² Celebrada entre el 23 de junio de 2012 y el 17 de marzo de 2013.

Canadá), en el que se ubicaban terminales fijos de dispositivos iPad³³, en que el usuario podía detectar en la pantalla, la regeneración virtual de órganos, músculos y piel de la muestra de esqueletos de dinosaurios, cobrando vida en el espacio real de la entidad canadiense.

Los patrones actuales de la educación lúdica en el ocio cultural, aluden a la integración electrónica como dinamización de los entornos patrimoniales y favoreciendo las relaciones creadas entre objeto y el visitante³⁴ (Leite, 2014). Generado por la sociedad informatizada, el perfil del museo tiene una conexión en la World Wide Web, promoviendo la flexibilidad de los servicios informativos en digitalizaciones del inventario y recursos didácticos complementarios o afiliación a las redes sociales a todo un colectivo global.

Este nuevo curso ideológico, se ha nombrado recientemente como Cibermuseología, no sólo vinculado a la presencia de los museos en el espacio internauta, sino las posibilidades de las TICs para la comunicación y transmisión de recursos informativos de la entidad en el universo Web (Coelho, 2010). Su audiencia, es una comunidad infinita de usuarios -nativos digitales o individuos en proceso de alfabetización tecnológica-, otorgando un valor e intereses propios a la gestión y distribución informativa en entornos participativos de contenidos. En el trasfondo de la globalización cultural y la difusión informativa, de valores inmediatos y propagados (del Río, 2012), se ha instaurado no sólo una inteligencia colectiva, sino multitud de pensamientos en comunas digitales. Éstas siguen perfeccionando los niveles de interoperabilidad y estructuración compleja de datos, configurando un grado avanzado en la exploración internauta, denominándola "Web semántica" (Quijano, 2012).

La ínfima participación *on-line* en los inicios de la navegación Web, respondía a una información básica de la entidad (Chang, 2008), mediante folletos de consulta y algunos tempranos experimentos en digitalización, en bases de datos y repositorios conjuntos, como el extinto proyecto VLmp (*Virtual Library Museum Pages*)³⁵ (1996). La labor de preservación y accesibilidad al inventario, encauzaría al análisis volumétrico, recreación tridimensional e hipótesis restaurativa en el perfeccionamiento *software* y *hardware* en computación informática. Desarrollando una heterogeneidad de propuestas en el esquema de la página Web del museo, llevaría al visitante a explorar un complejo menú de recursos -en canales de texto o visionado de vídeos del catálogo o anexos a estudios, entrevistas o conferencias sobre la muestra- o programación de *tours* virtuales. En la filosofía de la Web social, extendiendo el dominio del museo a las

³³ También tenía una opción móvil descargando la *app* para dispositivos Apple Inc., para ampliar las animaciones de los ejemplares circulando por la exhibición presencial. Más información en la página Web, <http://www.rom.on.ca/en/exhibitions-galleries/exhibitions/past-exhibitions/the-ultimate-dinos> [Consultado a 26 de diciembre de 2016].

³⁴ Reseña de la Declaración de Río (16º Reunión del MINOM-ICOM, Río de Janeiro, 2013).

³⁵ Sistema desarrollado por Jonathan Bowen en 1994, adoptado como directorio en 1996 por el Consejo Internacional de Museos (ICOM).

redes sociales, se dotaría a las opciones del portal museístico, de canales de noticias, radio, fotografías y vídeos y otras aplicaciones y contenidos descargables para dispositivos de última generación. Así, se realiza una clasificación de actividades recreativas, didácticas y accesibles a diferentes tipos de audiencia, como la infantil en la página de juegos en *Tate Kids*³⁶, perteneciente al *Tate Modern* o las personas con deficiencia auditiva en el proyecto Vlog (*Whitney Video Blogs*)³⁷, del *Whitney Museum of American Art*.

Los espacios colaborativos de la Web 2.0, niegan la jerarquización de los expertos museísticos y equiparan su opinión a la del público amateur, pues la naturaleza en la co-creación informativa en casuísticas como blogs o entornos de escritura compartida, hace que el usuario produzca y trabaje conjuntamente los contenidos con los responsables museísticos (Castellanos, 2008). Es más, el auto-consumo de información del usuario en el museo virtual, enfatiza e impone el concepto visual frente al testimonio escrito (Santacana y Hernández, 2006), propio de la dictadura audiovisual de la sociedad tecnocrática. Conforme a los dictámenes de la nueva corriente museológica y ejemplificada en el museo *on-line*, la autenticidad e iconicidad de la obra original, es desplazada por su relevancia significativa, no correspondiente a su tradición sino a la contemplación del individuo. Asimismo, elimina la subordinación a la institución, que hace al visitante coronarse como homólogo protagonista y crítico del museo de hoy. Observamos la minimización de la autoridad museística, rebajada en su postura ideológica y sobre todo, la omnipresencia tecnológica en la sociedad que ha afirmado la postura activista y seguridad de criterio en el público contemporáneo. En el otro lado de la balanza, la realidad inclusiva y participativa en los contenidos del museo digitalizado puede instar a conflictos de propiedad intelectual o tergiversación documental indebida, requerido a la difusión informativa de la obra por las redes cooperativas de Internet. Aunque no lo parezca, por la multiplicación de enlaces a plataformas sociales del museo en línea, muchos expertos como Nancy Proctor -jefa de estrategia móvil de la Institución Smithsonian-, hace patente la indiferencia palpable de algunas entidades conectadas respecto a las expectativas de la comunidad de usuarios. Ella concluye, si no se está dotando de un lustre modernista a una fachada igual de hermética, infectada por el cáncer tradicionalista de la institución patrimonial (Stein, 2012).

Finalizando, hemos expuesto las propuestas de la Nueva Museología, Museología Crítica y Cibermuseología, junto a la diatriba tecnológica, innovando en el acceso físico e intelectual de la colección museística. Ya, en sintonía a la pertenencia y conservación del patrimonio identitario de la comunidad, a la confrontación de un dinámico

³⁶ Página Web: <http://kids.tate.org.uk>.

³⁷ Más información en el enlace Web, <http://whitney.org/Education/Access/Vlogs> [Consultado a 26 de diciembre de 2016].

aprendizaje lúdico y abierto a la participación universal o la redefinición del rol de la audiencia como voz acompañante de la gestión y producción de la actividad informativa del museo. No queremos entrar en la desautorización ni modas transitorias de la adscripción tecnológica en el museo presencial y digital, sólo atenderemos la premisa del “nuevo” museo como conciliador y proyector de vías comunicativas con el público visitante, en la equivalencia de intereses mediante la preeminencia de una horizontalidad.

1.3.2. Organismos, conferencias y proyectos tecnológicos en museología

Al curso de la globalización cultural y penetración informática, expusimos en el anterior punto como hemos asistido a un “referéndum” en la disciplina museológica; una museología más social, transparente en su gestión institucional y reflejo de las problemáticas gubernamentales, económicas, medioambientales, educativas o simplemente, ciudadanas del mundo actual. Confrontando la abolición de fronteras ideológicas y comunitarias en las propuestas inclusivas del museo contemporáneo, donde es indispensable la presencia de las TICs en su máxima expresión de la World Wide Web, como entorno comunicativo entre las entidades patrimoniales. Aún así, advertimos como las organizaciones y redes museísticas de órbita internacional, históricamente ancladas y concentradas en el análisis del sector del patrimonio cultural norteamericano y europeo, han oteado más allá en el horizonte, para descubrir un territorio “virgen” en la implantación de códigos, normativas y desarrollo canónico de la institución-museo del siglo XXI. Es decir, entidades líderes de la representación museística a nivel global, como son el ICOM (*International Council of Museums*) y el AAM (*American Association of Museums*), han confirmado el potencial socio-económico que emerge de las regiones de Oriente Medio, de los límites de Centroamérica y Sudamérica y sobre todo, del continente asiático (Howarth, 2012; Mizushima, 2013).

La emigración de encuentros profesionales y centros de investigación de la antigua Europa a la resurgida China, está personificada por las acciones tanto del ICOM como el AAM en las convocatorias de sus Conferencias Generales (Shangai, 2010)³⁸, y el establecimiento de un Centro Internacional de Formación para Estudios de Museos (ICOM-ITC) (Beijing, 2013)³⁹. También en el Plan Estratégico (2010-2015) y la reunión anual de la Alianza Americana de Museos (Houston Texas, 2011), los portavoces en museología internacional se extendían a delegados asiáticos y latinoamericanos.

³⁸ Bajo el título “Museums for Social Harmony”, celebrada del 7 al 12 de noviembre de 2010.

³⁹ Dentro del 1º Taller de formación del ICOM-ITC, dedicado a instruir a profesionales adscritos a naciones en desarrollo. Celebrado entre los días 4 al 12 de noviembre de 2013 en el Museo del Palacio Imperial de Beijing. Más información en Annual Report ICOM. (2013), International Council Museums (ICOM). Recuperado de <http://icom.museum>.

Así, por la perspectiva de beneficios comerciales o bien, influencia de la apuesta tecnológica, las entidades culturales occidentales vuelven sus ojos a las asociaciones orientales. Se observa en el programa didáctico e interactivo de los museos históricos y científicos japoneses, en la actividad del Centro de Investigación para la Gestión de Recursos Culturales y Tecnología del Museo en Corea del Sur o la nueva promulgación del reglamento museístico chino (Oficina Jurídica del Consejo de Estado, 2012) en paralelo al incremento del número de instituciones en el país⁴⁰. Mizushima (2013) considera un hecho significativo la alteración de poderes y traspaso de autoridad a los museos de rango asiático, proponiendo incluso el homólogo oriental del Premio al Museo Europeo del Año (EMYA).

La unión del renacimiento de la museología contemporánea en las naciones de economía en desarrollo al gobierno tradicional perpetuado en las entidades del viejo continente, se concreta en la realidad interoperativa, multifocal y semántica en el espacio Web. El incremento de alianzas colaborativas y el enriquecimiento del valor patrimonial (Innocenti, 2013), se atestiguó en redes de intercambio informativo y análisis tecnológico en el patrimonio cultural y ámbito museístico: proyectos como Culturelink⁴¹ (1989), NEMO (*Network of European Museum Organisations*) (1992)⁴² y Digicult (2005), serían los prototipos de experimentación en biblioteconomía digital, en pos de la preservación de objetos culturales, ágiles transferencias por metadatos, simplificación de ontologías de búsqueda y accesibilidad a visualizaciones infográficas de los artefactos.

La autoridad patrimonial, en forma de organizaciones, instituciones o foros catalizadores del patrimonio oficial, se abraza a otros protagonistas de la industria cultural –entidades privadas, profesionales de otras ramas o agentes de multinacionales tecnológicas-, más el propio usuario, como otro de sus intérpretes vitales en la proyección de la infoaccesibilidad, desde bases de datos culturales a museos digitales en el escenario de la Web 2.0. Deja translucir en el dinamismo de la navegación en los inventarios institucionales, un diálogo cultural más comprensible y menos académico, como expuso Srinivasan (2010) en la equiparación del estándar de documentación de museos CIDOC-CRM, aplicado al *Museum of Archaeology and Anthropology* (MAA, Cambridge) y su depósito de piezas pertenecientes al *A:shiwí A:wan Museum and*

⁴⁰ Concretamente ascienden a más de 4.165.000 millones de entidades, casi trescientas más que en el año 2013. Más información en la página Web, <http://www.chicit.cl/sitio/?p=5184> [Consultado a 27 de diciembre de 2016].

⁴¹ Red para la Investigación y la Cooperación en el Desarrollo Cultural, es producto de la UNESCO y Consejo de Europa. Con creación del Centro Regional de Asia y el Pacífico (APRCCN), avalando el Observatorio de Políticas Culturales en África (OCPA) y tomando parte en la Red Internacional para la Diversidad Cultural (INCD) en Canadá. Más información en la página Web, <http://www.culturelink.org/> [Consultado a 27 de diciembre de 2016].

⁴² Su Plan de Acción 2013-2015, condensa los proyectos tecnológicos y medios de comunicación a nivel europeo, como Europeana, la recomendación de incluir a museos en la Agenda Digital de la UE. Más información en la página Web, <http://www.ne-mo.org/> [Consultado a 27 de diciembre de 2016].

Heritage Center (AAMHC, Nuevo México). Los herederos de su legado, la tribu Zuni, ayudaron a confeccionar un nuevo tesoro temático del inventario, a través de la memoria histórica y ritual del objeto. Lo que podemos entrever es la revelación de la filosofía inclusiva de la Nueva Museología, multiplicándose en las herramientas de producción de contenidos en las plataformas cooperativas de Websites culturales, máximos exponentes en el *social bookmarking* o etiquetado social.

A continuación, describiremos una serie de organismos y nutridas redes patrimoniales a escala trasnacional, correlativas a las funciones del museo contemporáneo, la relevancia del prisma tecnológico en las conferencias oficiales del universo cultural y por último, los diferentes proyectos y galardones que trascienden la labor tecno-museográfica.

A. Organismos

- **ICOM (*International Council of Museums*) (1947)**

El organismo museístico por antonomasia, rige las acciones de preservación e información del patrimonio natural y cultural -en su término material e inmaterial- a nivel internacional. De carácter no gubernamental, mantiene vínculos con la UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) y las Naciones Unidas en el marco socio-económico. Adscritas instituciones y expertos de todo el mundo, dinamizan la realidad museística en la vertiente de congresos, programas de formación, informes públicos y actividades especiales. Sobre todo, defienden la colaboración interprofesional, detección de procedimientos irregulares en el mercado patrimonial, mejora del servicio al visitante, englobando un Código de Deontología Profesional⁴³, documento base de la ética laboral del personal de la institución.

Distinguiendo la función de sus numerosos Comités Internacionales, el ICOFOM (*International Committee for Museology*) (1977), sobresale como importante entidad para el debate actual de la disciplina en el panorama internacional, planteando al objeto cultural en indisoluble relación con el sujeto observador (Hernández, 2006). Ello fructificaría en simposios anuales, en los que se introduciría gradualmente la óptica tecnológica en el funcionamiento del museo, debido principalmente al influjo de los nuevos medios de comunicación -como Internet-, en la sociedad contemporánea. Este eco cibernético en el marco museístico, lo avalan informes como "The ICOM Guide to the Internet for Museums" (1996), la identificación corporativa en el dominio ".museum" (MuseDoma)⁴⁴ (2001) o la conclusiva redacción de la Carta para la

⁴³ Última revisión realizada en la 21ª Asamblea General (Seúl, República de Corea, 2004).

⁴⁴ Más información en la página Web, <http://about.museum/> [Consultado a 27 de diciembre de 2016].

Preservación del Patrimonio Digital (2003)⁴⁵ (del Río, 2012). También, el ICOFOM lo advertiría en los títulos de sus encuentros: "Museología y Patrimonio Intangible I" (2001), "Museología y Presentación: ¿original o virtual?" (2002), "Museología y Patrimonio Intangible II" (2004), "Museología y Técnicas" (2007), "Museos, Museología y Comunicación Global" (2008), "El Museo Dialógico y la Experiencia del Visitante" (2010). Esta consciente selección, resalta el papel del museo como agente de transferencia informativa y desarrollo social a través del gobierno cultural de las TICs, innovando en la interpretación visual de la pieza –presentación multimedia o animación virtual y aumentada- y su repercusión en el público asistente. El resultado de estas jornadas, se traduce en la bibliografía documental en el ICOFOM Study Series (ISS), accesible en línea en su portal Web⁴⁶.

Una autoridad próxima en el advenimiento informático, es otra de las delegaciones internacionales como el AVICOM (*International Committee for Audiovisual and New Image and Sound Technologies*) (1991)⁴⁷. Su equipo interdisciplinar se conforma desde museólogos hasta profesionales técnicos, comprometiéndose a asesorar a las instituciones museísticas y su personal en el adecuado uso de las herramientas tecnológicas, instruyéndoles en la normativa legal de producción y difusión –atendiendo a los derechos de autor, colaboración e intercambio documental con otras entidades-, recomendación presupuestaria, procedimientos en conservación digital y sus planteamientos didácticos. Incentivando la calidad tecno-museográfica en las entidades, se convocan jornadas profesionales, simposios anuales y el célebre *Festival International de l'Audiovisuel & du Multimédia sur le Patrimoine* (FIAMP) coordinado con la reunión periódica de AVICOM⁴⁸. Es un certamen público en el que pueden concurrir desde instituciones patrimoniales, entidades privadas y expertos con proyectos en innovación museográfica, galardonando a los montajes interactivos y la accesibilidad Web.

Derivado de su misión conservativa y divulgativa del patrimonio intangible mundial, resultante del proceso de digitalización de los bienes culturales y apoyado en el desarrollo comunicativo más interoperativo y de síntesis procomún en la evolución semántica de la World Wide Web, el ICOM lanzaría una regla uniforme en la documentación de colecciones patrimoniales, un código ontológico que homogeneizaba la exploración y recuperación del inventario objetual del museo virtual. Implementado por el comité específico CIDOC (*International Committee for Documentation*), editarían la normativa CRM (*Conceptual Reference Model*), en realidad,

⁴⁵ Decretada en la 32ª Conferencia General de la UNESCO, celebrada en París (2003).

⁴⁶ Página Web: <http://network.icom.museum/icofom>.

⁴⁷ Traducido al español, "Comité Internacional para el Audiovisual y las Tecnologías de la Imagen y el Sonido".

⁴⁸ El último Festival y Conferencia AVICOM se celebró en Montreal (Quebec, Canadá) en 2012, bajo el título "El desarrollo de las nuevas tecnologías y la aparición de nuevas profesiones de la museología".

un estándar ISO que posibilita la importación y exportación de metadatos no sólo en el entorno museístico sino en otras entidades culturales. El modelo, desarrollado en la tesis doctoral de Javier Jaén en la infraestructura digital para museos llamada "MoMo"⁴⁹ (2006), despliega una variedad de funciones desde categorías descriptivas a una modificación gramatical gracias a los metadatos que intrínsecamente analizan, relacionan y hacen accesibles los tesauros semánticos provenientes del ámbito cultural (Kanellopoulos, Alkiviadis y Panagopoulos, 2008). En la base de MoMo, la estructuración sintáctica en términos de "Actor" –en referencia al visitante-, u "Objeto Información" –en el itinerario descriptivo de la colección-, es detentada por el modelo referencial CRM y modelado por la especificación RFD (*Resource Description Framework*), facilitando la descripción informativa en el cálculo de dimensiones, transitabilidad y reseña de contenidos en la ruta expositiva de cualquier entidad digital.

Las principales críticas al ICOM vienen a la escasa descentralización de su jurisdicción europea o norteamericana, abrazando las tendencias de la museología social en aquellas naciones, vigentes patrocinadoras de su riqueza cultural (Howarth, 2012) y cómo la Red Internet es el perfecto marco de enlace a una verdadera comunidad de instituciones y profesionales del museo. De ahí, que destaquemos el lanzamiento del portal cooperativo iCommunity⁵⁰ (2012), donde la cifra de miembros del ICOM se calcula en torno a 7.000 visitantes en 2013 (Annual Report ICOM, 2013), siendo una ventana abierta a la consulta, debate y publicación de noticias u ofertas laborales.

- **Otros organismos europeos: EMF (*The European Museum Forum*) (1977)**

Este organismo de debate surge bajo el patrocinio del Consejo de Europa, estableciendo entre sus principales objetivos, incrementar la calidad de los museos europeos, sinónimos del motor económico y relevancia social de la nación. Premian la excelencia de las instituciones de reciente inauguración o reformulación expositiva, evaluando las más importantes iniciativas -numerosas de implicación tecnológica-, en el galardón anual "Museo Europeo del Año" (EMYA- *European Museum of the Year Award*), acompañándolo del premio "Museo Consejo de Europa" (*Council of Europe Museum Prize*). Entre otras retribuciones, también se concede el premio Kenneth Hudson y Silletto a la innovación ideológica y dedicación a la comunidad del museo actual. El EFM también oferta talleres de formación para profesionales del sector museístico, inscripción a la producción documental derivada de congresos internacionales, como activa participación en las líneas científicas, culturales y educativas de la Unión Europea y el Consejo de Europa.

⁴⁹ El título completo es "MoMo: Una Infraestructura basada en Grids para Museos Híbridos".

⁵⁰ Página Web: <http://icomunity.icom.museum/es/user?destination=home>.

En este último aspecto, valoramos el proyecto BRICKS (*Building Resources for Integrated Cultural Knowledge Services, 2004-2007*)⁵¹, instaurando un *software* de código abierto – con la Licencia Pública General Reducida, GNU⁵²–, escrito en un lenguaje de programación Java, específicamente el servidor de aplicación Apache Tomcat. La denominación de “bricks”, proviene del mismo funcionamiento del sistema, que se divide en programas autónomos o “ladrillos”, que configuran patrones o nodos llamados “bnode”. Éstos encuentran una interferencia común en la transferencia segura y sostenible de metadatos en aplicaciones como “Bricks Desktop”, que permiten configurar o incluso crear libremente la ontología de navegación, o “Bricks Workspace”, que transfiere los contenidos del inventario digital. Así, aúna documentos digitales entre entidades patrimoniales y sus bibliotecas digitales⁵³, formulando los servicios de gestión del premio EMYA del EMF, identificador de hallazgos arqueológicos o la “memoria viva” para crear itinerarios turísticos (Berttocini, 2007). Finalmente, se concibe como una plataforma para la visibilidad de pequeños museos frente a los imperios museísticos, en el ciber-colectivo llamado “brickcommunity”⁵⁴, desarrollando en un futuro una red Brick de Patrimonio Cultural con el nombre de “BNet”.

- **Otros organismos europeos: EMII (*European Museum's Information Institute*) (1999)**

El Instituto de Información del Museo Europeo, es una plataforma comunitaria en la que se inscriben entidades patrimoniales de países miembros de la Unión Europea y asociados, como Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Islandia, Portugal, Suecia y Reino Unido, dentro del programa *Information Society Technologies* (IST) de la Comisión Europea. Inspirado en su política fundacional, acentúa la inter-cooperación de información entre sus afiliados y modelos de asesoramiento en digitalización del patrimonio cultural, ejemplificada en el proyecto EMII-DCF (EMII *Distributed Content Framework*) (2002-2003)⁵⁵. También invita a la formación profesional en TICs, encauzada a una dinámica comunicación con otras sedes internacionales –incluyendo archivos y bibliotecas–, proveyendo de un acceso en línea al inventario de bienes culturales europeos⁵⁶.

⁵¹ Proyecto financiado por la Comisión Europea dentro del 6º Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico (*Framework Programme for Research and Technological Development, FP6*) (2002-2006), dentro de la línea prioritaria del proyecto Sociedad de Tecnologías de la Información (*Information Society Technologies, IST*), bajo la temática “Tecnología. Aprendizaje mejorado y acceso al patrimonio cultural”.

⁵² Traducido del inglés “GNU Lesser General Public License”.

⁵³ Alude a las guías y recomendaciones de proyectos simpatizantes como MICHAEL (*Multilingual Inventory of Cultural Heritage in Europe*), MinervaPLUS, EPOCH (*European Network of Excellence in Open Cultural Heritage*)⁵³ o CALIMERA (*Cultural Applications: Local Institutions Mediating Electronic Resources*).

⁵⁴ Página Web: <http://www.brickcommunity.org>.

⁵⁵ Financiado por el programa de la Comisión Europea *Information Society Technologies* (IST) y apoyo del organismo británico MDA (*Online Museums Information Resource*).

⁵⁶ Más información en la página Web, <http://emii.eu/> [Consultado 29 de diciembre de 2016].

El citado programa de IST (*Informatic Society Technologies*), se originó del triple pacto de los Consejos de Lisboa, Estocolmo y Sevilla (2000-2002), en la dinámica del plan de acción *e-Europe* y la iniciativa i2010, a raíz del desarrollo tecnológico en Europa. El 6º Programa Marco (2002-2006), manifiesta como el perfeccionamiento de las TICs –en programática *software*, expansión de infraestructuras comunicativas, dispositivos de usuario más intuitivos e infoaccesibilidad-, son fuentes de bienestar social, rentabilidad económica e incremento del valor cultural, en una sociedad informativa donde se valora la economía del conocimiento.

Actualizándose en el 7º Programa Marco (2007-2013), avanza en los propósitos de implantación y competitividad tecnológica a nivel europeo, sostenido por la orientación de la comisión ISTAG (*Information and Communication Technologies Advisory Group*) y la red científica ERA (*European Research Area*). Los objetivos persiguen la implementación de dispositivos electrónicos, como el perfeccionamiento de la conexión de la telefonía móvil, desarrollo de la tecnología *software* adaptable a cualquier sistema informático, estipulación del código abierto de programación y avances en el diseño ergonómico de la aparatística⁵⁷. El siguiente paso, contribuirá a la instauración de las tecnologías emergentes en los servicios públicos del ciudadano, señalando los planteamientos de un aprendizaje interactivo en consonancia a la exhibición patrimonial.

- **Otros organismos europeos: EMA (*European Museum Academy*)(2009)**

Fundación no gubernamental instaurada por una comunidad de profesionales del ámbito museístico y del patrimonio cultural a raíz del décimo aniversario del fallecimiento del eminente museólogo Kenneth Hudson (1916-1999). Amparado por el Consejo de Europa y la Casa Real belga, es reconocido como un centro de referencia en formación –importantes programas de postgrado-, reunión de especialistas –en simposios y foros comunitarios- y en definitiva, un órgano de participación activa en iniciativas de la Unión Europea en programas tecnológicos de conservación y difusión del patrimonio cultural y museos. Distingue la innovación electrónica en las entidades museísticas, transmitiéndose en la concesión del premio EMA a la Fundación Europea en 2013⁵⁸, como semilla de desarrollo de la museología europea a escala mundial.

⁵⁷ Más información en la página Web, <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

⁵⁸ En ocasión de la Conferencia Internacional LEM Project: The Learning Museum (Bolonía, Italia).

- **AAM (*American Association of Museums*)⁵⁹ (1906)**

Alejándonos del radio europeo, localizamos la influyente asociación museística en Norteamérica. La corporación distribuye su órbita de actuación en órganos representativos en materia de recomendaciones, normativas y suministro informativo para la mejora de los museos estadounidenses. Su actuación se divide en órganos de representación como la Red Profesional de Medios y Tecnología (*The Media & Technology Professional Network*), que proporciona una balanza a favor de la introducción de las TICs en áreas de actividad de la institución museística. El objetivo es asistir a aquellas entidades que incentivan los recursos tecnológicos como parte intrínseca de sus funciones de preservación, exhibición y divulgación de contenidos a distintos perfiles de visitantes. Esta comisión asesora sobre el desarrollo jurídico, novedades del mercado o problemáticas de la tecnología audiovisual y multimedia, fructificando en positivos debates y puesta en común de intereses de las corporaciones informáticas e instituciones de patrimonio cultural. Una de las más importantes aportaciones de esta división, es la asignación de los premios MUSE junto a la ceremonia anual de la AAM, que honra la producción interactiva del circuito de galerías, bibliotecas, archivos y museos, ensalzando los valores creativos, didácticos e inclusivos. Estos galardones destacan los avances en técnicas de Realidad Virtual y Aumentada, prometedoras iniciativas en el campo de la audioguía, terminales y juegos interactivos, aplicaciones para telefonía móvil y recursos cooperativos en plataformas internautas.

Otro de los observatorios tecnológicos, es el Centro para el Futuro de los Museos (*Center for the Future of Museums, CFM*), que analiza las orientaciones políticas, económicas, culturales e informáticas actuales y es intermediario de estos ámbitos en el museo, como por ejemplo, en el ejercicio de aproximación del sector escolar en un museo de aprendizaje interactivo⁶⁰. También cabe destacar la propuesta conjunta de EmcArts y patrocinio de la Fundación MetLife, en Innovation Lab para museos, implicando un acompañamiento continuo en proyectos cooperativos entre instituciones, programas educativos u optimización financiera de las instituciones adscritas.

- **Fundación ILAM (*Instituto Latinoamericano de Museos*) (1997)**

Organización no gubernamental⁶¹, realiza acciones de desarrollo de los recursos patrimoniales de carácter natural y cultural, a favor de las instituciones y comunidades

⁵⁹ También conocida como *American Alliance of Museums*.

⁶⁰ Titulado "Building the Future of Education: Museums and the Learning Ecosystem", producto de la convocatoria de la AAM y Henry Ford en 2013.

⁶¹ Resultado conjunto de la Universidad Nacional de Costa Rica, *Reinwardt Academy* y *Amsterdam School of the Arts* dentro del Programa de Museología.

latinoamericanas. Exponente de su actividad en el espacio Web⁶², trabaja como un órgano consultivo e investigador de las tendencias culturales en el horizonte de Centroamérica y Sudamérica, examinando la incorporación informática tanto en las entidades como colectividades, y el ejercicio de análisis de las actuaciones de museos pertenecientes a la Red Centroamericana (Red Camus) (2005-2006).

Vigilan la accesibilidad informativa en la museología latinoamericana, contagiándose de la integración tecnológica en la mejora de la administración institucional como aprehensión de contenidos en el patrimonio de la comunidad. De ahí, que nombremos uno de los proyectos más importantes de la Fundación, "Link all" (*Local-communities Insertion Network* para América Latina) (2003-2006)⁶³ trascendente en aunar el potencial tecnológico en la difusión y sostenibilidad del patrimonio artesanal, ecológico y agrario.

B. Redes

- Europa Nostra (1963)⁶⁴

Red federal anexa a la UNESCO, constituida por fundaciones y asociaciones patrimoniales afiliadas, ministerios y autoridades oficiales, empresas y particulares, que asesora, enaltece, divulga y conciencia sobre la preservación y divulgación de la herencia medioambiental e histórica-artística de Europa. Concede los Premios de la Unión Europea para el Patrimonio Cultural (Premios Europa Nostra) avalados por la Comisión Europea, en múltiples campos de la innovación, educación y especialmente, de la investigación en digitalización, en beneficio de la conservación y sensibilización del patrimonio cultural europeo.

Focalizando en la proyección tecnológica, destacamos el lanzamiento de la plataforma virtual Alianza Europea de Patrimonio 3.3 (*European Heritage Alliance 3.3*) (2011)⁶⁵, formada por sociedades patrimoniales –sitios históricos, yacimientos naturales, monumentos y museos, profesionales activos, gobiernos locales, administración pública y explotación privada-, que analiza los programas de actualidad en el contexto de la Unión Europea, remarcando la estrategia de crecimiento económico Europa 2020⁶⁶ –

⁶² Producto del encuentro de la Cumbre de los Museos de América "Museos y Comunidades Sostenibles" (Costa Rica, 1998), entre la Asociación Americana de Museos (AAM) y el ILAM, respondiendo al Plan Trienal del ICOM en cooperación patrimonial. Más información en la página Web, <http://www.ilam.org/> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

⁶³ Financiado por el Programa @lis de la Comisión Europea y puesto en funcionamiento por la Oficina de Cooperación *EuropeAid*.

⁶⁴ Creada gracias a la iniciativa "Italia Nostra", como respuesta a la amenaza medioambiental de la ciudad patrimonial de Venecia.

⁶⁵ Presentado en el Congreso de Patrimonio Europeo (Ámsterdam, 2011) organizado por Europa Nostra.

⁶⁶ Conocido como *Horizon 2020: The EU Framework Programme for Research and Innovation* ("Horizonte 2020: Programa Marco de la Unión Europea para la Investigación e Innovación") (2014-2020), es el plan inicial de implementación de la iniciativa Europa 2020.

desde la competitividad industrial a los derechos sociales-, con sus agendas en innovación, juventud, recursos eficientes, política industrial, empleo, contra la exclusión social y también, una Agenda Digital para Europa. Ésta última concierne al motor informático, con la rapidez de Internet de banda ancha en la prosperidad económica, cultural y vital de las instituciones y ciudadanía. Regulada por la Comisión Europea e inscrita en la estrategia i2010 para las bibliotecas digitales de la Unión Europea, insiste en impulsar la visibilidad Web del patrimonio cultural europeo, en la proliferación de recursos digitales determinados de la preservación digital de materiales archivísticos, fotográficos y audiovisuales en los entornos monumentales, arqueológicos o museísticos (Agosti, 2013; González y de los Ríos, 2013).

- **ASEMUS (*Asia-Europe Museum Network*)⁶⁷ (2000)**

La red de museos euroasiática, está integrada por 46 países -entre ellos, Australia, Camboya, Hungría, Japón, Nueva Zelanda, Rumania, Reino Unido, Vietnam o España-, que imprimen un sistema de valoración, transferencia y uso común de las colecciones museísticas, atestiguándolo en las reuniones periódicas (ASEM), prevaleciendo la libertad en la disponibilidad informativa. Entre sus iniciativas tecnológicas, despunta la Colección Virtual de Obras Maestras (*Virtual Collection of Asian Masterpieces, VCM*)⁶⁸ (2007), portal que congrega una recopilación de obras maestras de más de 120 museos asociados a ASEM, en una plataforma de acceso al análisis a sus depósitos, estimando las posibles relaciones socio-culturales en ambos patrimonios.

- **Ibermuseos (*Red Iberoamericana de Museos*)⁶⁹ (2008)**

Conclusión del primer Encuentro Iberoamericano de Museos (Salvador de Bahía, Brasil, 2007), fue la firma conjunta de todas las naciones en la Declaración de la Ciudad de Salvador de Bahía, cuya legislación articulará la política museística iberoamericana en uno de sus principales programas como el de Ibermuseos (2009-2013)⁷⁰. Esta iniciativa expone la realidad museística del ámbito iberoamericano, por un amplio comité representativo de los países de Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, México, Portugal, República Dominicana, Uruguay y España, cuya función es fortalecer la cooperación de las instituciones museísticas y las relaciones interprofesionales, en acciones de gestión, tutela y comunicación (Lacasta, 2009). Condensa iniciativas de

⁶⁷ Página Web: <http://asemus.museum/about-us>.

⁶⁸ Página Web: <http://masterpieces.asemus.museum/index.nhn>.

⁶⁹ Página Web: <http://www.ibermuseum.org/es>.

⁷⁰ Sustentado en la gestión de entidades científico-educativas y museísticas de la Red Iberoamericana de Museos, más una financiación exclusiva de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) del Gobierno de España.

difusión a través de su página Web⁷¹, como proyectos de formación, observatorio institucional, apoyo a la innovación museográfica, acciones de protección y salvaguarda, y la creación de un laboratorio tecnológico en las funciones de preservación, restauración y divulgación del patrimonio iberoamericano. Así, exponemos algunos ejemplos como el patrocinio del juego interactivo para el público infantil "Tukano" -a través de la concesión del II Premio Iberoamericano de Educación y Museos (2011) y la convocatoria de "Apoyo, impulso y desarrollo de políticas de museos en Iberoamérica"-, realizado por el Museo de Arte Precolombino e Indígena de Montevideo (MAPI).

C. Conferencias

- **MCN (*Computer Museum Network*)⁷² (1967)**

Esta red desarrolla congresos anuales sobre la inmersión tecnológica en las instituciones museísticas, constituyendo una exhibición del mercado informático, más una secuencia metodológica y normativa práctica a la eficiente inserción de infraestructura e instrumentación técnica desde el punto de vista curatorial hasta el *tour* expositivo. Corporación nacida de la decisión unánime de una serie de museos neoyorquinos, se transformaría gradualmente en una dinámica plataforma para expertos en el desarrollo y aplicación de sistemas computacionales en la gestión museística. El enfoque de una de las últimas conferencias MCN (Seattle, 2012), titulada "The Museum Unbound: Shifting Perspectives, Evolving Spaces, Disruptive Technologies", versa sobre la omnipresencia tecnológica en la redefinición de la misión y contexto del museo, dialogando sobre la implantación de las tecnologías de la Realidad Aumentada, los dispositivos móviles o la significativa presencia en las redes sociales.

- **Eurographics (*European Association for Computer Graphics*) (1980)**

Asociación europea patrocinadora de las vigentes tendencias en la disciplina de la computación gráfica y sus ámbitos secundarios como la presentación informativa multimedia o el diseño de interfaces HCI (*Human-Computer Interaction*), cuyos documentos de interés están disponibles para instituciones afiliadas, comunidad TIB Hannover y socios en EG Digital Library. La conferencia anual Eurographics es uno de los principales simposios de temática infográfica, complementándose con el Taller Eurographics sobre Gráficos y Patrimonio Cultural (*Workshop on Graphics and Cultural*

⁷¹ Página Web: <http://www.ibermuseum.org>.

⁷² Página Web: <http://www.mcn.edu>.

Heritage). En el programa de 2014⁷³, plantea un interesante debate del colectivo científico y patrimonial en la utilización de técnicas de digitalización 2D, 3D y 4D, en la protección del depósito, adecuada visualización y mantenimiento de los contenidos informativos en el legado arqueológico y museístico, enfocando al patrón semántico en inventarios, reproducción tridimensional y navegación interactiva, ediciones de museos virtuales y juegos de educación patrimonial, entre otras categorías.

- **Museums and the Web**⁷⁴ (1997)

Perteneciente a la asociación Archives & Museum Informatics y liderado por el prestigioso tándem de David Bearman y Jennifer Trant, se trata de una consultoría de rango inter-institucional, que determina las estrategias colaborativas, modelos de negocio y servicios de investigación no sólo en entidades de patrimonio cultural como archivos, bibliotecas y museos, sino englobando a gobiernos regionales y empresas privadas. Cobran importancia en el impacto de la Web y la aparición de las bibliotecas digitales en sus publicaciones y conferencias periódicas, como el simposio Museums and the Web; en este foro de intercambio de opiniones de profesionales, mezclaría a curadores, investigadores, educadores o tecnólogos, en el desarrollo del medio tecnológico en el campo del patrimonio museístico. Desde 2012, enlaza dos sesiones paralelas en los encuentros anuales, uno celebrado en territorio estadounidense y otro en la zona del Asia Pacífico, denominado Museums and the Web ASIA, complementando por conferencias, exposiciones comerciales y talleres prácticos. Enumerando los títulos de "Nuevas Formas de Trabajar y Jugar en los Museos" (Hong Kong, 2012) o "Conectando los museos innovadores con tecnología punta y prácticas digitales en todo el mundo" (Hong Kong, 2013), ponen en la mesa las discusiones en torno al museo, como el uso de aplicaciones interactivas para móviles o una presencia mayor en la Web social.

Por último, algunos proyectos presentados en estas conferencias están disponibles para su descarga gratuita en su *Website*, y también contiene un buscador bibliográfico a artículos de ICHIM⁷⁵ (*International Cultural Heritage Informatics Meetings*), responsable de la mítica asamblea "Hypermedia and Interactivity in Museums" en 1991. Lideró una avanzadilla que abogaba sobre la envergadura del patrimonio digital y el asiento de las bases de su interacción tecnológica con fines didácticos, proponiendo un foro común para responsables museísticos como personal técnico-informático, para la implementación de novedosos sistemas de acceso multimedia a la colección patrimonial.

⁷³ 12º Taller EUROGRAPHICS sobre Patrimonio Gráfico y la Cultura (GCH) (del 6 al 8 de octubre en Darmstadt, Alemania).

⁷⁴ Página Web: <http://www.museumsandtheweb.com>.

⁷⁵ La última conferencia se impartió en octubre de 2007 en el espacio del *MaRS Collaboration Centre* (Toronto, Canadá).

- **International Conference on the Inclusive Museum⁷⁶ (2008)**

Foro responsable de las vigentes líneas tecnológicas en la presentación anual de comunicaciones, jornadas y formación –presencial y virtual- para ideólogos, científicos y otros expertos del campo. Se invita a personalidades afines al contexto museológico a publicar informes en la revista internacional de difusión “The Inclusive Museum”, entrando automáticamente en la propuesta para el Premio Internacional a la Excelencia en estudios sobre innovación museológica y participación en el simposio anual. Destacando el programa de la última Conferencia Internacional celebrada en Copenhague (2013), se divide en tres temas preferentes: sobre visitantes –atendiendo a la proximidad e identificación social con la muestra, accesibilidad y diversidad de grupos, comprensibilidad y educación museística-, colecciones – planteamiento tecnológico en la exhibición- y representaciones, donde se profundiza sobre el discurso electrónico, debatiendo la realidad de la Web semántica, propiedad intelectual de los contenidos, digitalización del museo y la representación de la cibercomunidad.

D. Proyectos

La aceptación de un patrimonio cultural de naturaleza y emigración virtual, llevó a multiplicar los informes y proyectos en referencia a su dimensión científica e investigadora, práctica conservacionista y difusora. Ordenados cronológicamente, comenzaría en los títulos del programa estadounidense NINCH⁷⁷ “Guide to Good Practice in the Digital Representation & Management of Cultural Heritage Materials” (2002), continuando en el prisma europeo con la iniciativa DigiCULT en “Technological Landscapes for Tomorrow’s Cultural Economy” (2002). Posteriormente, saldrían a la luz publicaciones como “Good Practice Guidelines” (2005) para archivos, bibliotecas y museos del proyecto CALIMERA y la plataforma ERPANET⁷⁸ (2005), informando sobre la mejora de prestaciones técnicas en *hardware* y desarrollo de sistemas *software* en la industria empresarial y política cultural, como la preservación digital (Tonta, 2008). Seguidamente, desarrollaremos algunas de las iniciativas técnicas más significativas en la crónica museológica.

- **MultimediaN N9C Eculture (2006)**

Son numerosos los proyectos sintetizados dentro de la filosofía de la Web semántica e inscripción multimedia, entre ellos, el prototipo de e-Culture MultimediaN dirigido a la recopilación inventariada del campo museístico holandés, englobando al *Rijksmuseum*

⁷⁶ Página Web: <http://onmuseums.com>.

⁷⁷ Acrónimo de “National Initiative for a Networked Cultural Heritage”.

⁷⁸ Acrónimo de “Electronic Resource Preservation and Access Network”.

de (Ámsterdam), *National Museum of Ethnology* (Leiden), *Royal Tropical Institute* (Ámsterdam) y el *Netherlands Institute for Art History* (La Haya), entre otras entidades autóctonas. La iniciativa adopta un servidor de indexación sintáctica y de licencia pública Cliopatria, con repositorios informativos reutilizables e importados por la aplicación Annocultor (SourceForge) y códigos ontológicos en los tesauros Getty, como ATT (*Art and Architecture Thesaurus*), ULAN® (*Union List of Artist Names*) y TGN® (*Thesaurus of Geographic Names*). Auxiliares en la búsqueda, reconfiguración y presentación multimedia de la colección digital, a partir de la estandarización del lenguaje de metadatos a la normativa RFD/OWL para mejorar la sincronización de los contenidos resultantes. Enlazando a la versión demo del proyecto, E-Culture MultimediaN⁷⁹ facilita al usuario la exploración del circuito de la biblioteca digital de museos, en la dinámica de reconocimiento lingüístico y navegador por tesauros de registros compatibles a la estandarización SKOS⁸⁰ (Bibliopolis Thesaurus, Rijksmuseum concepts, etc.) o categorías de propiedades. Éstos clasifican los recursos distinguiendo la obra en términos generales, ubicación geográfica, corriente artística, crítica estilística y su autoría, entre otros aspectos (Schreiber et al., 2008).

- **CHAT (*Cultural Heritage fruition & e-learning applications of new Advances multimodal Technologies*)⁸¹ (2006)**

En la dinámica de la autónoma y a la vez, contributiva producción de contenidos por el usuario en las plataformas sociales de la Web 2.0, Semeraro (2012) nos define la folksonomía internauta, en la distribución informativa de línea democrática y lengua natural en portales de vídeos (YouTube), en fotografías (Flickr o Instagram), noticias (Wikipedia o Digg), entre otros. En estas premisas, se basó el proyecto CHAT, una infraestructura para profesionales, que diseñara ecosistemas inteligentes y sistemas *software* para dispositivos móviles, atendiendo al aprendizaje personal y contextualización espacial del usuario en el espacio de una exhibición museística.

La investigación se proyectó en la colección de la Pinacoteca del Vaticano (Roma), en la que se advirtió la eficiencia en la ontología de descripción y recuperación de las obras digitales por parte del visitante, en terminologías como "título", "artista", "período" o "técnica" y otras agregaciones de propiedades, además de las propias recomendaciones del sistema sobre búsquedas precedentes. Prevalece el proceso de lenguaje más informal a través del modelo de procesamiento META (*Multilanguage*

⁷⁹ Más información en la página Web, <http://e-culture.multimediant.nl/demo/session/search> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

⁸⁰ Acrónimo de "Sistema de Organización Simple de Conocimiento", es una ontología RDFS para apoyar al sistema de organización KOS, convirtiendo tesauros y sistemas de clasificación de la Web Semántica. Información extraída de Peroni, S., Tomasi, F. y Vitali, F. (2013). Reflecting on the Europeana Data Model. En M. Agosti, F. Esposito, S. Ferilli y N. Ferro (Eds.), *Digital Libraries and Archives* (pp. 216-227). Berlin: Springer.

⁸¹ Traducido al español, "Patrimonio Cultural de la fruición y aplicaciones e-learning de nuevas tecnologías avanzadas multimodal".

Text Analyzer), otorgándole sentido a las expresiones -en idioma italiano e inglés- mediante el algoritmo de desambiguación JIGSAW, contrastación de la base de datos Wordnet 2.0 y construcción por sinonimia Synset, dotando de una correlación gramatical en el tesoro patrimonial de la famosa galería vaticana.

- **Europeana (2008)**⁸²

La denominada “biblioteca digital” europea, es un ambicioso proyecto de preservación y entrada virtual a recursos patrimoniales de variada índole, desde archivística, documentación bibliográfica hasta obras culturales, en correspondencia a la iniciativa i2010 en el desarrollo de bibliotecas digitales. Gracias al apoyo de grupos de trabajo en la investigación y desarrollo -como la iniciativa eContentPlus- y participación activa de los Estados miembros de la UE, han facilitado la mejora del proceso de digitalización de las organizaciones europeas. El objetivo principal de la Fundación Europea, es recoger metadatos de un gran número de proveedores, principalmente de las instituciones culturales, posibilitando la búsqueda, descubrimiento y reutilización de los recursos que se inscriben en este magno repositorio virtual (Peroni, Tomasi y Vitali, 2013)⁸³. El actual plan de trabajo en 2013, se inscribe como pilar para la Agenda Digital europea y su Estrategia (2015-2020), apuesta por licencias abiertas, entornos de gestión común en la social Web y la mayor adaptabilidad en tecnologías móviles emergentes (*Smartphones* o *Tablets* PC). La interfaz principal de navegación es el buscador del inventario digital de archivos, bibliotecas, galerías y museos en Europa, presentando a su vez, subdominios Web en temáticas especiales como “Europeana 1914-1918” -compatibilizando los archivos digitales con la memoria personal sobre testigos de la Primera Guerra Mundial-⁸⁴, blogs, exhibiciones, portales profesionales y otros espacios interactivos⁸⁵.

En el marco de la séptima fase del programa IST (*Information Society Technologies*) de la Comisión Europea, irrumpe el proyecto 3D-COFORM (*Tools & Expertise for 3D Collection Formation*) impulsado por el consocio homólogo⁸⁶ que pretende ser un

⁸² En 2010, lo que era un prototipo es reconvertido en una plataforma operativa, gracias a la financiación por la Competitividad de la Comisión Europea y el Programa Marco de Innovación (CIP ICT-PSP). Más información en la página Web, <http://pro.europeana.eu/home> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

⁸³ En el recuento de 300 millones de objetos, entre piezas pictóricas, escultóricas, fotográficas, cartográficas e incluso audiovisuales, en el que el 34% está disponible en línea y sólo el 3% se propaga por redes sociales o aplicaciones creativas. Información extraída de Europeana. Europeana Strategy (2015-2010). Recuperado de <http://pro.europeana.eu/web/guest/publications>.

⁸⁴ Página Web: <http://europeana1914-1918.eu>.

⁸⁵ Próximamente, se pondrá al alcance la iniciativa “Europeana 1989”, en un repositorio histórico enclavado en el suceso histórico de la Caída del Telón de Acero.

⁸⁶ Un equipo de expertos y organizaciones en digitalización y la cooperación de otras entidades culturales, como el *Victoria & Albert Museum*, *Musée du Louvre*, la representación de los museos florentinos y foros imperiales en Roma o el *Staatliche Museen zu Berlin*. Más información en la página Web, <http://www.3d-coform.eu> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

centro de referencia en la metodología e investigación de la promoción comercial y técnica de digitalización 3D, en las tendencias en escaneamiento y modelación, localización en depósitos de contenidos integrados y enriquecimiento semántico de los recursos del patrimonio cultural, siendo de máxima importancia la mediación del Centro Virtual de Competencia en digitalización 3D (VCC-3D). Niccolucci (2010), lo define como un laboratorio analítico y práctico 3D de aquellas colecciones patrimoniales que formarán parte del repositorio virtual de Europeana; así, se atiende a elevados estándares de calidad en la adquisición, tratamiento y divulgación informativa de las piezas, a través del modelo ontológico universal en el patrimonio cultural, el sistema CIDOC-CRM. Ajustable a otras estructuras de metadatos existentes en documentación archivística (Dublin Core) o relaciones espaciales AnnoMAD, como se demuestra en la manipulación del inventario arqueológico del *Victoria & Albert Museum*.

Un programa satélite a los resultados de las iniciativas 3D-COFORM y CARARE⁸⁷ (2010-2013) es 3D-ICONS⁸⁸, responsable de la aproximación de monumentos arquitectónicos y arqueológicos, señalados como Patrimonio Mundial de la UNESCO, concienciando de su importancia en la biografía cultural europea. Entre sus contenidos, se encontrarán modelos y contextualizaciones en tres dimensiones e información multimedia.

Distinguiendo las acciones concernientes al ámbito museístico europeo, sobresale otro de los subproyectos de Europeana, como el finalizado proyecto ATHENA (*Access to Cultural Heritage Networks Across Europe*). Originario en la red interinstitucional de la práctica cultural eContentPlus y la labor anterior en perfeccionamiento del acceso a los recursos digitalizados en los proyectos Minerva⁸⁹ y Michael⁹⁰, se extendería en la consecución de una iniciativa a través de socios miembros de la Unión Europea – entre ellos, países euroasiáticos y orientales- y la colaboración de más de cien museos y otras entidades culturales.

Es descrita como una red semántica en la que se aloja la memoria objetual, de índole histórica-artística, para su libre disposición en el repositorio patrimonial del programa Europeana. La búsqueda y recuperación informativa de los recursos de las colecciones concernientes al ámbito museístico europeo, se determina por esquemas de metadatos descriptivos, tipo CDWA Lite, para el reconocimiento de las obras materiales, con el

⁸⁷ Coordina una red de organizaciones científicas y patrimoniales, más una serie de proyectos sobre la accesibilidad de recursos en sitios arqueológicos, centros históricos y monumentos arquitectónicos e industriales, transfiriendo contenidos digitalizados 3D y tecnología de RV al depósito institucional Europeana.

⁸⁸ Financiado por el Programa de Apoyo a las Políticas TICs de la Comisión Europea. Más información en la página Web, <http://3dicons-project.eu/> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

⁸⁹ Iniciativa para la valorización de la investigación oficial en los campos científico y cultural, extendido a la creación de la red temática MinervaPlus (2004) y Minerva EC (2006), midiendo los avances en el ámbito de la digitalización patrimonial de las instituciones y organismos protagonistas. Más información en la página Web, <http://www.minervaeurope.org/> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

⁹⁰ A partir de las iniciativas Michael Plus y la designación de un inventario *on-line*, se establecería la Asociación Cultural Michael (2007) con un entramado de entidades socias en Europa.

refinamiento y compatibilidad del módulo “museumdat” con la referencia CIDOC-CRM, para obtener obras de distinta tipología en un museo virtual; define un modelo de ISO para describir y compartir información sobre el patrimonio cultural, dando una estructura de niveles para vincular objetos físicos a eventos relacionados. Más allá de los datos complejos, funcionan los tesauros metalingüísticos y soluciones de interfaces en los inventarios de colecciones europeas, como herramienta LIDO, la cual prefija la relación de datos de las entidades museísticas, abandonándola a la actualización automática de ATHENA y facilitando la admisión en el portal Europea.

Concluido el proyecto ATHENA en 2011, lo sustituye una iniciativa en el fortalecimiento documental de la biblioteca Europea, llamada “Linked Heritage” (*Coordinations of Standards and Technologies for the Enrichment of Europeana*) (2011-2013)⁹¹, creando un espacio de distribución multilingüe, potencial de metadatos, exploración y publicación de recursos culturales, en estrecha colaboración del sector público y privado (Natale, 2013). Incide en las problemáticas de las ontologías no estándar, la responsabilidad de las instituciones privadas como ministerios, estrategias de protección digital de centros de investigación y sostenibilidad de datos complejos en Europea. Para ello, destacamos el estándar en la interoperabilidad de metadatos, a través de múltiples puntos de acceso, enriquecimiento de fuentes terciarias y publicación del contenido del servicio en *Cloud Computing (Europeana Linked Open Data)*, a través de la circunscripción de la normativa en intercambio y agregación OAI-ORE (*Objeto Reutilización and Exchange*)(Casarosa, Meghini y Gardasevic, 2013).

Más iniciativas en el campo de los metadatos culturales, se impone DM2E (*Digitised Manuscripts to Europeana*), una plataforma común de administración informativa para gestores de contenidos –archivos, bibliotecas y museos- que quieran volcar al sistema Europea, y que éste a su vez, facilite la experimentación y reutilización de estos recursos en otros repositorios científicos de las Humanidades Digitales. A través del filtro abierto de metadatos en la normativa de Europea (EDM) y promocionado por *Open Knowledge Foundation* (“Fundación Conocimiento Abierto”), existe la libertad de utilización de diversos vocabularios -Art & Architecture Thesaurus, Clasificación Decimal Dewey, WordNet, etc.-, apoyado en la ontología SKOS y modelos de descripción bibliográfico FRBR⁹², según los planteamientos de la Web semántica (Peroni, Tomasi y Vitali, 2013).

Siguiendo los testimonios de Web 3.0, es indispensable relatar la actuación de la red Europea Cloud, basado en los sistemas computacionales en Nube que se desarrolló en el período 2013-2015. En realidad, una gran estructura de almacenamiento

⁹¹ La red la forman gobiernos, entidades científicas, editoriales, pequeñas y medianas empresas culturales de países miembros de la UE y otros fuera del ámbito europeo (Israel y Rusia).

⁹² Acrónimo de “Functional Requirements for Bibliographic Records” (“Requisitos Funcionales de Registros bibliográficos”).

cooperativo y agilizado por nuevos registros de modelos de metadatos, es un foco útil a la labores de suministro a entidades y usuarios implicados en la investigación del patrimonio cultural digital.

Otra red subalterna a Europea se presenta en el proyecto LoCloud⁹³ (2013) - influenciado por la anterior iniciativa CARARE y soluciones de Europea Local-, es una gran presa informativa que trasvasa millones de recursos digitales beneficiando a entidades científicas, instituciones museísticas y otros repositorios digitales, circunscribiéndose sobre todo, a las sedes regionales, enfocando a las pequeñas y medianas entidades museísticas. Valiéndose del almacenamiento en Nube, configuran una idónea infraestructura, sistema *software* y plataforma de servicio, facilitando la interoperabilidad técnica, enriquecimiento de metadatos y agregación geográfica en dominios específicos de "casas-museos" o por ejemplo, "bibliotecas públicas".

En el tema de nuestro estudio, hemos de destacar la aparición del motor de búsqueda y recuperación en Europea Local (2008-2011)⁹⁴, de depósitos virtuales entorno a cinco millones de recursos de entidades museísticas locales y también otros archivos e instituciones de categoría bibliográfica o audiovisual, representando a aquellas sedes con menos visibilidad en el sistema Europea.

En definitiva, el proyecto Europea, es un gigantesco plan que facilita el acceso a una clasificación de elementos textuales, gráficos y audiovisuales en el circuito de los archivos, bibliotecas, museos y colecciones de todo el continente patrimonial europeo. Dispone de una interfaz adaptada al idioma del usuario, posibilitando la legibilidad informativa de la búsqueda, implementación del modelo de metadatos EDM, imprescindible en la consulta documental (Angelaki et al., 2010), conexión a redes sociales y suscripción a *Newsletter*. El proyecto ultima sus funciones influenciado en la tendencia de la Web social, permitiendo un registro personal en "Mi Europea", que logra memorizar la exploración personal, utilizar las aplicaciones (actual API2) para descriptores de datos por intercambio JSON (*JavaScript Object Notation*), añadir *tags* a la colección particular del usuario o enviar los resultados a sus contactos electrónicos.

Finalizando el esbozo de Europea, enumeraremos también algunos de los resquicios negativos en el proyecto, en las trabas impuestas en la jurisprudencia ambigua en obras digitalizadas como las barreras de difusión pública por los derechos de autoría. Otro punto de inquietud, es la sostenibilidad de los repositorios digitales del patrimonio cultural, en el que el proyecto 3D-COFORM adjunto al Centro VCC-3D, elabora una capacitación formativa y herramientas de mantenimiento en las distintas empresas de digitalización que originan las instituciones europeas (Niccolucci, 2010). Y por último, en opinión del grupo de investigación conformado por Peroni, Tomasi y

⁹³ Financiado por el programa (CIP ICT-PSP) de la Comisión Europea y administrado por *Riksarkivet* (Archivo Nacional de Noruega). Más información en la página Web, <http://www.locloud.eu> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

⁹⁴ Financiado por el Programa eContentPlus de la Comisión Europea.

Vitali (2013), observan errores en el propio funcionamiento de la interfaz de navegación del usuario en Europeana; pues evidencian la imposibilidad de una búsqueda multilingüe en el catálogo principal, lo cual es uno de los obstáculos a eliminar en el futuro por el subproyecto Europeana Connect.

1.3.3. Marketing empresarial y competitividad tecnológica en el museo

A la formulación de nuevos modelos expositivos, relevancia del aprendizaje interactivo y promulgación de dictámenes y proyectos internacionales dentro de una museología social, sumaremos en este apartado, la gradual expansión del signo comercial en museos. Advertimos, como la integración tecnológica es innata a la concepción de espacios contemporáneos de arte, exhibiciones científicas, centros de interpretación patrimonial, y cómo la tradición museística más clásica, en galerías arqueológicas, etnográficas o artísticas, intenta emular las mismas reflexiones en la actualidad y una educación más participativa según las recientes declaraciones museológicas. En la mayoría de los casos, prometen unas actividades de ocio enmarcadas en unos servicios empresariales al gusto de la audiencia moderna.

Lograr un equilibrio moral y administrativo entre los límites del negocio lucrativo y del entretenimiento, extender la misión fundacional a una rivalidad dentro del panorama de las industrias culturales, hace cuestionarnos, ¿cuál es el punto de partida de la asociación comercial y técnica en el museo?, o mejor dicho, ¿cómo puede gestionarse una entidad patrimonial según métodos empresariales?. El germen lo podríamos hallar en el influjo del sistema económico capitalista, de los próximos intereses gubernamentales en el sector del turismo cultural o bien, de la preferencia ciudadana en experimentar actividades más recreativas y sociables respecto a las eruditas (Kotler y Kotler, 2000). Es la psiquis del llamado consumo cultural (Hernández, 2007), una impulsiva demanda de entretenimiento formativo en las jornadas de ocio del ciudadano moderno, que junto la adquisición tecnológica, fagocita nuevas prácticas que emocionan, divierten e ilustran en el terreno patrimonial.

El incremento del capital cultural de una ciudad, traducido a raíz de la trascendencia de una obra maestra de la colección o icónica arquitectura, responde a su vez, en la revitalización de la infraestructura circundante y generación de empleo en la metrópoli. Así, se ha demostrado en las consecutivas aperturas -desde la sede Guggenheim en Bilbao⁹⁵ al Museo Carmen Thyssen de Málaga-, reflejos de la identidad y calidad

⁹⁵ Los primeros años de apertura del Museo Guggenheim Bilbao supuso el aumento de un 0,47% del producto interior bruto local. Información extraída de Basso Peressut, L. (2012). Envisioning 21st Century Museums for Transnational Societies. En L. Basso Peressut y C. Pozzi (Eds.), *Museums in an Age of Migrations. Questions, Challenges, Perspectives* (pp. 19-54). Milán: Politecnico di Milano.

patrimonial de la urbe. Bajo la pulsación de una crisis económica mundial por un lado y la creación de beneficios por otro, no es de extrañar que los dirigentes incitaran a la multiplicación y sobre todo, a la innovación de los equipamientos expositivos (Davis, 2008; Vicente, Camarero y Garrido, 2012). Obligarían a los museos a su propia reinención dentro de los diseños del entretenimiento cultural y un acercamiento a la explotación comercial, iniciándose desde su circuito de exhibición a los derivados en restaurantes, cafeterías, aularios didácticos, tiendas de regalos, entre otros anexos.

Bajo el gobierno informático de la sociedad y la absorción de los principios de gestión empresarial, la supervivencia del museo deriva de nuevas estrategias de difusión por técnicas de *marketing* y adopción tecnológica. Éstas impulsan la promoción de la entidad corporativa, instaurando asociaciones creativas del personal museístico y expertos publicitarios, orientando al museo a la renovación expositiva y actividades suplementarias, hasta la divulgación en otros medios comunicativos, como por ejemplo en la Red Internet.

Hubo una temprana resistencia a la aceptación de una filosofía mercantil en el museo, similar al posterior litigio en la integración electrónica (Martínez, Oliva y Rodríguez, 2012). Opiniones contradictorias como la de Gurian (1990) a este nuevo ciclo museístico, se enfrentaría a las posturas más radicales del dúo Kotler y Kotler (2000), afirmando que la política de *marketing* es intrínseca al funcionamiento y vitalidad de la entidad. Como resultado, la ampliación del equipo transdisciplinar del museo en analistas presupuestarios, expertos comunicadores y tecnólogos, logra objetivizar el estudio de las distintas audiencias, fomento de ganancias y el enriquecimiento del perfil público en la visita a la galería expositiva. Inclusive, se fija su importancia en el establecimiento de un Comité Internacional de *Marketing* y Relaciones Públicas vinculado al ICOM (ICOM-MPR), órgano de asesoramiento en pos de la visibilidad de la entidad y honesta percepción de ingresos, tratada en simposios periódicos que reúnen a profesionales del sector museístico.

En la estabilidad financiera del museo, por mediación de subvenciones públicas, patronazgo privado y donaciones de miembros, hay que destacar la recaudación directa de fondos gracias a la actividad comercial de los espacios de venta en cafeterías o tiendas, inscripciones en actividades o el alquiler de espacios para eventos exclusivos. Ello unido a la hegemonía informática en la cotidianidad pública, hizo que los responsables de los departamentos de gestión presupuestaria y comunicación, vieran en la inversión tecnológica más allá de una herramienta de administración interna (Lang, 2002) y se favoreciera progresivamente la incorporación de dispositivos interactivos en la exhibición presencial y creación de una activa *Website* del museo. Se recurrió a la colaboración de empresas de diseño y producción expositiva en el itinerario museístico y diseño del portal Web, lo que llevó a un clima de discusión entre profesionales del ámbito museístico: se abrió un debate valorando la marca

institucional o devaulación en la opinión pública, respecto a la contratación de estos servicios de difusión (Zorloni, 2010)⁹⁶. Se dedujeron los interesantes recursos multimedia en apoyo a la comprensión, enriquecimiento y accesibilidad a la visita guiada de la exposición y más aún, la complejidad de funciones realizadas en el organigrama de la entidad. Para el derribo de prejuicios sobre la instrumentación técnica y la digitalización de la entidad, aconsejan Parry (2007) y Peacock (2008), que la entidad tenga cautela sobre la tergiversación de su visión y lógica expositiva, atendiendo a las expectativas del visitante, la conciliación de una didáctica constructivista y no extralimitándose de sus objetivos conservativos y divulgativos.

Ya en la sede museística real o digital, al íntegro equipo de científicos, educadores o diseñadores, debe añadirse el vínculo de la institución con las empresas tecnológicas y de servicios museográficos. Esta célebre alianza en línea del asesoramiento técnico y flexibilidad en el montaje escenográfico, puede oscurecerse al llegar en diversas condiciones a imponer su propia orientación interpretativa en el recorrido expositivo. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el abánico de dispositivos en iluminación o ambientación sonora, sistemas de transferencia RFID, implantación de terminales interactivos, navegadores móviles o teatros inmersivos de Realidad Virtual, completará el mensaje cognitivo y recreativo característico a la visión expositiva de la entidad.

El museo debe ofrecer una adecuación en el modelo expositivo y un minucioso trabajo promocional que reflexione sobre el curso temático de la exhibición, presentados en los siguientes puntos sobre la edificación y administración fiscal en la institución. Así, tiene que prevalecer sus designios frente a la asociación de la industria técnica, en una equilibrada balanza de la autoridad científica, información suministrada, la tecnología empleada y el *feed-back* con la audiencia: subrayaremos por tanto, las relevantes aportaciones de afamadas y más desconocidas compañías informáticas en la gestión, exhibición y difusión del museo.

- **Arquitectura, espacios anexos y redes expositivas en la empresarialización del museo**

La recesión financiera ha azotado a la economía mundial desde 2008, provocando la desestabilización del sector bancario, la burbuja inmobiliaria, crisis energética y encarecimiento de bienes de consumo básico, entre otros conflictos que han derivado a nivel ciudadano. Inmersos en esta gran depresión, parece ser que afectaría fulminantemente al ámbito museístico; anulando nuevas construcciones, congelando posibles renovaciones espaciales y por ello, toda inversión tecnológica en forma de

⁹⁶ Estas entrevistas se dirigían a más de diez profesionales de distintos museos de Washington D.C., Nueva York y Londres. Información extraída de Zorloni, A. (2010). Managing performance indicators in visual art museums. *Museum Management and Curatorship*, 25 (2), 167-180. Doi: 10.1080/09647771003737273.

terminales multimedia, dispositivos móviles u otra clase de sistema interactivo. Nada más lejos de la realidad, Negri (2013), apunta una tendencia positiva de crecimiento en los museos europeos, en infraestructura, equipación y accesibilidad Web, en países como el Reino Unido, Alemania, Francia, Países Bajos o España.

Entrando en el juego de programas políticos, regeneración económica e ideales de entretenimiento sociocultural, el museo actual renace en distintos prototipos expositivos, ya sean entornos científicos, parques arqueológicos, centros de interpretación o laboratorios de innovación artística, distantes de las concesiones más tradicionalistas. Ejemplificados en el Parque de las Ciencias de Granada, Museo y Parque Arqueológico "Cueva Pintada" (Gáldar, Palmas de Gran Canaria), Sede Institucional del Conjunto Arqueológico de Madinat al-Zahra (Córdoba) o LABoral Centro de Arte y Creación Industrial (CACI, Gijón). La instauración de cualquier modelo museístico, de carácter vanguardista o clásico, nos recuerda Hernández (2007), que es un reflejo de los testimonios históricos, ubicación geográfica y manifestación estética de una comunidad local, y por ello, tiene que ser eficazmente ideada en términos de funcionalidad del equipamiento, rentabilidad comercial y sostenibilidad fiscal, especialmente si se asignan integraciones técnicas e informáticas en la administración departamental o itinerario de exhibición.

Siguiendo los pasos de la comercialización de la entidad museística, en los últimos años hemos sido testigos de una proliferación del "franquiciado" de museos, impulsado por la colaboración de grandes museos con las regiones más turísticas y economías en desarrollo. Como activos inmobiliarios, estas construcciones megalómanas ejecutadas por arquitectos de renombre, elevan el estatus cultural y atracción de ganancias a estas ciudades en crecimiento, e inversamente para la entidad patrimonial, es una extensión de su "marca" y fondo económico por la cesión parcial de sus depósitos objetuales. Resuenan los nombres de Ieoh Ming Pei, Norman Foster, Frank Gehry y Tadao Ando, en los proyectos museísticos del Próximo Oriente, como el Museo de Arte Islámico en Doha (Qatar), Museo Nacional Sheikh Zayed, espacio Guggenheim y Museo Marítimo de Abu Dhabi (Negri, 2013). Así somos espectadores de la translación de las colecciones de la Fundación Guggenheim desde Nueva York a Venecia, Bilbao, Abu Dhabi y futura proyección en Helsinki, de la emigración expositiva del Louvre francés a Lens y también a la capital de los Emiratos Árabes Unidos⁹⁷, como la influencia del *Hermitage Museum* en Las Vegas, Londres y Ámsterdam y, por último, del Centro Georges Pompidou en su *tour* por Metz y Málaga. A escala menor, observamos

⁹⁷ El acuerdo establece la concesión del Louvre francés de cuatro exposiciones anuales durante el período de quince años, auxiliando paralelamente, a la formación de una colección propia para la sede oriental. Extraído de Negri, M. (2013). Emerging new trends in the European museum panorama. En A. Nicholls, M. Pereira y M. Sani (Eds). Report 7 New trends in museum of the 21st century (pp. 15-40). Emilia-Romagna: The Learning Museum Network Project.

igualmente la expansión de redes museísticas en las distintas corporaciones del inventario de Tate Gallery en Reino Unido, la colección Thyssen en Madrid y Málaga, como las dispersas donaciones de la obra Picassiana en las sedes de París, Antibes, Buitrago, Barcelona y Málaga.

No debemos dejarnos seducir por el espejismo de un magnífico equipamiento museístico en un árido desierto de petróleo, tampoco en el diseño y glamour que desprenden estas nuevas sedes expositivas, sino en la trascendencia de la difusión del prestigio de una identidad cultural (Beltrán, 2012). La concentración de hitos monumentales y espacios museísticos, pueden llegar a revalorizar la degeneración de zonas urbanas, infraestructuras de transporte, áreas comerciales como restauraciones de inmuebles históricos, haciéndolos utilitarios en una forma museal (Baniotopoulou, 2001; Ramos, 2007; Basso, 2013). De ahí, el *Museumsinsel* de Berlín, el Paseo del Arte de Madrid o la regeneración arquitectónica del casco urbano de Cádiz y San Fernando, en los centros de interpretación conmemorativos al Bicentenario de la Constitución de 1812.

Traspassando los umbrales del museo, diseccionamos la radiografía espacial de estos modernos complejos de exhibición y sus diferentes usos comerciales y divulgativos alejados de su misión patrimonial. Es evidente el estimulante reclamo de una modernista composición, sublime clasicismo y partícipe de una fachada accesible (Basso, 2013). Aunque también prima la difusión de una multitud de anexos al edificio museístico, entre los que se inscriben las TICs; el esparcimiento en restaurantes, tiendas y jardines son completados por la entrada a auditorios con producciones cinematográficas y animaciones virtuales, más la invitación a salas de ordenadores, aulas o entornos de aprendizaje interactivo y recreación para usuarios infantiles. No sólo se limita a la aclimatación de nuevos espacios para satisfacer la demanda de ocio del espectador contemporáneo, sino que la empresarialización va más allá, en la misma contratación exclusiva de las salas del museo. Son célebres las citas de recaudación de fondos de la gala de moda del MET en colaboración del *Costume Institute* de Nueva York, como la celebración de conferencias y recepciones privadas en museos, ubicándonos en el listado de usos y tarifas de los museos estatales españoles disponibles en la página Web del Ministerio de Cultura⁹⁸.

Es patente el riesgo de minimizar la interpretación científica de la muestra, al estar imbuida en una fabulosa presentación arquitectónica, el placentero disfrute en tranquilas cafeterías o alguna adquisición *kitsch* en la tienda especializada. Y aún arriesgando más, en la acumulación tecnológica entorno a vacíos contenidos

⁹⁸ Más información la página Web, <http://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/museos/patrocinio-y-mecenazgo/espacios-y-servicios.html> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

museísticos; Baniotopoulou (2001), insiste en el caso del Guggenheim Bilbao, que pese a su éxito, se trazó según las aspiraciones financieras de la gran corporación museística. Invertir en el acto filantrópico por excelencia, como es la inversión cultural, debe realizarse sin caer en el favoritismo político, el imperio empresarial y la rentabilización económica (Hernández, 2009), pues pone en precario equilibrio la esencia cultural de las piezas artísticas, para convertirse según Ramos (2007), en otro bien de consumo capitalista.

- **El *marketing* social en el museo contemporáneo**

Analizando la gestión de la economía museística, existen diversos patrones de administración claramente diferenciados: el modelo anglosajón, americano y otros prototipos híbridos, como es el europeo, en el que se orientan las entidades españolas (Vicente, Camarero y Garrido, 2012; Betzler y Gmür, 2012). El modelo británico es considerado como la gestión referencial para museos, en cuanto a la soberanía administrativa, pues dispone de un asesor fiscal de carácter público e independiente a la junta política, instituido como el *Arts Council England* o "Consejo de las Artes". En otras naciones europeas, como España, varía el grado de intervención del gobierno en el control presupuestario de la entidad; principalmente de categoría pública, los focos de autoridad patrimonial se desglosan en el gobierno central, comunidades autónomas, diputaciones provinciales hasta poderes localistas. A nivel general, valoramos significativamente los fondos de inversión cultural de la Unión Europea, en el programa FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional). Desde la década de los noventa, esta iniciativa lidera la premisa de innovación para el turismo cultural, por lo que gracias a su intervención se gestaron numerosos equipamientos museísticos a nivel municipal (Ramos, 2007), como observaremos en la investigación a la comunidad de museos andaluces.

Al otro lado del Atlántico se extiende el modelo americano representativo de la financiación privada, por lo que prevalecen los dictámenes lucrativos a partir de donantes y prestamistas particulares, *sponsor* de fundaciones y grandes imperios empresariales. Concentran a asociaciones de amigos del museo, voluntariado, relaciones públicas y agresivos directivos que captan ganancias (Hernández, 2007), en detrimento de las voces gubernamentales y, por tanto, la previsión de disminución de subvenciones públicas y pujanza de reducciones fiscales a las aportaciones privadas (Vicente, Camarero y Garrido, 2012; Jacobsen, 2014).

Verdaderamente, ¿cómo funciona el departamento de *marketing* en el museo?, y especialmente, ¿cuál es el papel de la empresa tecnológica en la comunicación de la entidad y satisfacción del visitante?. Inexistente en un período anterior o sólo en colaboraciones puntuales de gestores externos en estudios de público y estrategias publicitarias (Ames, 1998), observamos sus líneas de acción de la sección actual de

Marketing, Patrocinio y Recursos del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. En ella, se expone la identidad de la institución, estrategia de captación y encuestas de público, comunicación interdepartamental, análisis del mercado, investigación presupuestaria, recaudación y sostenibilidad de fondos, como promoción y diseño de campañas publicitarias (Lindqvist, 2012; Martínez, Oliva y Rodríguez, 2012; Vicente, Camarero y Garrido, 2012). Pero, en la mira de un capital limitado en la entidad, se valora un trabajo conjunto en la planificación de eventos, fomentándose las tácticas de *marketing* colaborativo en torno a una red museística (Kotler y Kotler, 2000), como incluso, un intercambio expositivo a raíz del ejemplo de la exhibición itinerante de los Guerreros de Terracota del Emperador chino Qin Shi Huang (2007-2010) en las sedes del *British Museum*, *Houston Museum of Natural Science* (Texas) o el *National Geographic Museum* (Washington D.C.) entre otros espacios museísticos (Zinn, 2010).

Ahora, derivaremos a la importancia recíproca de la contribución financiera de la empresa informática en el museo: en términos de propaganda y mecenazgo social para la compañía, como la prestación de sistemas e instrumental tecnológico en la institución cultural. El área de *marketing* del museo es otro reclamo para la visita, planteando asimismo, las renovaciones periódicas de exhibiciones, usando los últimos equipos electrónicos del mercado, la narración audiovisual encargada a un personaje célebre o la fantástica presentación informativa por técnicas de Realidad Virtual o Aumentada. Implicando la precaria realidad económica de las medianas instituciones, puede restringir la inversión informática en una mayor participación del museo en las redes sociales (Martínez, Oliva y Rodríguez, 2012).

Ligando con esta idea, el universo internauta se erige como otro canal comunicativo no sólo promocional para las acciones del museo, sino como hemos remarcado anteriormente, en la participación comunitaria e instantánea en las funciones propias de la entidad. Son cada vez más conocidas las iniciativas *crowdsourcing*, procedimientos de "lluvia de ideas" o múltiples colaboraciones en temáticas expositivas y su reflejo infinito en blogs, noticiarios y redes sociales, como hemos visto en las entidades del *Museum of Fine Arts* de Boston⁹⁹ y el *Centre de Cultura Contemporània* de Barcelona (CCCB) (Celaya, 2012)¹⁰⁰. También son extensibles en el ciberespacio, las nuevas fórmulas de financiación en museos, con opciones de rentabilidad del uso de la imagen digitalizada (Lang, 2002), o apartados en donación y mecenazgo particular, así como

⁹⁹ En un proyecto en línea para la selección de treinta obras del gusto del público, en la exhibición "Boston Loves Impressionism" (del 14 de febrero al 26 de mayo de 2014). Información extraída de Burnett, J. (1 de febrero de 2014). MFA set to open its first crowdsourced exhibit. Boston Globe. Recuperado de <http://www.bostonglobe.com/arts/theater-art/2014/02/01/mfa-set-open-first-crowdsourced-exhibit-boston-lovesimpressionism/CFMDpSjzjWBdxKiYJQGZQM/story.html> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

¹⁰⁰ Dentro de la iniciativa colectiva de *Video Art "Pantalla Global"* (del 24 de enero al 28 de mayo de 2012), propuesta por el *Centre de Cultura Contemporània* de Barcelona (CCCB), donde las obras resultantes se expondrían en otras sedes como el Museo de San Telmo (Donostia) y el Museo Metropolitano de Monterrey (México). Más información en la página Web, http://www.cccb.org/es/exposicio-pantalla_global-39450 [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

técnicas de captación basadas en la filosofía *crowdfunding*. Mediante este proyecto, todo visitante puede convertirse en protector y financiador de programas de conservación y restauración de piezas, analizado en el llamamiento global a la restitución de la "Victoria de Samotracia" del *Musée du Louvre* (2013-2014)¹⁰¹.

Proporcional al deleite del visitante, el museo halla en la inversión tecnológica un seductor horizonte en la gestión interna, como demuestran Vicente, Camarero y Garrido (2012), comprobándose en las entidades norteamericanas y europeas. Existe una amplia división en la atención tecnológica en los presupuestos de museos de financiación pública y privada, considerando los primeros la importancia del aprendizaje patrimonial invirtiendo la digitalización y memoria de la colección. Al contrario, en la balanza particular, prima la utilización de estos dispositivos como mero espectáculo visual e interactivo, en el alquiler de dispositivos guía a la venta de productos audiovisuales e interactivos, como identificaremos en los casos de estudio de muchas entidades en Andalucía.

A continuación, clasificaremos las distintas implicaciones de grandes firmas tecnológicas y empresas museográficas en las tareas de gestión, exhibición y difusión del museo.

A. Apoyo técnico en la gestión museística

En este apartado, resumiremos algunos de los proyectos en sistemas domóticos del edificio, técnicas en digitalización de catálogos de obras a implementación de programas en administración y memoria informativa en la Web, gracias a acuerdos con poderosas empresas de telecomunicaciones a otras consultorias de servicios culturales. Reiterada es la presencia de la sociedad informática IBM®, en numerosas iniciativas como el *software* Maximo Asset –a través de la subcontrata SQLI- aplicado en el *Musée du Louvre*, para la vigilancia automática del cierre y apertura, condiciones de iluminación y temperatura o preservación del inmueble expositivo en las salas francesas (IBM, 2012). También efectuó el proyecto de gestión documental para *Lille Métropole Musée du Art Moderne, du arte contemporain et du art brut* (LAM) (Villeneuve-d'Ascq, Francia), con la unión de la compañía francesa Urbilog especializada en soluciones *software* para la visualización en línea. La programación de la herramienta IBM WebSphere (Application Server V7) y el programa IBM Information Management, permitió la creación de una base de datos accesible a la colección del centro de arte contemporáneo, por mediación de un dispositivo *Smartphone* de conexión

¹⁰¹ Las donaciones se dirigían a portal específico "tousmecenes.fr". Información extraída de Peces, J. (29 de agosto de 2013). Recuperado de http://cultura.elpais.com/cultura/2013/08/29/actualidad/1377784950_278816.html [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

geoposicional. Añadía una versión sonora, para el público con discapacidad visual a través de la aplicación VoiceOver de iPhone (IBM, 2011).

Samsungs Electronics es otra de las multinacionales tecnológicas con convenios dentro del sector museístico. Recientemente, se le otorga el título de patrocinador, socio corporativo y proveedor informático, en una de las más importantes pinacotecas españolas como es el Museo del Prado (Samsung, 2013b), marcado por unos objetivos específicos en perfeccionar la programática en organización y suministro informativo, más la experiencia dinámica y aproximación al conocimiento artístico en dispositivos electrónicos. Ello derivará a la integración de sistemas de radiofrecuencia cercana NFC y proporción de una red de conexión Wi-Fi en el *hall* de recepción del visitante, intensificándose en el obsequio de un televisor UHD en la sala de conferencias, con motivo de la proyección del documental de TVE "La Pasión del Prado"¹⁰².

La oferta de nuevos procedimientos en captura ágil, diseño realista y visualización en la imagen digital del objeto cultural, proviene de compañías varias, como la alemana 7Reasons, especializada en realización cinematográfica, técnicas de infografía 3D y soluciones simples y complejas en Realidad Aumentada, como la restitución de la bodega romana "Römerkeller" en Bonn, para la Fundación Casa de la Historia de la República Federal de Alemania (7reasons, 2012). Importante es la labor de la organización no lucrativa *Cultural Heritage Imaging* (CHI), colaborando con entes científicos, tecnológicos, arqueológicos y museísticos, desde la Universidad de Southampton en Reino Unido, *Center for Cultural Informatics* (CCI) en Grecia a la Institución Smithsonian en Norteamérica. Proporcionan formación y suministro de nuevos sistemas en fotogrametría patrimonial -RTI (*Reflectating Transformation Imaging*) o PTM (*Polynomial Texture Mapping*), para sitios arqueológicos, centros naturales y museos artísticos, entre otros.

En el horizonte de la Web 2.0 y la nueva relación informativa entre el personal museístico y el visitante internauta, destacamos otro adelanto en la organización expositiva en línea y la experiencia sincronizada del usuario en el impulso de la Fundación IBM Italia, que diseñaría una nueva navegación y contenidos en la *Website* del Museo Poldi Pezzoli¹⁰³ en 2008. Primando la codificación abierta y adaptación para iPhones, se les proveería a los responsables del montaje expositivo de una herramienta libre al inventariado del catálogo, información del depósito, como movilidad de la selección de piezas, y al equipo de conservación y restauración, de los registros gráficos

¹⁰² Televisión Española, junto a la producción de Hispasat y Albertis y edición Apuntolapospo, ha realizado por medio de un equipo de cámaras 4K proporcionado por Ovide, un viaje a la historia del edificio y la visualización detallada de formas, texturas y cromatismo del inventario expuesto. Emitido en inglés y español, en el auditorio del edificio Los Jerónimos, desde febrero de 2014 hasta la actualidad. Información extraída de RTVE (8 de enero de 2014). El Prado como nunca lo habías visto. Recuperado de <http://www.rtve.es/television/20140108/reina-sofia-preside-presentacion-del-documental-tve-pasion-del-prado/842621.shtml>[Consultado a 29 de diciembre de 2016].

¹⁰³ Página Web: www.museopoldipezzoli.it

y documentos asociados para tratar preventivamente la obra artística. Todo ello, exportable al portal milanés, complementado con repositorios de imágenes, reseñas bibliográficas o recursos didácticos para el visitante (IBM, 2009).

B. Apoyo técnico en la exhibición museística

Podríamos enumerar infinitud de compañías de diseño museográfico que publicitan sus servicios vía Internet: comercializando los últimos modelos de interacción multimedia en estaciones *touch-screen*, teatros inmersivos de 360 grados a elaboración de programación de recursos para páginas Web, irrumpiendo las firmas GR/DD, Met Studio o la compañía SMART™, siendo ésta última la que lanzó el interesante dispositivo EMDialog en el *Glenbow Museum* (2007-2008) (Calgary, Canadá) (Hinrichs, Schmidt y Carpendale, 2008)¹⁰⁴. Pero, sin lugar a dudas, trascendental es el cometido de la premiada empresa Ideum, colaborando con multinacionales como Apple Inc. o Samsungs Electronics, e impregnando su huella en célebres museos norteamericanos, como en la exposición fílmica de dos películas de 8mm de Garry Winogrand (2013) en el SFMOMA. Su variado catálogo de terminales *multi-touch* y su correspondiente implementación de *softwares* Ideum *gestureworks 2.0* para presentaciones en Adobe Flash y Flex, se completa con su propio lenguaje de comunicación de datos (GML, *Gesture Markup Language*) y también, el lanzamiento de la plataforma de programación virtual *GestureWorks Game*, para juegos de animación. El abanico de su oferta se ultima con aplicaciones para telefonía inteligente, propuestas de interfaces HCI (*Human Computer Interaction*), investigación en sensores de radiofrecuencia y desarrollo integral de portales digitales para museos (Ideum, 2014).

Valorando trabajos en guías portátiles, rescatamos la temprana asociación de Vodafone y el *Museu Marítim* de Barcelona en 2007, en el lanzamiento de unos dispositivos PDA cubriendo las necesidades informativas entorno a las actividades de la entidad y contenidos multimedia con enlaces a animaciones virtuales de la exhibición, adaptando la consulta a visitantes con discapacidad auditiva en presentaciones subtituladas y en lenguaje de signos (Vodafone, 2007). Muy conocida es la empresa experta en programación de *tours* multilingüísticos de audio, Espro Acoustiguide Group o Acoustiguide, como el producto desarrollado para el *Musée du Orsay* (París, Francia), con nueve itinerarios temáticos para la exposición permanente (acoustiguide, 2014). Perfeccionando el interfaz de exploración informativo en una *Tablet PC*, Samsung Electronics participaría con su producto estrella Galaxy Note en la exhibición "Roma en el bolsillo"¹⁰⁵ del Museo del Prado, promocionándolo aún más con la consiguiente

¹⁰⁴ Con motivo de la exposición retrospectiva a la artista canadiense "Emily Carr. New Perspectives on a Canadian Icon" (de octubre de 2007 a enero de 2008).

¹⁰⁵ Bajo el título completo, "Roma en el bolsillo. Cuadernos de dibujo y aprendizaje artístico en el siglo XVIII" (desde octubre de 2013 a febrero de 2014). Información extraída de Samsung (15 de octubre de

impartición de un taller de dibujo digital. Estos dispositivos mostraban las composiciones previas de artistas españoles pensionados por la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, destacando los esbozos de Mariano Salvador Maella, José del Castillo o Francisco de Goya en su residencia romana.

Un ejemplo interesante en las posibilidades de la técnicas de Realidad Aumentada, es la iniciativa "Jurascope" de la compañía ART+COM para el *Museum für Naturkunde* ("Museo de Historia Natural") de Berlín. En el diseño de un visor estático, los usuarios son protagonistas de una animación aumentada, visualizando el organismo interno, movimiento corporal y conducta instintiva de los especímenes de dinosaurio, presentes en la sala expositiva. Una experiencia tremendamente realista, advertida en el mismo espacio museístico, es la interacción natural –en el proceso de caza-, de esta especie extinguida (ART+COM, 2007).

Otra compañía, líder en nuevas aplicaciones de RA es la alemana Metaio, en la que invita a los responsables de las entidades museísticas a crear su propio programa de visualización RA, patentando distintos sistemas de *software* –Metaio Creator, Metaio SDK, Metaio Cloud y Metaio CVS-, en el desarrollo de presentaciones, almacenamiento del contenido en la nube de datos o bien, la recuperación informativa en un depósito de imágenes (Metaio, 2014). Entre sus logros, está la introducción de una guía aumentada en el *Bayerische Nationalmuseum* ("Museo Nacional Bávaro") (Munich)¹⁰⁶, en formato de *Tablet* PC y dispositivo Google Glass, en la selección de obras maestras de la pintura y escultura, donde se adhiere en su visualización presencial, archivos complementarios de texto y locuciones de audio.

C. Apoyo empresarial en la difusión tecnológica

Finalizando, nos detendremos en el ambicioso dominio patrimonial de Google Inc., en la fundación del Google Cultural Institute y la proliferación de diversos proyectos de digitalización, como "Art Project", que promueve la accesibilidad a muestras expositivas e inventario de imágenes entorno a cuatrocientas galerías y museos de todo el mundo. Una intensa coordinación de entidades museísticas con el gigante tecnológico, es la casuística del Museo del Prado, innovando en la práctica fotográfica del gigapixel, en el reconocimiento y detallismo gráfico de la imagen digitalizada de icónicas obras como "El caballero de la mano en el pecho" de El Greco o la prodigiosa definición de

2013b). Samsung y el Museo del Prado firman un acuerdo de colaboración para mejorar la experiencia y el aprendizaje del arte y la cultura a través de la tecnología. Recuperado de <http://www.samsung.com/es/news/local/samsung-and-museo-del-prado/> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

¹⁰⁶ Presentado durante la conferencia Digital Life Design (DLD) (Munich, 2014).

elementos en "El Jardín de las Delicias" de El Bosco¹⁰⁷. Además del uso de sus propios sistemas de visualización por Google Earth y Google Street View, abarca nuevas perspectivas en el *tour* virtual, mediante vistas aéreas del bloque arquitectónico del museo o bien, el despliegue del itinerario de exhibición en una panorámica de 360 grados.

Asociado al negocio floreciente de todo tipo de aplicaciones para dispositivos móviles de última generación -*Smartphones* o *Tablets* PC-, influyentes multinacionales informáticas como Apple Inc., han desarrollado recursos descargables de audio en su repositorio *on-line*, iTunes Store, definidas como *podcasts* de guías museísticas¹⁰⁸. Localizado el listado de *tours* de museos disponibles en el apartado "Sala de los museos", sobresale la implementación del programa ganador del Premio Muse, "Artcasts", para el *Museum of Modern Art* de San Francisco (SFMOMA); un actualizado tutorial sonoro por las exhibiciones temporales de la galería norteamericana, enfocado al diálogo artístico entre los artistas Olafue Eliasson, Jeff Wall o Joseph Cornell y la opinión del público visitante.

En la óptica inclusiva de las diferentes audiencias, la Fundación Orange y la empresa de guía multimedia GVAM, han habilitado un espacio Web "Áppside"¹⁰⁹, cuyo menú posibilita la descarga de guías multimedia, con contenidos adaptados a usuarios con discapacidad visual o auditiva, en complementos informativos por audiodescripción, subtitulación de vídeos y presentación en lengua de señas. Disponible en Google Play y App Store, para los museos Lázaro Galdiano de Madrid y Carmen Thyssen de Málaga, entre otras ciudades y monumentos españoles.

En la actualidad, el fructífero mercado de los juegos electrónicos se ha introducido como otro recurso interactivo en los portales del museo digital; una táctica que incentiva la aproximación a la colección expositiva, desde un punto de vista atractivo, educativo y lúdico. Por lo que gradualmente, las entidades requieren de las prestaciones de compañías en animación digital, plasmado en el trabajo de Eduweb en la página "Renaissance"¹¹⁰ (2004) para el *Allentown Art Museum* (Pensilvania, Estados Unidos). Gracias a la orientación de la colección de Renacimiento europeo perteneciente a Samuel H. Kress, facilita al usuario una aproximación cronológica a la inventiva, personajes y universo artístico de aquel período comparándolo con el presente, en una visión humorística (Eduweb, 2004). En la faceta científica, la empresa británica Thought Den desarrolló, junto a jóvenes alumnos de la *Langley Academy*, un recreativo más conceptual en el título "Ouch" para el *Science Museum* de Londres¹¹¹,

¹⁰⁷ Más información en la página Web, <https://www.museodelprado.es/coleccion/sueltas/obras-maestras-del-prado-en-google-earth/> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

¹⁰⁸ Página Web: <https://www.apple.com/es/ipod/ipodtours>.

¹⁰⁹ Página Web: <http://appside.org/index.php>.

¹¹⁰ Página Web: <http://www.renaissanceconnection.org>.

¹¹¹ Página Web: <http://www.sciencemuseum.org.uk/onlinestuff/games/painless.aspx>.

con motivo de la exhibición "Painless" ("Sin dolor")¹¹². Disponible en terminales *touchscreen* en la exhibición, también se posicionó en la Web museística explicando de una manera amena e interactiva, el origen de los síntomas dolorosos y sus posibles tratamientos en "items" sanadores –afición a videojuegos, curas biológicas, etc.– que recolecta el jugador (Thought Den, 2014).

En otro modo, la petición de una institución museística puede simplificarse a la realización de un producto audiovisual, jugable y rentable económicamente, como es el caso del DVD "Dinosaurier Interaktiv" (2013) de 7reasons para el *Naturhistorisches Museum* (Viena). Invita al usuario a un recorrido virtual por el área temática de la galería austriaca, interactuando con modelos animados en 3D de más de 20 especies de dinosaurio (7reasons, 2014).

Afirmando el razonamiento del exdirector de la institución Solomon R. Guggenheim, Thomas Krens (Basso, 2013), la receta del éxito del museo contemporáneo deberá estructurarse sobre la base de una arquitectura monumental, combinada con espacios comerciales, realzada por una interesante muestra en exhibiciones principales y secundarias, adornada por una equipación tecnológica y degustada individual o globalmente en la dimensión Internet.

Pero hoy en día, el alcance del cómputo tecnológico puede llegar a redefinir la misma esencia del museo. La prueba está en la reflexión de la autora del blog "museumgeek"¹¹³ (2011), sobre la cuestión de la adopción de una marca tecnológica, interrogándose sobre su coste económico, predilección del consumidor o mera estética; uno de los comentarios resultantes de su entrada, pertenecía a un trabajador de una institución museística, afirmando rotundamente que ellos se identificaban como un "museo Mac", afines a la visión, estrategia y diseño de la corporación Apple Inc. Sin olvidar esta declaración, hemos destacado la integración de la domótica en el edificio, regulación del inventario digitalizado, pluralidad de interfaces electrónicas fijas o móviles y la multitud de experiencias accesibles, creativas y lúdicas, omnipresentes en la Red Internet; pero no debemos olvidar, que la adopción informática además de ser un juego de espónsores lucrativos y difusión gratuita, es el efecto mitificador del museo actual.

¹¹² Celebrada desde noviembre de 2012 hasta agosto de 2013.

¹¹³ Información extraída de Museum Geek (25 de abril de 2011), Is your Museum a Mac or a PC? [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://museumgeek.xyz/2011/04/25/is-a-museum-a-mac/> [Consultado a 29 de diciembre de 2016].

Capítulo 2.

Diseñando el lenguaje expositivo

2.1. Surgimiento de una nueva óptica e interactividad museográfica: la virtualidad del objeto patrimonial

Intrínseca a la revolución tecnológica en la museología actual, es la declaración de una participación activa de la audiencia en los bienes culturales. Reservando el derecho de acceso a la piezas originales -de incalculable valor patrimonial, por su seria amenaza a sus habituales condiciones de preservación-, emergería una nueva realidad morfológica, dimensional, narrativa e interactiva, en base al desarrollo de la computación; la virtualidad del objeto museístico.

Bajo este título, desarrollaremos la innovación visual de las técnicas de la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada en la figura patrimonial, reflexionando sobre los indudables beneficios en la investigación documental, estabilidad en los parámetros conservativos y auxilio de la restauración estructural, profundizando en su difusión informativa. La configuración virtual de la obra, completará las lagunas de incompreensión en la ausencia contextual de la obra patrimonial, ya por la exhibición de piezas en el continente museístico o la difusa interpretación del artefacto en su vinculación histórica o su singularidad estética, ya sea relativa a una arquitectura, estatua, mobiliario o lienzo, derivando a productos audiovisuales e imágenes interactivas. Así, como si se tratara de un rompecabezas, podríamos reunir los fragmentos perdidos de un inmemorial santuario, incorporados en la panorámica real del templo hoy derruido o bien, sumergirnos como coetáneos en la escenografía civil de una edad anterior, interactuando con los residentes y el medioambiente. Transcribir al fin, la incertidumbre cronológica, dimensión humanista y juicio artístico del bien expositivo, creando una dinámica informativa y comunicativa en el nuevo renacimiento de la magnitud visual del elemento.

La conquista de una realidad "virtual" -y su posterior transposición a una experimentación mixta y aumentada-, fue indisoluble a la implementación de sistemas de procesamiento gráfico y diseño por ordenador en su extensibilidad a terminales informáticos y aproximación al universo Web. Originándose en la hoguera creativa del "arte computarizado" a mediados del siglo XX y el siguiente perfeccionamiento *software* en ingeniería de imagen a nivel usuario (Colorado, 2013), determinó un paso más allá, en la generación del futuro de la autoría artística. Cualquiera podía ser artífice, capaz de ejecutar una obra de bits enmarcada en un halo de proyección ciberespacial, indefinida en sus caracteres físico-estructurales y transmigrativa en su conexión digital. Reivindicaría una transgresión ideática y estilística del arte tradicional, consagrándose al diálogo artístico con su espectador y en muchas ocasiones, su finalización operística por parte de éste. En el influjo audiovisual de una sociedad altamente mediatizada por los *mass media*, adicta a la imagen televisada y productos de vídeo animación, la computadora no sólo sería un canal reivindicativo para la vanguardia artística, sino un

prometedor horizonte visual en la pieza museística: la desmaterialización significaría la maximización de la comprensibilidad, una alternativa didáctica y un goce en la percepción de la obra anteriormente reservada.

El escaparate genérico del mercado técnico, se desglosa en modernos dispositivos y periféricos de control, con diseños más intuitivos, mayores prestaciones y servicios complementarios, promocionando la alta velocidad en navegabilidad Web por banda ancha, en la optimización de conexión por fibra óptica y ampliación de redes Wi-Fi. Todo acorde al hipervínculo mundial del "Internet de las Cosas" (*Internet of Things, IoT*), y deseo de economización informativa, en sistemas de transferencia RFID, codificación QR o definición automática por *software* (SDN), atraído por la institución de ciudades y entornos domésticos y comerciales "inteligentes" (Vishnevsky, Kozyrev y Larionov, 2013). Descendiendo a la categoría del consumidor tecnológico, es variado el catálogo de ordenadores portátiles, desde los obsoletos PDAs (*Personal Digital Assitant*), *Netbooks* al innovador diseño de las *Tablets* PC, como el ingreso paulatino de la telefonía inteligente a Internet en los *Smartphones*, híbridos con tabletas en *Phablets*, incorporación en la indumentaria en el desarrollo de *Smartwatches*¹¹⁴ o las gafas de Google, y otros ejemplos prácticos derivados de la conceptualización IoT.

Como adelantamos, la tecno-museología encauzaría al desarrollo del funcionamiento de la entidad cultural sintonizando con la afinidad por la instrumentación electrónica de los mismos visitantes. Pero, más allá de la innovación óptica, su expansión fructificaría desde la programación matemática de la infraestructura previa del recinto de exhibición, en cálculos de sus elementos arquitectónicos y ubicación de equipamientos hasta itinerarios hipotéticos en la circulación del público. En su adhesión a la misión científica del museo, revolucionaría los análisis conservativos y restaurativos de los bienes inventariados, enfocando a la digitalización. La evolución de las herramientas de diseño de la imagería virtual, se diversificaría en la aparatística de escáneres por sensores láser y duplicación por impresión 3D, más otros sistemas de procesamiento gráfico en la conocida traducción de la malla de puntos tridimensional en el diseño asistido por ordenador, incrementando gradualmente los valores naturalistas, atmosféricos y fisionómicos del objeto. En la conducta lumínica de la superficie y el objetivo de una coloración realista, detectamos nuevas aplicaciones como (*Physically Base Rendering, PBR* o *Polynomial Texture Mapping, PTM*) (Martos y Ruiz, 2013; Wang y Shen, 2013), y sus recientes presentaciones interactivas, interfaces de programación de aplicaciones (API), por codificación abierta.

¹¹⁴ Concretamente un reloj de pulsera dotado de interfaz de pantalla táctil y acceso a Internet. Lanzado por la compañía Sony Mobile Communications en el año 2012, tras las experimentaciones en el prototipo Sony Ericsson LiveView (2010).

En el afán de competitividad sobre la restante oferta de espacios recreativos o temáticos, que sí incorporaban atracciones de inmersión virtual, o la creciente respuesta a modernas producciones cinematográficas en 3D o la multiplicación de usuarios a videoconsolas de última generación, movería los tradicionales recursos en la exhibición museográfica. Así, el comisariado del museo demandará subcontratas a empresas técnicas o generará en su departamento informático, una serie de creaciones en base a la tecnología de la Realidad Virtual, Mixta o Aumentada, como proyecciones de largometrajes de imágenes sintetizadas por ordenador, representaciones holográficas en tres dimensiones o yuxtaposiciones de piezas aumentadas en un escenario real. Se propagan las acciones interactivas en los entornos físicos de RV, como CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*) a los revolucionarios espectáculos en teatros de cuatro dimensiones, simplificados en grandes espacios interactivos como *Gallery One* en el *Cleveland Museum of Art* o intervenciones al aire libre en el recurso de RA "Street Museum" del Museo de Londres. Son algunas de las aspiraciones en el "tráiler" de aprendizaje y entretenimiento cultural o *edutainment* del discurso museográfico.

Los dictámenes del museo relacional, conectivo y social, se adhirieron a la transformación digital de sus inventarios, en sintonía a las labores de preservación y divulgación informativa, respaldada en la presentación multimedia de imágenes, vídeos, juegos interactivos y otras reseñas, facturadas por el proceso digitalizador. La virtualidad sería estimulante de la gestión documental del museo y la activación de la visita constructiva y lúdica (Bellido, 2006; Dosdoce, 2013), pero no obstante, en aras de la expectativa del visitante y su deseo de aproximación a la pieza original, debemos preguntarnos sobre la desconcertante confrontación con la imitación digital; testimonio inalcanzable de superar la genialidad táctil de la pincelada en un cuadro o la sinuosidad del relieve escultórico de una cincelada. Autores como Renaud (2003), opinan como la representación virtual, simula las características de su predecesor, pero ayuda a desarrollar su carácter inteligible como su impresión sensitiva, obviando la filosofía aurática del bien museístico e incrementando su valor si el original es destruido (Mendes, 2003). Sobre todo, debemos resaltar su transformación en el medio internauta, en un elemento colonizador de la accesibilidad cultural a nivel mundial.

La mortalidad del museo tradicional ya es afirmada en la crítica artística del siglo XX; testimoniada por los alegatos de Marcel Duchamp y André Malraux, en su aversión a la mitificación del arte y sobre todo, al contenedor de ésta (Bellido, 2008). Concedida la liberalización, no sólo de la confinación material de la obra sino de la autoridad académica del museo en las plataformas de la Web 2.0, se verifica en el aumento de agentes y patronos de los bienes culturales, como es la comunidad virtual de usuarios. La quimera del museo digital, se vio cumplida como un bálsamo de la memoria y protección documental y el anhelado contacto con el depósito museístico. Priorizaría

asimismo, el acercamiento a las salas expositivas y su inventario, vedado ya por cuestiones de valor y preservación, como impedimento socio-económico y hándicap físico, en el sector del público con mayor riesgo de exclusión, representado en las minorías étnicas o población discapacitada.

Importante fue la programación de viajes e itinerarios virtuales en los portales museísticos y patrimoniales, deteniéndonos en este estudio, en los diferentes grados de representación espacial, desde un estudio fotométrico de las galerías del museo presencial a la desaparición de la lógica euclidiana en la abstracción de la escenografía expositiva. Para ello se dispone de una amplia gama de *softwares* en modelado ambiental –Autodesk 3ds Max, MultiGen Creator, lenguaje de modelado de Realidad Virtual VRML y hoy en día, eXtensible X3D¹¹⁵- (Jun y Bin, 2011), visualizaciones en programas específicos de presentación -Adobe Flash Player, QTVR (QuickTime VR) o Google Street View- y biblioteca de aplicaciones de Realidad Aumentada -Designer’s Augmented Reality ToolKit (DART) o ARToolKit-. Colman las posibilidades de secuenciación de imágenes fotográficas en panorámicas de 360° de la exhibición - como hacen uso la mayoría de las entidades digitales- a recreaciones artificiales de un entorno interactivo en la manipulación de elementos y circulación independiente del usuario.

El relato interactivo moldeado por patrones de videojuegos multiplataforma, retrataría al visitante como un explorador inmerso en un universo de carácter dinámico, cuyo avance en la muestra digitalizada, hace enriquecer sus habilidades psíquicas, anímicas e intelectuales, de forma ingeniosa y amena. Abogando por la inteligencia artificial, advertimos las experimentaciones en presentadores y guías virtuales, encarnando a un figurante digital, en ciertas ocasiones como intérpretes en lenguaje de signos, cuyas presentaciones están dirigidas principalmente al público con discapacidad auditiva. Como desarrollo en animación gráfica, la institución vierte una nueva didáctica en recursos de entretenimiento como juegos en línea, captando la atención de la audiencia más joven, como en la experiencia “Educathyssen”¹¹⁶ del Museo Thyssen-Bornemisza Madrid. Aún, en el universo transfronterizo Second Life™, como plataforma multicomunicativa también para el ámbito cultural, el usuario puede caracterizarse en un actor virtual o personalización de un avatar, donde existe una indistinta relación de mundos, arquitecturas, propiedades y habitantes, en el que se posiciona la reproducción del museo real. Así es el caso del *Tech Museum of Innovation* (California, EEUU)¹¹⁷, o la fantasiosa invención de una fábrica expositiva.

La reacción de la institución a estos impulsos transformativos en la accesibilidad cognitiva, haría que su completo equipo de profesionales académicos, publicistas y

¹¹⁵ Siguiendo las directrices del organismo Web3D Consortium.

¹¹⁶ Página Web: www.educathyssen.org.

¹¹⁷ Página Web: <http://secondlife.com/destination/177>.

curadores desplazados en las secciones de educación y difusión, propiciaran la creación de una plataforma didáctica simplificando el rasgo más intelectual del discurso expositivo (Jiménez, 2008; Gómez, 2011), moviéndose hacia un carácter emocional y reflexivo ante la temática planteada (Rennie y Johnston, 2004). Rocha, Schall y Lemos (2010), invitan a la asociación del conocimiento apprehendido en la crónica del visitante, proponiendo un intercambio significativo: una correspondencia de la experiencia vital del usuario hallada en la manipulación virtual de la pieza museística. En la era de la transferencia hipermedia y la actividad global de la población internauta, irrumpen los deseos de la exploración de la inventiva, la creatividad y aplicación de un razonamiento más subjetivo, a la información generada y expandida ilimitadamente en el marco Web (Bellido y Ruiz, 2012). La frontera museística virtual, responde a las expectativas de aprendizaje de la institución patrimonial, más los intereses creados en sistemas y dispositivos electrónicos, según el vigente catálogo en tecnología de ocio.

El unánime conflicto en la digitalización de la obra de arte, engloba la restricción de sus posibilidades educativas y accesibles al público tradicionalmente excluido, como existe una crítica a la acentuación a su promoción vacua (Wang y Shen, 2013); así, reflexionaremos sobre el beneficio de estos recursos en la promoción del catálogo museístico en la *Website* de numerosas entidades andaluzas, limitadas en su cobertura mediática por razones presupuestarias o físicamente estructurales. Simultáneamente a otros contenidos documentales, la virtualización del objeto museístico dotaría de un nuevo significado a la pieza, pues añadido al proceso de concepción, emplazamiento ideal y relación contextual con un período histórico (Renaud, 2003), presta a incrementar su valoración científica. En los espacios de intercambio de la *social Web*, Mendes (2003) nos recuerda como los usuarios son propagadores de otras interpretaciones, en el control del artefacto digital, en específicas bases de datos, programas operativos y juegos interactivos, modificando desde su estructura primaria hasta su traslado en particulares museografías erigidas por la misma cibercomunidad.

En la siguiente clasificación que presentamos a continuación, enumeramos los conceptos y campos de proyección de las tecnologías de la Realidad Virtual como la Realidad Aumentada, realizando un inciso en la denominada Realidad Mixta. Explicaremos los recurrentes *softwares* y *displays* de exploración virtual, en gafas estereoscópicas, cascos HMD (*Head-Mounted Display*) o entornos CAVEs, entremezclados con el uso de la Realidad Aumentada, diversificada en telefonía móvil de última generación, las célebres Google Glass, entre otras innovaciones en interfaces hápticas. Preconizamos con todo ello, efectivos planteamientos en accesibilidad, didáctica y entretenimiento del patrimonio museístico.

2.2. Realidad virtual

2.2.1. Trasfondo de una “indeterminada” realidad

La expresión de una realidad “virtual”, puede manifestarse como paradigmática y ajena a nuestro entendimiento del universo conocido, según su lógica científica y fenomenológica de la que hemos moldeado una conciencia del ser, en el análisis subjetivo y común denominador de la humanidad. Alterado según variables ideológicas de las corrientes filosóficas o religiosas, conductuales de las directrices éticas y relaciones sociales, y sensitivas afines al progreso de la tolerancia y diálogo en la civilización moderna. Pero, es de esclarecer, que entremezclado con estos preceptos de la existencia ordinaria, la virtualidad siempre ha sido intrínseca a la realidad circundante, desde el instante que hemos distorsionado la percepción naturalista del mundo. La perturbación del universo sensible, se ha revelado en los estados de la inconsciencia del sueño o la alucinación provocada en rituales arcaicos y vaticinio de una utopía futura, desde tiempos inmemorables, como solución factible a los cruentos episodios de guerra, hambre, enfermedad y desesperanza general.

Posteriormente imprimida en las obras maestras de la cultura universal, el sujeto modificaba los dictámenes biológicos de la creación, emancipándose de este entorno preconcebido no sólo en la libertad de acción fuera de la normativa cívica; sino en la autonomía de pensamiento, entendimiento y creatividad, afirmando el desarrollo del individuo contemporáneo. El hombre se desvinculaba de la verdad original, en la práctica artística, en la consumación arquitectónica, escultórica y pictórica del “trampantojo” barroco, en la ilusión de traspaso del espacio terrestre al etéreo paraíso divino en las exaltaciones y alegorías, como la de Pietro da Cortona en concesión a la gloria de los Barberini¹¹⁸. La hipótesis del viaje a un universo alternativo, se fraguó en la psiquis literaria de Lewis Carroll en “Las aventuras de Alicia en el País de las Maravillas” (1865) y “A través del espejo y lo que Alicia encontró allí” (1871), transitando por un mundo imaginario ingobernable por la razón matemática o las costumbres urbanas. Más recientes, obras de culto en el séptimo arte como “Tron” (1982) de Steven Liberger o “The Matrix” (1999), darían un nuevo impulso al género de la ciencia ficción, en el perfeccionamiento de los efectos especiales por ordenador y, sobre todo, una estudiada reflexión sobre la filosofía de la vida en un futuro tecnocrático.

En el advenimiento tecnológico, se ha potenciado la verificación “estructural” de esta realidad paralela e incluso se ha mixtificado con la visión del mundo existente, en revolucionarias técnicas de diseño de gráficos computacionales y sus correspondientes

¹¹⁸ Título completo de la obra, “Alegoría de la Divina Providencia y del poder de los Barberini”, de Pietro da Cortona (1636-1639).

instrumentos de observación. Siguiendo la declaración de Vieregg (2002), en la constante integración de la virtualidad en la cotidianidad, donde la información digital es dirigida por la administración gubernamental y una restricción de nuestras relaciones personales a través de los canales internautas. O cada vez, una mayor disposición de nuestros hábitos de ocio y tiempo libre en animaciones y videojuegos, en la elevada cifra de ventas que registran dispositivos como Nintendo Wii U, Xbox One o PlayStation 4, la variedad de periféricos interactivos como títulos en línea, patentándose una verdadera adicción consumista por el acceso a una aventura virtual.

Se inaugura una sugerente experiencia en la Realidad Virtual, mimética de la realidad o haciéndola aún más estilísticamente atractiva, en la edificación de paisajes, metrópolis y criaturas imaginarias, en la que el espectador se sumerge en ella, prestando sus sentidos a deambular por estos escenarios, a palpar los objetos que se disponen o dialogar con otras personas conectadas, en una sincronía temporal. Coincidiendo en el acrecentamiento por la simpatía y credibilidad a esta falacia, donde el imaginario electrónico puede llevar a una sobreexposición del individuo y a una evidente despersonalización y tergiversación de valores, en un escape de la propia realidad material.

Encaminándonos al laberinto psicológico que propugna la aproximación del individuo en el mundo digital, los planteamientos filosóficos a través de la historia, se han adueñado de la idea de suplantación de la epopeya virtual en el finito real, desde el cuestionamiento darwiniano, desmitificación de Popper o la hiperrealidad de Baudrillard (Pérez, 2009). Pero también se ha advertido un curso inverso en estas respectivas influencias y, por ende, se intentan extrapolar planteamientos comunes al estamento físico en el plano ficticio, como es realizar una inversión económica en adquirir parcelas en el mundo virtual de Second Life™ o registrar una propiedad intelectual en un entorno digital, en la casuística de "Harlem Virtual Project" (VHp)¹¹⁹ en el que se desea patentar el patrimonio literario de la época dorada de los años treinta en el barrio neoyorquino (Jones, 2006).

Contemplando la amenaza sociológica, en la privación de los hábitos naturales en la comunicación humana (Bellido, 2001) y la impactante pérdida de la identidad subjetiva en la alineación de una colectividad "viva" en el ciberespacio (Pérez, 2009), traspasa la visión del reportaje documental "Login 2 Life" (2011) (RTVE, 2014). Dirigido por Daniel Moshel, nos expone una doble perspectiva de acercamiento a estos mundos virtuales; en la óptica dependiente de necesidades afectivas o de naturaleza sexual, en la que se evidencia la abstracción social del individuo, a la vez que hace visible la situación de

¹¹⁹ Proyecto ideado por Bryan Carter del *Central Missouri State University* en 1998, se ejecutó en un primer dispositivo en el *Advanced Technology Center* de la Universidad de Missouri y posteriormente, integrado en una interacción CAVE, iniciativa de la Universidad de Illinois (Chicago).

exclusión social de los protagonistas con diversidad funcional. Para ellos, participar en roles virtuales en plataformas como Second Life™ o World of Warcraft®, son oportunidades de conocimiento, entretenimiento y más importante, independencia y socialización.

A raíz de esta investigación, es significativo el aprendizaje manifiesto en estos itinerarios virtuales. No en la importancia de sumergirnos en una ilusoria construcción o en el mimetismo de una situación veraz, sino en la proyección de patrones de comportamiento símil o diferente al ámbito diario, en la experiencia resultante de emociones desconocidas, nuevas habilidades cognitivas y actuación social, que se reflejan en el “yo” consciente de la persona (Castañares, 2007). La globalización del cosmos digital en la innovación de la experiencia comunicativa, formativa o simplemente, asociativa entre usuarios. Se reflejan como individuos más confiados en revelar sus juicios personales en un foro múltiple de discusión, invitándolos a emprender cualquier actividad física, puesto que no arriesgan su integridad corporal, en extralimitar su potencia atlética, fortaleza o resistencia de sus miembros en una escenografía digital. Por lo tanto, entenderemos que el usuario se siente “heroico” e “inmortalizado” en el universo virtual, enlazando con una última verdad, propia de una sociedad utópica del mañana: el gobierno electrónico permitiría trasplantar la entidad humana, efímera y perecedera, a un organismo cibernético, desafiando las reglas naturales de la existencia.

El gran simulacro de la realidad, preconizado por las revolucionarias mentes que definieron la virtualidad como herramienta en el progreso humano, en las inventivas de Jaron Lanier, Ivan Sutherland, Ted Nelson o Myron Krueger, estipularon los principios filosóficos del mundo cibernético como la facilitación de sistemas y dispositivos de interacción, en los presupuestos de la ciencia informática e ingeniería militar de las cúpulas gubernamentales de las naciones desarrolladas. Seguidamente, calculando los rápidos beneficios en diferentes ámbitos de la producción industrial o construcción urbanística, éstos se adoptarían hacia presupuestos sociales, en los campos de la sanidad, educación, ocio hasta los equipamientos culturales. Inserto en la dinámica tecnológica, la Realidad Virtual se presentó tímidamente entre los márgenes discursivos de la museología actual; su análisis ético, consumo equilibrado, como inversión responsable dentro de los contenidos museísticos, logra entretejer nuevas expectativas en la visita del público, anotando nuevas interpretaciones de la pieza en fantásticas presentaciones animadas o en la posibilidad de modificar la ilustración, por lo tanto, una personalización informativa de la muestra, que responde a una eficiente recepción y comprensión del discurso museográfico.

2.2.2. Retrospectiva histórica

Las primigenias luces de la tecnología de la Realidad Virtual, se distinguieron en aquellas experimentaciones informáticas, que perseguían la sólida vinculación de las posibilidades visuales e interactivas de las aplicaciones de los primeros ordenadores, con la percepción cognitiva y sensitiva del individuo (Mejía, 2012). Alejadas del contexto patrimonial, estas previas inventivas estaban dirigidas al campo de la innovación científica o singularmente al ámbito del entretenimiento, en la proyección del dispositivo "Sensorama Simulator" (1962) del estadounidense Morton Heiling¹²⁰ [Imagen 1]. En la finalidad de mejorar la experiencia de inmersión cinematográfica, estaba concebida como una cabina que emitía una película de vídeo, equipada por un visor ocular y asiento para el usuario, que percibía la recreación de un entorno fidedigno en tres dimensiones. No sólo eso, pues la integración de varios artefactos de audio, vibración o ventilación, mimetizaban los sonidos ambientales del tráfico en el trayecto, la vibración del transporte elegido –automóvil, motocicleta o helicóptero–, incluso los olores propios de establecimientos de comida.



Imagen 1. "Sensorama Simulator".
Fuente: <http://www.mortonheilig.com>

Este artefacto cinéfilo, en el que se describía un viaje imaginario pero con connotaciones realistas en los sentidos del individuo, fue germen de la iniciativa profesional de Ivan Sutherland, en el desarrollo de "Ultimate Display" (1965) y "Sword of Damocles" (1968)¹²¹, que cumplían los requisitos determinantes de un sistema de

¹²⁰ Esta especie de "teatro multisensorial", aparece en su obra "El Cine del Futuro" (1955).

¹²¹ Anteriormente, Sutherland desarrolló prototipos previos como "Sketchpad" (1963), conformado por un *display* de pantalla gráfica y un lápiz óptico como periférico de entrada.

Realidad Virtual: sensación de inmersión total, interactividad con el espacio y sus elementos, además de la institución de una arquitectura tridimensional. En estos proyectos, ligados al compromiso laboral del investigador con las agencias de defensa estadounidense como ARPA (*Advanced Research Projects Agency*), definiría el casco de visualización HMD (*Head-mounted Display*), en el prototipo "Ultimate Display", mediante pantallas CRT (*Cathode Ray Tubes* o "Tubo de Rayos Catódicos") y un rastreador de seguimiento de posición de la cabeza, que mostraba imágenes estereoscópicas generadas por un sistema computador al campo de visión del usuario. En la casuística de "Damocles", estudiaría la ergonomía del modelo, añadiendo un apéndice mecánico que afirmaba el visor, además de sensores de potencia que registraban la orientación del usuario (Mejía, 2012).

La labor de Sutherland dejaría las puertas abiertas a la incursión de otros expertos, perfeccionando esta técnica visual, mediante el incremento de potencia en el procesamiento computacional, mayor definición de la imagen gráfica o el importante desarrollo de nuevas interfaces de control, extendiendo sus aplicaciones desde la ingeniería militar a creaciones más artísticas en la actividad de Myron Krueger. Autor del término "Realidad Artificial"¹²², constituiría originales entornos interactivos en las patentes de "Glowflow" (1969), "Metaplay" (1970) o "Videoplace"¹²³ (1975). Serían ingenios que probarían el juego de iluminación, sonido envolvente y yuxtaposición de imágenes sintetizadas. Lo que parecen cubículos precursores de las CAVEs (*Cave Automatic Virtual Environment*), Mejía (2012), los distingue de éstos, porque las acciones del usuario se desarrollan en un ambiente de diseño bidimensional.

Gradualmente, a los avances en dispositivos como el casco HMD y habitáculos inmersivos, se sumaría la invención de otros instrumentos en la accesibilidad sensitiva, como el guante de datos o *Dataglove* (Sandin, Sayre y DeFanti, 1977), más los adelantos en *tracking* o sensores de ubicación, por la empresa Polhemus™ (1979), mediante la consecución de 6DoF (*Six Degrees of Freedom*) o grados de libertad del movimiento del usuario en el escenario digital. Perpetrándose el máximo de aproximación virtual, en la presentación de CAVE por el Laboratorio de Visualización Electrónica (EVL, *Electronic Visualization Lab*) de la Universidad de Illinois (Chicago). La fructífera colaboración de Sandin, DeFanti y la doctoranda Cruz-Neira en 1992, propuso el uso del *display* HMD y tecnología de posicionamiento en una cámara hermética dotada de múltiples pantallas proyectoras.

Estas experimentaciones restringidas a los institutos de investigación y centros universitarios, se liberarían en la oferta empresarial de la década de los ochenta del

¹²² En la obra homónima "Artificial Reality" (1991), que preconizaría la madurez del término "Realidad Virtual".

¹²³ El proyecto fue financiado por las Becas del Fondo Nacional de las Artes, y se encuentra en exhibición permanente en el Museo Estatal de Historia Natural, ubicado en la Universidad de Connecticut.

siglo XX. Se incrementaría el catálogo de programas *software* y dispositivos *hardware* en la premisa de actualidad en la tecnología de la RV, señalando a la compañía de Jaron Lanier y Thomas Zimmermann en VPLResearch Inc., proveedores entre otros, de los ensayos de técnicas de simulación de vuelos para la NASA norteamericana (Mejía, 2012), donde se originaría la verdadera revolución en dispositivos de gafas y cascos de visualización. Es el caso de "VIEW" (*Virtual Interface Environment Workstation*) (1985), en la unión de un guante de datos, rastreo de posición Polhemus® y sonido estéreo de Atari Inc., que permitía la manipulación de datos por comandos vocales o gestuales del usuario, transferidos a la pantalla de visualización.

Este sistema se afianzaría con la industria del videojuego, en el auge de los ordenadores personales como el Commodore Amiga y Atari ST, con el desarrollo de los primeros microprocesadores en Intel 4004, nuevos motores de renderización de imagen y sostenibilidad en librerías gráficas (Zapatero, 2007), así como la aplicación WorldToolKit de Sense8, que perfeccionaba el diseño del escenario virtual (Burdea y Coiffet, 1996). Todo ello, se trasladaría a la programación de títulos en máquinas recreativas, mediante el *software* IDE (*Integrated Development Environment* o "Entorno de Desarrollo Integrado"), significativo en la codificación de la gobernabilidad del sistema, a través de lenguajes C++ -de Microsoft Corporation-, para la acción de elementos inscritos en el espacio digital (Munárriz, 2014).

Así, los laboratorios de experimentación y aplicación de estándares en la tecnología de la Realidad Virtual, resultarían de la innegable influencia del mercado de ocio en los juegos de plataforma PC, videoconsola y máquina recreativa. La feroz demanda se vislumbraba por lanzamientos de equipos con mayores prestaciones en cálculo gráfico e interfaces de control más intuitivos, acentuado por la autoedición de motores de desarrollo gráfico en los clásicos de acción "Doom" (1993) o "Quake" (1996) de Id Software (Munárriz, 2014). Fiel reflejo de lo que se embarcarían posteriormente estos sistemas recreativos, aumentando la competitividad en los rendimientos de los dispositivos de Nintendo®, Microsoft Corporation o Sony®, actualizando constantemente su inventario de videoconsolas, periféricos y otros complementos, que invitan a una navegación ágil y personalizada por el universo virtual. Facilitando el control inalámbrico mediante Wiimote (2006) o Wii U GamePad (2012) de Nintendo®, o mediante percepción háptica, en la captación de movimientos y la voz del usuario en los éxitos de Kinect para Microsoft Xbox 360 (2010) y Xbox One (2013) [Imagen 2], o su rival en la PlayStation Move de PlayStation 3 (2006) y la PlayStation Camera, de la cuarta generación de la videoconsola (2013). Dotado de una doble cámara y micrófonos, junto a las posibilidades del mando DualShock 4 –interfaz táctil, sensor de movimiento y altavoces, etc.- se puede disfrutar de la aplicación "The PlayRoom", ya interactuando con un robot o realizando prácticas deportivas en el salón de estar, gracias a la técnica de Realidad Aumentada. En el modelo de Microsoft Inc., gracias a una cámara, sensores de audio y posición, se registran desde los gestos corporales

hasta las órdenes sonoras del usuario. Pensado para ampliar sus prestaciones a emisiones fílmicas o realizar videoconferencias, hasta el desarrollo de SDK (*Software Development Kit*) (2012) para el sistema operativo Windows, uniría en el contexto internauta, la localización sonoro-espacial más la ilusión de profundidad y juego lumínico y cromático en el viaje del participante. Así, se ha probado satisfactoriamente desde investigaciones en terapia psicológica hasta complementos educativos en el discurso museográfico.



Imagen 2. Interacción con "Kinect Sports".
Fuente: <http://consolas.com>

Deteniéndonos en el rendimiento de la tecnología 3D en otros ámbitos del entretenimiento social, de plena actualidad es la proliferación de las proyecciones estereoscópicas en la industria del celuloide. Hemos sido testigos de la consagración de películas como "Avatar" (2009) de James Cameron, como una explosión visual de un onírico mundo alienígena realizado en CGI (*Computer-generated imagery*), siguiéndole la pista a demás promesas de la ciencia ficción o animación infantil en las salas de exhibición de todo el mundo. Hundiría sus raíces en los ensayos cinematográficos de la primera mitad del siglo XX y la aparición de las gafas estereoscópicas, a las experimentaciones de las grandes exposiciones universales, como la Exposición de Osaka en 1990, en el que se publicitó un par emisiones por el sistema de alta definición IMAX¹²⁴, cautivando al espectador en una atmósfera inmersiva.

La senda de la Realidad Virtual, continúa a una escala genérica de la comunidad de usuarios, en la electrónica doméstica, con televisores y gafas 3D, proyectores y equipos de sonido envolvente, añadidos a receptores inteligentes y otros dispositivos complementarios. La telefonía de última generación e implementación de

¹²⁴ Mediante este sistema se proyectó la "Alfombra Mágica" y "Ecos del Sol", donde la tecnología proveía la ilusión de levitar en el recinto como observar el acercamiento del elenco fílmico mediante equipos computerizados.

computadoras móviles, tipo *Netbook* o *Tablet PC*, han democratizado la conexión a Internet y la producción de aplicaciones descargables en animaciones 3D o una navegación superficial por escenarios virtuales. En el panorama Web, la licencia del código abierto ayudaría a independizar los lenguajes de descripción y mejora gráfica de la resolución de datos en tres dimensiones, en las primeras versiones del programa VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) (1995), actualizándose con la llegada del lenguaje de marcación XML (*eXtensible Markup Language*) de la Web3D. En la estela de los juegos sociales, irrumpiría el universo cooperativo por antonomasia, de la mano de Linden Research Inc. en el lanzamiento del metaverso Second Life™ (2003).

Hoy en día, estamos asistiendo a un resurgimiento de la RV, tanto en la configuración de consolas de videojuegos en las grandes compañías de electrónica, como el desarrollo gráfico de las empresas de *software* y programación, despuntando entre ellas Square Enix o Ubisoft. Observamos una reciente comercialización de nuevos dispositivos inmersivos en ferias internacionales de juegos electrónicos, como es el casco de RV Oculus Rift, o la anunciación del imperio Google Inc. en el producto de las gafas inteligentes o *Smartglasses*, como un atractivo recurso comunicativo en los márgenes de Internet. Este emocionante panorama comercial de aluviones de aparatística virtual, se empaña en numerosas ocasiones por la inaccesibilidad de la gran masa de público interesado, sobre todo afectado por su elevado precio, la complejidad del sistema en su uso o la propia obsolescencia técnica del equipo. Pese a estas problemáticas, la oportunidad de poder adquirir un sistema de RV, sustenta el hecho de la conquista virtual en la realidad inmediata.

2.2.3. Principales características y elementos integrantes

Previamente, hemos subrayado el maremágnum de los espectáculos virtuales en el horizonte de la industria de desarrollo de consolas y videojuegos, además de la incipiente venta de aparatos electrónicos con cualidades de visión 3D, entre otros recursos de entretenimiento –programas, dispositivos o aplicaciones diversas- que publicitan la experiencia de la virtualidad. Nos recuerda Mejía (2012), que existe una cierta confusión de lo que es considerado como un verdadero sistema de Realidad Virtual del que no lo es; en los inicios de la técnica, se pronunciaron dispares conjeturas de lo que caracterizaba esta ciencia, alrededor del núcleo vital, como es la imagen sintetizada por ordenador. ¿Qué primaba en una auténtica sistematización de la RV?, ¿la importancia de la simulación ambiental de Lanier (1988)?, ¿la funcionalidad de Burdea (1993)?, o ¿la mayor implicación sensitiva de Levis (1997)?.

La opinión unánime, es que el fenómeno de la Realidad Virtual, deriva de la exposición a una sensación inmersiva, aislada de referencias del mundo natural, invitando al usuario a la manipulación activa de los elementos de esta representación ficticia, concordante en tiempo real y sobre todo, asumiendo los retos de desplazamiento e

interactividad en un espacio tridimensional. A continuación, detallaremos cada una de estas propiedades.

Como primera cualidad, hemos identificado la esencia de una inmersión innata en el universo virtual. Analizando una escenografía de raíz digital, contextualizada en una referencia existente o imaginaria, regida por las leyes físicas o transgrediendo las condiciones fenomenológicas y vitales, el individuo se adscribe a una nueva realidad que incrementa sus facultades motoras –aumento de velocidad, posibilidad de volar-, y burla los dictámenes naturales, en una presencia eterna, podríamos decir, inmortal. La efectividad de esta abstracción, se halla en la adecuada implementación de periféricos de entrada como el alcance de una estética ambiental, en decorados atractivos, inscripción de objetos o pobladores virtuales. Además, factor clave en la invitación a este cosmos paralelo, es la proporción de una autonomía de circulación y libertad de acción, en la estipulación de los 6DoF o grados de libertad que facilita la movilidad espacial y capacidad operativa del sujeto, como veremos en la siguiente particularidad.

Ésta faculta la interacción del usuario, en el medioambiente, su *atrezzo* escénico o bien, el diálogo con los demás protagonistas insertos en esta naturaleza confeccionada. Una aproximación meramente superficial, aquella que no repercuta en la dinámica arquitectónica o comunicativa de este mundo, se eleva al nivel intermedio de manipulación hasta su máximo que es el grado contributivo, que como define Mejía (2012), habilita para una activa confrontación en la modificación o alteración de las particularidades estilísticas o sociales, moldeando un propio estado cibernético. Estas diferentes escalas interactivas, se obtienen según las prestaciones *hardware* y la gradual integración sensitiva, en preferencia a los registros visuales, táctiles o acústicos, que se constituyen en equipos y prácticas individuales o grupales (García, 2007). La aventura virtual puede concluir en una transformación paisajística, apropiación objetual o condicionante de relación entre el participante y sus congéneres digitales, en una equivalencia temporal.

Por ello, necesario en la validación de una experiencia realista, en la conducta espacial o sincronía informativa del participante con el resto de la comunidad, la acción en el universo virtual debe ser generada en tiempo real. Así, la creación de una urbe digital, con sus elementos cotidianos y residentes artificiales, debe comprometerse a disponer de la lógica correlativa a una interacción “real”, en el que interviene la dimensión temporal. Mejía (2012), advierte de las falsas aplicaciones en RV, debido a la carencia de esta propiedad, sumando entre los ejemplos más característicos, la publicitación de *tours* virtuales en panorámicas de imágenes fotográficas en 360º, que redundan en las colecciones de las páginas Web museísticas. Las soluciones se afinan más allá del perfeccionamiento de dispositivos corporales o hábitáculos de inmersión total, sino en el trabajo del procesamiento gráfico de la unidad computadora, en la potencia y

renderización de imagen gracias a tarjetas de generación 3D¹²⁵, definiendo los píxeles, construcción de polígonos, contraste en la profundidad y color, como la memorización de texturas y algoritmos de respuesta, logrando un renovado detallismo y equivalencia realista en la figura. Lo completa el sistema *Motion Parallax* o paralaje de visión, que registra los cambios de perspectiva de un objeto según la focalización del usuario en el entorno tridimensional, auxiliado por rastreadores o *trackers*, –mecánicos, ultrasónicos, ópticos o magnéticos-, en la orientación espacial.

Ultimando las características, sustancial a la condición inmersiva, interactiva y temporal, es la misma inscripción de estos atributos a un recorrido, escenario o mundo en tres dimensiones. La obra de este entorno, comprendido en una órbita ciberespacial pero instituido en la base verídica, está favorecida por el espectáculo visual, logrado en una efectividad atmosférica del territorio, edificación viable de la hipotética ciudad, realismo en estructuras y demás artefactos que contextualizan la vida artificial y finalmente, se consagra por la animación y vinculación entre los personajes virtuales. Todo ello, es primordial para la constitución de un universo digital, que aún siendo irreal, sea una metáfora visual de nuestra dimensión física. Aún más, la incursión debe ofrecernos una secuencia continuada en una calidad de imagen superior, acordándonos del rendimiento de la unidad gráfica en el ordenador como el abanico de *software* específico en diseño y animación 3D (Burdea y Coiffet, 1996; López y Estrella, 1995; Roussou, 1999). Las posibilidades de navegabilidad del usuario se hacen infinitas; permitiendo a la programación atarnos a las leyes físicas del universo, estudiando los movimientos imposibles por obstáculos o analizando las colisiones que presentan este itinerario virtual o bien, la flexibilidad de una exploración “libre”, donde no exista limitaciones gravitatorias, materiales o temporales, en el que podemos atravesar paredes o flotar en el aire.

- **Componentes**

La clasificación de propiedades que define la filosofía virtual, nos conduce a la sistematización de los principales elementos que avalan dichas características, subrayando el nivel de inmersión y por tanto, el alcance de la interacción del usuario, sincronizando su experiencia en este plano efectista 3D. Algunos de los dispositivos electrónicos vinculados a la tecnología de la RV, niegan la propiedad inmersiva, por lo que aislaremos los exclusivamente inmersivos de los no-inmersivos.

Los instrumentos no-inmersivos, son aquellos estimados por su accesibilidad económica, representados en los ordenadores de sobremesa, portátiles o cualquier

¹²⁵ Las más importantes son de la compañía Silicon Graphics International, Evans & Sutherland Computer Corporation, nVIDIAo AMD (Advanced Micro Devices Inc.), patentadoras del diseño gráfico actual.

otro equipo computador móvil, habilitados con la suficiente capacidad y prestaciones para alternar el viaje tridimensional. Con los interfaces de control mediante un teclado, *joystick* o ratón, nuevos monitores LCD (*Liquid Cristal Display*) o la creación de efectos personalizados en la imagen proyectada, con Acer Crystal Eye Webcam (Mejía, 2012), concreta sus ejemplos de *display* de visualización. Zapatero (2007), ratifica la navegación superficial y virtualidad engañosa, pero también opina sobre la ilusión de inmersión augurada por los lenguajes de modelado VRML y X3D, extendiéndose rápidamente por su licencia abierta en OpenVRML, disponiendo libremente de sus bibliotecas de funcionamiento para aplicaciones y complementos específicos para fabricación de recorridos por mundos virtuales, incrementado por la influencia de la Web3D. La imposición de *software* de codificación libre, como el programa Java, evolucionaría el modelado, desplazamiento e interacción en el universo paralelo (Wightman, Galvis y Jabba, 2004), y la herramienta Google Street View, nos haría espectadores de las transiciones tridimensionales por salas artísticas del proyecto "Art Project".

Ahondando en la mecánica inmersiva, enriquecen la presentación de la Realidad Virtual, a raíz de la producción de complejos *software* de funcionamiento y una variada aparatística de conexión, ofreciendo a nuestras terminaciones nerviosas y sensitivas, una experiencia sugerente de una crónica paralela a través del aislamiento de la psiquis del individuo. En funcionales dispositivos HMD, guantes, chalecos y trajes de datos a cabinas unipersonales o grupales CAVEs, su puesta en acción requiere en numerosas ocasiones de la costosa inversión económica de sus componentes o un grandioso emplazamiento de estos voluminosos equipos y sus aplicaciones vinculadas, en la casuística de los entornos de RV. Alternativa a estos impedimentos, es el sistema de navegación básica en ordenadores de sobremesa o *laptops*, o la emergente tecnología de la Realidad Aumentada, en la facilidad de adaptación de un elemento virtual en el plano material. El procedimiento de RV inmersiva se democratiza en la extensión de 3DVIA Virtools¹²⁶, o Quest3D¹²⁷, como desarrolladores e importadores para productos interactivos 3D, Vizard Virtual Reality Toolkit¹²⁸ o VR Juggler¹²⁹, como sistemas de soporte de los dispositivos de conexión. Se democratiza en la programática abierta de las bibliotecas de diseño gráfico OpenGL (Silicon Graphics International, 1990) - destacando OpenSceneGraph y OpenSG-, motor de renderización OGRE 3D (*Object-Oriented Graphics Rendering Engine*) y sonorización posicional en OpenAL (Open Audio Library)¹³⁰. Por último, el abanico de interfaces de programación en aplicaciones (API, *Application Programming Interface*), simplifica la implementación del sistema de RV en

¹²⁶ Desde 2006, el *software* se llama 3DVIA Virtools como parte de la marca 3DVIA de Dassault Systèmes.

¹²⁷ Quest3D es un producto desarrollado por Act-3D B.V. en Holanda. Su primera versión fue publicada en septiembre del 2001.

¹²⁸ WorldViz es una compañía de *software* que se fundaría en 2002.

¹²⁹ Funciona simultáneamente con dispositivos de entrada básicos, tipo *joystick*, a los más complejos como gafas, cascos de visualización o pantallas CAVE.

¹³⁰ Desarrollado por Creative Labs y licencia de GNU LGPL.

iniciativas como FreeVR¹³¹, como complemento de la librería OpenGL o CAVELib™ para JAVA 3D.

Auxiliado en el perfeccionamiento informático, los denominados “dispositivos de entrada” en cascos frontales, gafas estereoscópicas, equipaciones de datos y activas plataformas, unido a sensores de movimiento, medidores de potencia, localizadores de posición y otros factores, serán efectivos en la concentración sensitiva del participante. Analizando desde la comodidad de la utilización del sistema hasta el estudio de un desplazamiento normalizado, explicaremos cada una de estas interfaces de control virtual, deteniéndonos en un registro fisiológico, en mecanismos adaptados a una parte anatómica o que integran diversas áreas corporales.

A. Cabeza: cascos HMD y gafas RV

Concebidos como el primer sistema de inmersión de RV, los cascos de visualización –en el ejemplo de HMD (*Head-mounted Display*)–, se dividen en una visión monoscópica, con la insuficiencia de la falta de profundidad e inmovilidad de la imagen sincronizada, y la percepción estereoscópica, en las referencias espaciales e interacción temporal (Burdea y Coiffet, 1996). Un sistema más simplificado, se describe en las gafas de Realidad Virtual, dotadas de *displays* oculares en nuevos materiales de cristal líquido (LCD) y, apoyándose en sensores de proximidad, envían la información al computador interno, interpretando una visión 3D. Estos últimos prototipos, se emancipan de los principios de la Realidad Virtual, para codificar una experiencia de Realidad Mixta o Aumentada, en el famoso ejemplo de las *Smartglasses* o gafas inteligentes, donde proyectar y manipular un artefacto virtual en el mundo real al que pertenece el usuario.

Centrándonos en los dispositivos HMD, están constituidos por pantallas proyectivas –realizadas originalmente en el sistema de rayos catódicos CRT hasta la llegada de la tecnología LCD y DLP (*Digital Light Processing*)–, en la suma de la imagen por espejos microscópicos sobre la unidad de control DMD (*Digital Micromirror Device*) (Mejía, 2012). Se pueden distinguir asimismo, los ejemplares que funcionan por sensores magnéticos, ultrasónicos o infrarrojos, que interceptan el movimiento del usuario en el hipotético espacio, devolviendo una señal codificada a un sistema computacional integrado, que reproduce el campo focal del individuo e interpreta las imágenes tridimensionales y sonido envolvente.

Algunos de los modelos más célebres en la historia del periférico HMD, pueden mencionarse las tempranas iniciativas en pesados artefactos como Tier1 (1993) de VRontier Worlds, Full Inmersion HMD VIM 6-panel (1995) de Kaiser Electro-Optics Inc. hasta los diseños más actuales de Sensic PiSight™ (2006) de Sensics Inc., el

¹³¹ No es una librería de contenidos gráficos en sí, es un programa para trabajar con complementos OpenGL.

multisensorial Virtual Cocoon¹³² (2009) y el reciente Oculus Rift de Oculus VR Inc., que vió la luz a finales de 2014. Virtual Cocoon, diseñado con una pantalla HD, audio estéreo y sistema de ventilación, trascendería por una total inmersión sensitiva, al incluir una serie de conductos dirigidos al canal olfativo y bucal del usuario, que liberan unos químicos que simulan unos olores y sabores asociados a las imágenes proyectadas. En contrapartida, Oculus Rift [Imagen 3], representa el paso definitivo a la comercialización mayoritaria de dispositivos HMD, éxito constatado en el mercado de los videojuegos y alguna que otra acción en la institución museística. Su último prototipo¹³³ construido con los novedosos materiales en pantallas OLED (*Organic Light-Emitting Diode*)¹³⁴ y prestaciones de giroscopio a tres ejes, acelerómetro, magnetómetro, sensores de posición, cámara externa, doble sistema de sonido y conexión inalámbrica, convierten a este casco en el producto más adelantado en reproducir fielmente la visión humana, traduciendo la modificación de la imagen estereoscópica a los cambios de traslación física, al girar y oscilar la cabeza, en un ángulo de inclinación o subida del cuerpo.



Imagen 3. Usuario equipado con el dispositivo Oculus Rift como periférico de control de la consola Xbox One.
Fuente: <http://wannabits.com>

B. Extremidades: *mouse 3D, joystick 3D, trackball, data glove* y apéndices robóticos

Abundan los periféricos de conexión externa con opción a navegación 3D, derivados de modelos láser o de retroalimentación háptica, como los ejemplos de los ratones 3D,

¹³² Presentado en la Feria de Ciencias de Londres "Pioneers 09", es un proyecto realizado por David Howard (Universidad de York) y Alan Chalmers (Universidad de Warwick), financiado por el EPSRC (*Engineering and Physical Research Council*).

¹³³ Difundida en el Consumer Electronics Show, celebrado en enero de 2014.

¹³⁴ La última tecnología de emisión lumínica adaptada a monitores y pantallas, cuyo diodos de formación orgánica, se activan ante una respuesta eléctrica.

joysticks 3D o los sistemas de control por bola *trackballs*, que miden la posición del objeto virtual en un hipotético sistema de coordenadas en el espacio, posibilitando la movilidad de los puntos cardinales en la trama digital según el número de grados de libertad de desplazamiento 3DoF o más complejo en el entorno de 6DoF, estimado en la autonomía de traslación lateral, frontal, posterior, ascendente o descendente, con otros complementarios en el eje de posición.

La popularidad del sistema HMD estaría acompañada por los guantes de Realidad Virtual, llamados *data gloves* o guante de datos. Patentado el dispositivo por Thomas Zimmerman para la NASA en 1982, se constituye como un guante elástico, confeccionado en fibra de lycra y que incorporaba fibras ópticas en su tejido, facilitando así, la articulación y respuesta sensitiva de los dedos, auxiliado por la red de seguimiento Polhemus Isotrack 3D, que intercepta la posición de la mano en la línea virtual. Perfeccionándose el *hardware* para las consolas de videojuegos Nintendo®, en el modelo "Power Glove" (1987) de la empresa de entretenimiento Mattel®, o "Cyber Glove" (1990) perteneciente a Virtual Technologies Inc.¹³⁵. La nueva generación de guantes de datos desarrollaría sus prestaciones en posicionamiento y retroalimentación táctil, como los terminales más económicos y coloridos del MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) en 2009¹³⁶, que favorecen la manipulación de objetos virtuales a través del registro móvil por cámara Web, e inclusive los revolucionarios sistemas hápticos, que llevan a cabo la interacción sensitiva en el medio tridimensional sin la utilización de guantes u otro instrumento de dirección. "Airbone Ultrasound Tactile Display" (2008)¹³⁷, desarrollado por la Universidad de Tokio, ha sido capaz de que el usuario reconozca el artefacto digital al desplazar su extremidad en el aire, gracias a las ondas de ultrasonido que levantan campos de presión en el ambiente y por lo tanto, induce a la percepción del elemento tridimensional como si físicamente estuviese presente.

El universo del entretenimiento nos ofrece un inmenso catálogo de anexos virtuales al *data glove*, como son los ejemplos de las equipaciones PrioVR y Stompz, extendiendo la actividad del participante, en sensores inerciales colocados en cabeza, codos, muñecas, manos, rodillas y pies del usuario, según la versión de los prototipos y la alternativa de sincronizarlos como complementos al casco Oculus Rift. En la feria E3 de los Ángeles (2014), toma el testigo de la innovación del dispositivo en Control VR, como una terminal de conexión no sólo a los juegos de acción, sino al ámbito sanitario, educativo o científico. Diseñados como unos mitones con sensores en muñecas, codos y apéndice electrónico rodeando el cuello del individuo, que responde a una interfaz más precisa –estiramiento o compresión de los dedos-, para el control de

¹³⁵ Actualmente correspondiente a la empresa CyberGlove Systems LCC.

¹³⁶ Concretamente en la Conferencia de Infografía o Computación Gráfica Siggraph 2009, por el investigador Robert Wang del Departamento de Informática e Inteligencia Artificial del MIT. Es llamativo tanto su diseño como sofisticado sistema de seguimiento.

¹³⁷ Este dispositivo ha sido presentado en Siggraph 2008, planteando los grandes avances en las manipulaciones clínicas a distancia o en su vertiente más comercial en la industria de los videojuegos.

computadoras personales a otros sistemas de RV, como Oculus VR a Google Glass, rivalizando directamente con el sistema Kinect (Kickstarter, 2014; Robertson, 2014).

El horizonte de la acción táctil en los sistemas de RV, se encuentra en la emancipación del mismo interfaz de exploración, en redes de sistemas de orientación y manipulación, por estimulación vibratoria, fluctuación eléctrica, presión de aire o por campos de ultrasonidos (Mejía, 2012). Antítesis de estos dispositivos hápticos, son las prolongaciones robóticas en brazos y manos, como solución más efectiva para la retroalimentación deíctica. En la casuística de "Dexterous Hand Master" del equipo de Huang (1998), se trata de un sistema manual que se basa hasta en diez grados de libertad de movimiento, donde la aparatística informática situada en un entramado de conexiones eléctricas incrustada a lo largo de los ligamentos del dorso de la mano, se le aplica la necesaria potencia de retracción y captura en los dedos del usuario.

Otra inventiva de estas características, fue el exoesqueleto ideado por PERCRO (*The Laboratory of Perceptual Robotics*), en la iniciativa europea "The Museum of PURE-FORM" (2004), conjugando una gran base de datos de piezas escultóricas, procedentes de célebres museos, como el Museo Nacional de Bellas Artes de Estocolmo, Centro Gallego de Arte Contemporáneo (Santiago de Compostela) y en la actualidad, el *Museo dell'Opera del Duomo* (Pisa) (Loscos et al., 2004)¹³⁸. Anexo a un entorno CAVE, el usuario equipado con un brazo automático y gafas estereoscópicas, puede palpar la textura y forma del modelo 3D de la obra seleccionada, mediante el cálculo de nodos eléctricos que valoran la potencia y distancia del toque.

C. Cuerpo: *data suits*, plataformas mecánicas y CAVEs

La expectativa de satisfacer una plena integración sensitiva en la práctica virtual, responde a la aparición de chalecos, trajes u otro tipo de indumentaria de datos, enfundando al individuo en una cómoda y articulada vestimenta de látex o lycra, que añade una serie de fibras ópticas y rastreadores de posición –tipo Polhemus-, interceptando las diferentes posturas corporales y facilitando la percepción táctil del usuario. La multiplicidad de aplicaciones se dirige a numerosos campos, como el ámbito de los juegos interactivos, en el adelanto del dispositivo para la zona superior del torso, KOR-FX Haptic Gaming, se acompaña de un sistema de audio, logrando inducir una respuesta vibratoria en común a la actividad que desarrolla el participante en una aventura de acción: recreando la colisión con un obstáculo del escenario o el impacto de un disparo de otro oponente (Robertson, 2014). También es recurrente su uso en el diseño de imágenes generadas por ordenador y su posterior animación tridimensional para la industria cinematográfica. Por citar algunos ejemplos, las

¹³⁸ El proyecto proporcionó también un sitio web con documentos estructurados incluyendo datos multimedia. Varias instalaciones permanentes se han realizado en toda Europa, especialmente en Inglaterra, España y Suecia.

impresionantes secuencias de acción de la trilogía “Matrix” (1999-2003) o la magnífica adaptación del “Señor de los Anillos” (2001-2003), los creadores se valieron de esta tecnología de cara a la innovación de los efectos especiales, en la filmación de movimientos imposibles o dar vida a personajes del imaginario fantástico¹³⁹. Un actor equipado con un traje de datos intercalado de sensores, permite capturar y almacenar sus movimientos en el estudio, para posteriormente volcarlos en postproducción, en la superposición de la figura en la animación de la escena.

Los podios interactivos están orientados al futuro de los videojuegos, como el modelo Virtuix Omni de la empresa Virtuix™, en la creación de una base móvil omnidireccional en la que se sitúa el jugador equipado con una sujeción especial y casco Oculus Rift de RV. Desplegable en un recinto espacioso, faculta al usuario el pausado avance y marcha rápida, según los recorridos propuestos en el universo digital (Fisher, 2013).

Más allá de cualquier indumentaria o plataforma de acción, el sistema inmersivo por antonomasia se resume en el sistema de Realidad Virtual CAVE¹⁴⁰ (1991). Sólida representación de la alegoría de la Caverna de Platón, encaminada a relucir aquellas “sombras” interiores de la gruta, símil en las propuestas de emisión de imágenes estereoscópicas, como la única “realidad” y “verdad” en la percepción temporal del sujeto internado. Difundido en el Siggraph 1992, este espacio hermético dispone de varias pantallas proyectivas -ubicadas en paredes, techo y suelo-, altavoces y *tracking* de seguimiento, en el que el usuario –en iniciativa individual o colectiva-, dotado de periféricos de entrada como cascos HMD, gafas de RV o guantes de datos, podía contemplar la representación tridimensional del objeto sumado a una atmosfera de audio envolvente [Imagen 4]. Para la captación de la profundidad espacial, el equilibrio lumínico e hiperrealismo formal del objeto, Cruz, Sandin y DeFanti (1993) se basarían en preceptos de paralaje, es decir, cómo la visión de la pieza cambia y se adapta según la dirección focal del participante.

¹³⁹ WETA Digital conformando un equipo interdisciplinar de modeladores, técnicos de dibujo digital, animadores o ingenieros de *software*, entre otros, han logrado crear personajes tan “reales” como Gollum. Uno de sus creadores, Richard Taylor, afirma el progresivo desarrollo de su modelo por medio de animación computacional, donde la tecnología de modelado y captura de movimientos prometía el acercamiento de la creación a un ser vivo. Fue básico para este resultado, la colaboración de un actor real (Andy Serkis), que equipado con un traje especial, imitara los gestos corporales y registros vocales de la criatura para la posterior recreación del personaje.

¹⁴⁰ Sistema patentado por el Laboratorio de Visualización Electrónica de la Universidad de Illinois (Chicago, 1992), a cargo del grupo de investigación conformado por Carolina Cruz-Neira, Thomas A. DeFanti y Daniel J. Sandin.



Imagen 4. Usuario equipado con gafas y *joystick* en CAVE.
Fuente: <http://www.3djuegos.com>

Inspirándose en la popularidad de los entornos CAVEs, derivarían otras soluciones interactivas en RV más prácticas en su menor formato, como los *displays* de variado tamaño de proyección 3D PowerWall™ o EstereoWall¹⁴¹, doble pantalla en ángulo recto Tan Holobench™¹⁴² o triple pantalla continua Plex™¹⁴³. En superficies cerradas, existen los modelos de teatros esféricos Domus como la temprana iniciativa "EVE" (*Extended Virtual Environment*) de Jeffrey Shaw (1993) para el ZKM Karlsruhe¹⁴⁴, en el que un apéndice robótico suministra y guía la imagen tridimensional por el recinto interior, mientras que el usuario con gafas polarizadas e interfaz de control, explora las proyecciones que los sensores frontales han ayudado a transmitir su ubicación espacial como campo de visión. En recientes proyectos como "Cybersphere" (2003), también se recurre al habitáculo circular, que incorpora equipos de emisión en los muros y cubierta, más un pavimento mecánico que induce al movimiento del usuario, generando a su paso imágenes en tres dimensiones (Mejía, 2012).

En cuanto al perfeccionamiento gráfico y aumento de vías conectivas, mencionaremos la cabina de Realidad Virtual "Freiberg X-Site" (*Extreme Definition Spatial Immersion and*

¹⁴¹ Realizado con fines científicos por el equipo de investigación en Modelización, Visualización, Interacción y Realidad Virtual (MOVING) de la *Universitat Politècnica de Catalunya*. Información extraída de Digitalavmagazine (21 de marzo de 2012). EstereoWall, una pared virtual que permite manipular objetos en 3D. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2012/03/21/estereowall-una-pared-virtual-que-permite-manipular-objetos-en-3d/> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

¹⁴² Lanzado por el *Virtual Reality and Visualisation Centre* (V2C). Más información en la página Web, https://www.lrz.de/services/v2c_en/installations_en/ [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

¹⁴³ Prototipo desarrollado por Mechdyne Corporation.

¹⁴⁴ EVE es un proyecto de investigación y desarrollo iniciado en el ZKM Karlsruhe, en cooperación con el *Forschungszentrum Karlsruhe*. Más información en la página Web, <http://www.medienkunstnetz.de/works/eve/> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

Interaction Environment) (2008)¹⁴⁵. Adoptando la prolongación ininterrumpida del marco de pantalla -en un entorno reducido de un metro de diámetro-, destaca la multiplicación de proyectores en alta definición y señales de posición infrarroja, mejora de la imagen, calibrándose automáticamente y presentando una resolución gráfica de hasta 50 millones de píxeles. Respecto a los dispositivos de interacción, varían desde los estipulados cascos y guantes de RV, hasta la inserción de terminales telefónicos como el iPhone.

Estas cavidades suelen presentar un elevado coste, tanto en su compra inicial como posterior mantenimiento, por lo que advertiremos casi su total inexistencia en equipamientos patrimoniales y recintos museísticos, que preferentemente adquieren profesionales equipos de proyección, desglosados en pantalla de visión LCD o DLP y gafas estereoscópicas, localizados en zonas aisladas del recorrido o auditorios específicos, concretando filmaciones cinematográficas en animaciones digitalizadas 3D. Significativamente, irrumpirán como adecuadas herramientas de experimentación en centros superiores de investigación científica como diversos programas de rehabilitación y terapia sanitaria en el ámbito hospitalario, como expondremos en el siguiente apartado.

2.2.4. Aplicaciones de la RV

Previamente a la exhibición de la Realidad Virtual en el ámbito museístico, expandimos el enfoque tecnológico hacia la pluralidad de inventivas que fructificarían originalmente en los sectores de la ingeniería militar o ciencia informática, hasta los fomentos más actuales en los procesos industriales, tratamiento médico o nuevos canales de aprendizaje. Invocando el nacimiento de la virtualidad, hemos recordado cómo el Departamento de Defensa norteamericano junto al Instituto MIT, planteó el diseño de un simulador aéreo a tiempo real llamado "Whirlwind", destinado a los entrenamientos de los pilotos del batallón de bombardeo, a fin de triunfar en la contienda bélica de la Segunda Guerra Mundial (Zapatero, 2007). Verificando su éxito en numerosos simuladores contemporáneos orientados al adiestramiento en el pilotaje de aviones, vehículos o cualquier tipo de maquinaria, rápidamente se propagaría en el campo de investigación de los fenómenos físicos y análisis químicos, facilitando un entorno seguro donde realizar predicciones en la naturaleza geológica de los materiales o bien, mezclar varias sustancias creando una solución negativa o positiva de los compuestos.

Pero, será en el área sanitaria, donde la RV incrementará los beneficios en el estudio de la patología y el método más idóneo de curación al paciente, como abrir una puerta a

¹⁴⁵ La construcción de la SITE X, dirigido por Tecnologías Mersive y 3D Insight GmbH, es apoyado por becas de la Forschungs-gemeinschaft alemana (DFG) y el Estado Federal de Sajonia.

la esperanza de mitigar algunos trastornos permanentes en las personas con diversidad funcional. Así, las técnicas de RV han sido un referente en el avance en la rehabilitación física como terapia psicológica, instando en el primer caso, a la cirugía asistida por ordenador y la presentación de la imagen 3D en el área de intervención, la movilidad de un miembro dañado gracias a implantes o prótesis mecánicas, estimulando sus reflejos motores en el desplazamiento por un escenario virtual que mimetiza un entorno cotidiano y la interacción manual con objetos familiares (Espinosa y Medellín, 2014). En el panorama de la psicoterapia, son valiosos los informes positivos sobre la mejora y recuperación de cuadros de ansiedad y otras fobias sociales, demostrando que exponer al paciente a la misma situación de amenaza en la recreación digital, puede ser un refuerzo eficaz para atender conflictos como la acrofobia, claustrofobia y agorafobia en el "Sistema Terapéutico Virtual" (STV), planteado por Castañeda y Vázquez (2011).

En proximidad a los trastornos cognitivos, los especialistas del Servicio de Salud Mental para Adultos de Igualada (Barcelona), invitaron a personas afectadas por un diagnóstico de esquizofrenia a que formaran parte de un estudio de inmersión en RV, para analizar el abanico de respuestas anímicas de los implicados. Equipados con gafas 3D y auriculares más el núcleo de visión en una computadora portátil, se precisó en determinadas circunstancias los sentimientos de ira, miedo o alegría (Calafell, Gutierrez y Ribas, 2014). En las discapacidades sensoriales, como pérdidas parciales de visión, la Universidad Carlos III de Madrid¹⁴⁶, implementaría un casco HMD orientado a personas con algún resquicio visual. El dispositivo conformado por un sistema de cámaras y unidad de computación, ayudaba a registrar tanto los obstáculos móviles como la profundidad espacial de los elementos de la escena, destacados por la resolución cromática y figurativa de los objetos en los visores de pantalla (RTVCYL, 2012).

En competencia del diseño técnico, procesos industriales o ciencia arquitectónica, los sistemas de Realidad Virtual son indispensables a la hora de dibujar un esbozo previo del objeto, proveyendo de un margen de error en la planificación de sus componentes formales, tonales o en el simulacro de su adecuado funcionamiento, lógicamente encauzado a una adelantada estrategia de *marketing* empresarial. En el salto a la manufactura de fábrica, la recreación digital de la superficie total del espacio de trabajo y la automatización de los métodos, en el almacenaje y distribución, garantizan la agilidad del proceso de administración hasta su venta final. En construcción civil, fueron significativos los recursos en modelado tridimensional de edificios, como nos propone Mejía (2012), en la virtualización de planos urbanísticos por parte de las empresas constructoras, dando interpretaciones de recintos exteriores en urbanizaciones y traza de decoraciones interiores en las viviendas. Añadiendo otros elementos urbanos,

¹⁴⁶ En colaboración con el Instituto de Oftalmología Aplicada (IOBA) de la Universidad de Valladolid. Este proyecto potencia la línea de investigación relacionada con el diseño, desarrollo e innovación de nuevas técnicas destinadas a personas con discapacidades, iniciada en la UC3M por el Grupo de *Displays* y Aplicaciones Fotónicas.

mediante sistemas *software* específicos CAD (*Computer-Aided Design*) y visualización referencial GIS (*Geographic Information System*), como el llamado CyberCity Modeler (CC-Modeler™) (Gruen, 2008), a través de la nube de puntos 3D, puede lograr la edificación inteligente de una ciudad y su entorno inmediato, señalar accidentes geográficos y otros equipamientos urbanísticos.

En este campo, debemos resaltar el proyecto “4D-CH-World”¹⁴⁷, común a la iniciativa de digitalización cultural en la biblioteca Europea y “Memoria del Mundo” de la UNESCO. Sosteniendo la importancia en técnicas de composición tridimensional y sus respectivos canales de visualización, se documenta en los repositorios disponibles para analizar el pasado arquitectónico de ciudades históricas y otras áreas del patrimonio natural, prediciendo la futura evolución urbana y conservación medioambiental, según unos definidos criterios socio-culturales y enriquecimiento comercial y demográfico.

En la ciencia y educación, se han realizado experimentaciones en CAVEs para visualizar los principios científicos, fenomenológicos e incluso químicos de una fórmula o cualquier otro estudio. En la educación, también vemos gran esperanza de la Realidad Virtual, desarrollando nuevos niveles de aprendizaje, por ejemplo, la didáctica personalizada para los estudiantes, según los principios constructivos en educación, perspectiva integradora, contextual, socialización y autonomía del aprendizaje. Mediante el diseño de una escenografía digital mediante el programa VRML, a exploraciones en dirección tridimensional, de imágenes realistas del espacio y animaciones cinematográficas según la potencia del computador (Nimnual, Chaisanit y Suksakulchai, 2010).

Emparejado a la filosofía *edutainment*, de un entorno de aprendizaje y lúdico asimismo, tenemos el proyecto “VELA” (*3D Virtual Environment Learning Arts*), que es la transposición de un entorno virtual para el aprendizaje artístico, bajo las premisas de un taller colaborativo, en el sistema propuesto por CVW (*Collaborative Workshop Virtual*). Este entorno 3D se basa en el viaje digital del usuario por las galerías, estudios, exposiciones y museos pertenecientes a ciudades europeas, no recreadas fielmente pero sí con sus iconos monumentales más representativos. El interesado mediante su avatar digital, puede dialogar e interactuar con individuos, consultar materiales textuales y gráficos, así como participar en otras dinámicas, como acciones complementarias. Se invita a que el usuario adquiera una serie de informaciones e ítems, elaborar comentarios a través de ellos y mostrarlos en una galería abierta a los restantes participantes (Fominykh, Prasolova-Førland y Morozov, 2008).

Otra alternativa *e-learning* en educación plástica, sería la iniciativa de “IVR Museum of Color” dentro del proyecto Exploratories (Spalter et al., 2002)¹⁴⁸. Un recorrido virtual por un universo preconcebido para la enseñanza del catálogo cromático, a través de

¹⁴⁷ Más información en la página Web, http://www.4d-ch-world.eu/?page_id=13 [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

¹⁴⁸ Más información en la página Web, <http://www.cs.brown.edu/exploratory> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

niveles representados por tonalidades diferentes, explicando la saturación del color en el primer área, las experimentaciones y mezclas en la segunda, y consecutivamente en los siguientes espacios, interactuar sobre los pigmentos.

La alianza del turismo y Realidad Virtual puede entretejer interesantes proyectos didácticos, tal es el caso de la experimentación del viaje *on-line* a la Ciudad Prohibida de Pekín (2009)¹⁴⁹, que plantea una enseñanza activa del chino mandarín, uno de los idiomas actualmente más demandados. Desarrollada por la empresa IBM como una respuesta competitiva a la plataforma Second Life™, presentando gran cantidad de recursos como textos, audios o vídeos disponibles para el usuario caracterizado por un actor digital, donde los contenidos son herramientas indispensables de apoyo al conocimiento de la ancestral lengua. Pese a la innovadora propuesta, la multinacional halla algunas complicaciones en el producto, no extrapolable a cualquier motor gráfico de ordenador, carente de socialización entre habitantes virtuales como falto de tantos extras que sí dispone el metaverso de Linden Research Inc.

En el ámbito de los mundos virtuales, concretados en la dimensión Second Life™ o cualquier plataforma de cohesión social, no sólo se reduce a un mero ejercicio recreativo o propagandístico sino que también nos permite aproximarnos a otras realidades, como una lectura fácil de los procesos biológicos a una concienciación sobre hábitos saludables. Así, la Universidad de Ohio lanzaría el espacio Sim Second Life™, creando un repertorio de actividades como "Nutrition Game"¹⁵⁰, proclamando la normalización de rutinas en alimentación sana, invitando al usuario a recorrer restaurantes con distintos tipos de cocina; proponiéndole entre degustar un menú *fast food* hasta un laborioso *tentempiés* japonés, en que la elección de una comida más beneficiosa en nutrientes le hará conseguir una puntuación mayor en el juego. Otro experimento es el de "Gene Pool"¹⁵¹, que es un laboratorio de experimentos, tutorial y vídeos de aprendizaje sobre el ADN, cromosomas y células gigantes en tres dimensiones (Boulos, Hetherington y Wheeler, 2007).

2.2.5. Experimentos virtuales en el ámbito del patrimonio cultural: la tendencia museística

La adquisición de soluciones de Realidad Virtual en el sector cultural, implicaría profundas transformaciones en los avances científicos, activando nuevos métodos de investigación de los bienes, avances en las técnicas de conservación y restauración, como una poderosa herramienta de difusión informativa en la traslación desde proyectos urbanísticos, arqueológicos a museográficos en las entidades relacionadas.

¹⁴⁹ Más información en la página Web, <http://www.avatarlanguages.com/blog/3d-forbidden-city/> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

¹⁵⁰ Página Web: <http://slurl.com/secondlife/Ohio%20Teen/128/128/16>.

¹⁵¹ Página Web: <http://slurl.com/secondlife/genome/137/87/29>.

Así, podemos valorar los beneficios de la RV en los trabajos de arqueología, facilitando la reconstrucción de paisajes históricos u otras edificaciones inmemoriales, tal como constataban las fuentes literarias, la posibilidad de contextualizar su ecosistema natural, infraestructura civil y “resucitar” a sus antiguos residentes, entre los que entremezclarnos, en la visita de lugares ya inexistentes o inaccesibles hoy en día.

Dentro de las exitosas iniciativas de empresas y laboratorios de RV entorno a la divulgación patrimonial, sobresalen las compañías Ancient Egypt Research Associates Inc. (AERA)¹⁵² o Learn Technologies Inc. (LTI), planificando la reedificación digital de icónicos monumentos de la Antigüedad como la multitudinaria tumba del emperador Qinshihuang (Xian, China) (Gurri y Carreras, 2003). En los últimos proyectos versados sobre la antigua civilización egipcia, la Universidad de Harvard revela la iniciativa “Gizeh 3D” (Der Manuelian, 2013), como una compleja recopilación de análisis, materiales y datos filtrados desde estudios de campo, referencias textuales y una vasta documentación gráfica – de ilustraciones a archivos fotográficos-, proveniente de los testimonios científicos de principios del siglo XX, de la cúpula investigadora de Estados Unidos, Alemania, Austria y Egipto. El responsable del diseño, renderización y animación 3D es Dassault Systèmes, encargado de relacionar los modelos tridimensionales de los principales hitos monumentales de la meseta de Guiza datada hace más de cuatro mil años, en el que convergen transformaciones desde el entorno paisajístico hasta el ordenamiento urbanístico en esta línea temporal [Imagen 5]. Los investigadores generarían una simulación virtual de la cotidianidad del universo faraónico, involucrando las míticas construcciones y socialización con sus habitantes, siendo espectadores de las ceremonias más enigmáticas, como por ejemplo, el rito funerario de las altas jerarquías. La presencia de los sacerdotes, plañideras y familia real en el místico traslado hacia la otra vida, se escenifica en un recorrido interior por la cámara funeraria de la reina Hetepheres I, localizada en el complejo funerario de Keops (IV Dinastía), reproduciendo con detalle su magnífico ajuar y mobiliario [Imagen 6].

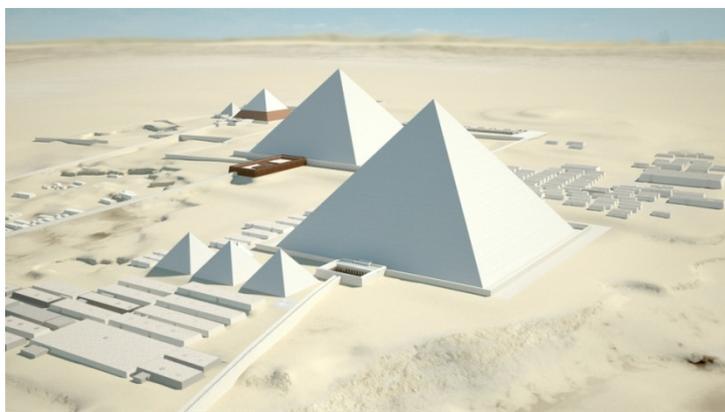


Imagen 5.

Fuente: <https://org-www.3ds.com>

¹⁵² Oriental Institute de la Universidad de Chicago y Museo Semítico de la Universidad de Harvard.

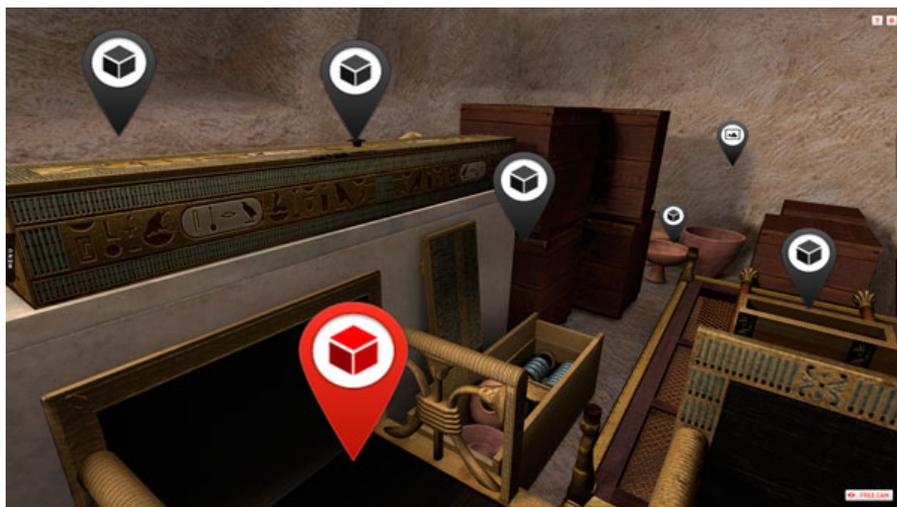


Imagen 6.

Fuente: <http://noticiasdelmisterio.com>

Acogiéndose a otras significativas culturas del mediterráneo, están los ambiciosos proyectos a nivel europeo como el denominado "Rome Reborn" (UCLA)¹⁵³ (2007), en el que revive por técnicas de digitalización y presentación en tres dimensiones, los lugares más emblemáticos de la capital italiana, trazando un arco cronológico desde la Edad de Bronce (1000 a.C.) hasta el 550 de nuestra era, concretando la fecha del 320 como florecimiento de una urbe cristiana y también retrocediendo a los hechos del período clásico, como testimonio de la gran civilización del Imperio romano. Esta iniciativa devuelve una vasta información sobre el planeamiento urbano, recogida de estudios arqueológicos a la tradición historiográfica, que ha permitido representar conocidos monumentos de los principales foros, templos como el de Venus, entre los arcos de Tito o Constantino al Coliseo. Actualmente se ofrece la versión 2.2 del proyecto, en el que se ha añadido la visión del Panteón de Agripa como animaciones de la población residente de la antigua ciudad.

Más próxima es la ejecución del proyecto europeo "Visionair" sobre la aplicación de la RV en la investigación arqueológica en el programa Immersia, derivando en uno de sus estudios transversales a la restauración digital de la villa de época galo-romana de Bais¹⁵⁴ (Francia). Innovando en los trabajos de excavación y manipulación fiable de los materiales extraídos, a través de la utilización de un exoesqueleto mecánico y complejo CAVE, derivado de cuatro pantallas retroproyectoras, red de cámaras infrarrojas y equipo de sonido envolvente. El usuario con auriculares y brazo automático, media

¹⁵³ El equipo de arquitectura y diseño urbano del departamento de obras clásicas y la escuela graduada de estudios de educación e información en UCLA, han dirigido este proyecto que estará previsto su lanzamiento en 2020. Para más información se puede consultar su página Web <http://cvrlab.org/> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

¹⁵⁴ La iniciativa Immersia, se enuncia como una plataforma de investigación sobre la Realidad Virtual inmersiva, a través de laboratorios de toda Europa, como en el caso de la reconstrucción de la villa de Bais junto al Instituto Francés INRAP.

correctamente la respuesta natural y sensitiva de la extremidad del experto por una red de electrodos interconectados, proponiendo la experiencia de rastrear el elemento tridimensional según la perspectiva focal del individuo. Para la fidedigna recreación de este entorno virtual inmersivo, intervino la plataforma de colaboración de *software* de código abierto Collaviz, orientando hacia el éxito compartido en los engranajes de control y diseño visual de una experimentación científica, enlazando las iniciativas de Immersia con la red UCL VR. Entre los objetivos en la prospección francesa, tomando un testigo anterior de la recreación 3D del antiguo hábitat por el INRAP, era fundamentar las hipótesis de la tradición arqueológica en los materiales documentados evidenciando la presencia humana en el sitio (Gaugne et al., 2014).

Trasladándonos a la visibilidad de otras culturas, destacamos otro proyecto europeo "MURALE"¹⁵⁵, perteneciente a la investigación IST (*Information Society and Technology*), de la Comisión Europea, con el objetivo de generar modelos 3D de las zonas arqueológicas más olvidadas y crear una valiosa base de datos de imágenes como información consultable para profesionales del sector. Uno de estos ejemplos es la ambiciosa iniciativa llevada a cabo en la ciudad de Sagalassos en Turquía (siglo IV a.C-VII), tanto arquitectónica como decorativamente íntegra en el curso de recontextualización virtual (White et al., 2004). Así, se patentaría en la reconstrucción de la histórica capital de Süleyman I "El Magnífico" (1494-1566), la Estambul otomana en el programa Heritage Study (Ibrahim et al., 2007). Un laborioso trabajo de diseño y animación 3D de los principales hitos urbanísticos, como la madraza, *imaret* u hospedería y mezquita en la que se entremezclaban la restitución digital de su original población, cuyos intereses no se circunscribían a expertos sino a desplegar una plataforma educativa para estudiantes de arquitectura. Extrapolando la idea de la recreación de la urbe precolombina de Chichén Itzá (Tinum, Yucatán), la empresa IDIA Lab, volvería a levantar digitalmente los principales templos y monumentos datados entre los años 750 y 900, de la civilización Maya¹⁵⁶.

En territorio español, la conjunción del grupo de investigación catalán Òliba y la empresa tecnológica Dortoka, pondrían en relevancia los bienes eclesiásticos en *Vall de Boí*, dentro del página Web homónima. Representando en el templo románico de *Sant Climent* de Taüll (1123) dando una visión fidedigna de su edificación exterior como interior en una escenografía 3D altamente interactiva. Navegando por sincronización fotográfica del programa Quick Time VR disponible *on-line* y en versión descargable, donde se podía identificar sus elementos estructurales y programa decorativo (Gurri y Carreras, 2003).

¹⁵⁵ Más información en la página Web, <http://dea.brunel.ac.uk/project/murale/> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

¹⁵⁶ Más información en la página Web, <http://idialab.org/virtual-chichen-itza/> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

Más allá de la investigación científica y divulgación formativa del patrimonio “virtualizado”, recordamos cómo las instituciones culturales, identificadas entre museos y centros histórico-artísticos, acudieron a la llamada de la renovación en su infraestructura como presentación informativa de su inventario en el catálogo tecnológico de proyectores, abogando por la visibilidad o discreción del aparato en la incorporación a la instalación expositiva. La remodelación de espacios en la modernización de la entidad museo, hemos identificado que abarcaría desde anexos en aularios de actividades, zonas de restauración o descansos en la visita como la incorporación de auditorios o evolucionados teatros de ambientación 3D y 4D inclusive.

En esta última tecnología, destaca la labor de MediaMation en *Abraham Lincoln Presidential Library & Museum* (Springfield, Illinois), en integrar en una sala de usos múltiples –en el que se imparte desde conferencias profesionales a programas infantiles–, una zona de proyección inmersiva 4D. Preámbulo del comienzo de la visita, el espectador asiste a una retrospectiva histórica del más aclamado de los presidentes norteamericanos, en un montaje filmico del sistema Vidshow HD™ de tres vídeos sincronizados que emiten imágenes en alta definición, audio envolvente y proveedor de efectos sorprendidos en el mecanismo de los asientos.

La Fundación del Patrimonio Cultural del Mundo Helénico aliada de la inventiva *software* y *hardware* de Silicon Graphics International (SGI), desarrollaría tempranamente un panel complementario en el *display* InmersaDesk, como una simple pantalla de visión 3D en el que el usuario se coloca unas gafas estereoscópicas al modelo de habitáculo CAVE. Denominado como “Reactor”, un entorno hermético y confeccionado de numerosas pantallas en que el visitante ayudado del indicado dispositivo ocular, recorre las míticas edificaciones de la ciudad de Mileto (Anatolia), importante metrópoli griega desde el siglo VII a.C. (Gaitatzes et al., 2000).

Afianzando la colaboración de las empresas tecnológicas más centros de referencia en investigación de Realidad Virtual, en España se distinguió la unión de T-Systems y la *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC), con distintas propuestas de integración de técnicas de RV en la exhibición museística. Ahí el ejemplo de *Erromatar Museoa* (“Museo Romano”) de Oiasso (Irún) en la planificación de “Oiasso Virtual” para su órgano gestor K6 Gestión Cultural, concretándose en una de las áreas del recorrido expositivo, específicamente en una proyección animada en 3D de las zonas más importantes de la Irún romana. El espectador con gafas estereoscópicas, era testigo de una secuencia de vídeos que ambientaban el entorno paisajístico y la cristalización de la antigua urbe y sus residentes¹⁵⁷.

El asentamiento de la RV en el ámbito museístico, recibiría su respaldo decisivo en el mencionado proyecto “V-MusT.net” de la Unión Europea¹⁵⁸, fruto del análisis de

¹⁵⁷ Más información en la página Web, http://www.crviberia.com/?page_id=185 [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

¹⁵⁸ Es una “Red Europea de Excelencia en Museos Virtuales”, sujeta al 7º Programa Marco de la UE, activo entre los años 2011 a 2015.

instalaciones y aplicaciones del diseño gráfico en Realidad Virtual y la difusión arqueológica en el Patrimonio Cultural. Significativa fue la aplicación Etruscanning 3D, planteada en la exhibición discontinua "Etruscos" (2011-2013), por el *Allard Pierson Museum* (Amsterdam), *Rijksmuseum van Oudheden* (Leiden) al *Gregorian Etruscan Museum* (Museos Vaticanos, Roma), entre otros centros y eventos especiales¹⁵⁹, revelando un asombroso viaje virtual por la tumba reconstruida de la familia etrusca Regolini Galassi (650-600 a.C., antigua Caere). Priorizándose una navegación más intuitiva, gracias al sistema de seguimiento del controlador Kinect de Microsoft Inc. que intercepta la exploración táctil del usuario, vislumbrando la información sobre el recorrido del montículo funerario y gruta interior, orquestado por la narración en *off* de los protagonistas allí sepultados, mientras el visitante recorre sus accesos e interactúa con las imágenes 3D de los objetos hallados (Pescarin et al., 2011).

El avance de la computación gráfica 3D, sistema de visión estereoscópica y la intersección de la variante HCI en la dirección háptica del aparato tecnológico (Mizuno, Tshukada y Uehara, 2013), lo patentiza las aplicaciones para patrimonio cultural de la compañía española Virtualware Group¹⁶⁰. La exposición temporal "Da Vinci. El genio" (2012) celebrada en el Centro de Exposiciones Arte Canal Madrid gracias a la iniciativa de la empresa de desarrollo museográfico Empty, abordó la vida e inventiva de Leonardo da Vinci, reseñada en la numerosa muestra de dibujos, manuscritos y obras de ingeniería. Se sumaría el prisma lúdico y didáctico de este catálogo en diversos juegos de animación virtual y el factor clave de Kinect, como mediador en la interacción sensitiva del usuario en el espacio tridimensional, donde se ubican los famosos artefactos del maestro toscano [Imagen 7].



Imagen 7.

Fuente: <http://virtualwaregroup.com>

¹⁵⁹ Una itinerancia por el *Gallo-Romeins Museum Tongeren* (Bélgica), *Gallo-ArcheoVirtual* (Paestum, Italia), *ArcheoVirtual* (ediciones 2011 y 2012, Paestum, Italia) y *Science Festival Genoa* (Italia). Desde su finalización, la instalación se localiza en el Museo Gregoriano Etrusco de los Museos Vaticanos (Roma, Italia).

¹⁶⁰ Más información en la página Web, <http://virtualwaregroup.com/en/portfolio/kinect-app-da-vinci-exposición> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

La tecnología de la Realidad Virtual se emanciparía de la infraestructura del museo, popularizándose en dispositivos móviles, que ofrecen aplicaciones no-inmersivas en la información digital, descritas como una creación de animaciones en CGI almacenadas en archivos de vídeo que complementan el menú multimedia de estas guías expositivas. Liberándose de modelos táctiles, se presentan las gafas de RV como método alternativo a la visita turística en el caso del prototipo "Past View" (2012), realizado por la empresa sevillana Alminar Servicios Culturales S.A.¹⁶¹, anunciando un recorrido por los distintos estadios históricos de la capital andaluza, desde el dominio musulmán, la época dorada de la navegación al nuevo mundo o la representación del barroco sevillano. Las distintas fases temporales se proyectan a través de animaciones de vídeo que mezclan las técnicas de RV en la edificación de monumentos representativos y la guía de un actor real, que encarna a un personaje anónimo y coetáneo al momento, permitiendo al usuario relacionar el pasado y presente cultural *in situ*. Disponiendo de una alternativa de visión en Realidad Aumentada y sistema de geolocalización, se ha extendido a espacios expositivos, como el Centro de Interpretación Villa de Guillena (Guillena, Sevilla).

En los modelos más avanzados de dispositivos HMD que prometen una verdadera inmersión en un entorno 3D de la renderización gráfica, está el sistema Oculus VR Rift que la Fundación Europea y la agencia ArchiVision han experimentado en el museo ficticio "EUuseum"¹⁶². Aquí, se pueden observar algunas piezas extraídas del *Rijksmuseum* integradas en la escenografía virtual aséptica, con obras de Frans Hals ("Compañía del capitán Reynier Reael", 1633-1637), Rembrandt van Rijn ("La Ronda de Noche", 1640-1642) o Johannes Vermeer ("La carta", 1669-1670), entre otros grandes pintores holandeses. Disponible la demo de prueba para navegadores Windows y OS X, el llamado kit de desarrollo (SKD) de Oculus Rift, permite explorar estas piezas maestras, desde una perspectiva cercana o lejana así como su localización general, siempre reconociendo la orientación de la cabeza como punto focal del usuario (Wiebe, 2013).

Finalizando el círculo de conexiones entre la Realidad Virtual y la labor museológica, debemos recapitular aquellos proyectos de interés analítico, conservativo como divulgador de hipótesis científicas, sucesos históricos o bienes artísticos en entidades culturales de rango internacional con presencia en Internet. Así, proliferaron redes mundiales como Virtual Science Network de SGI (*Silicon Graphics Incorporated*) que aunaba los esfuerzos de instituciones científicas y museísticas –*American Museum of Natural History*, *Museum of Civilization* Quebec o *National Museum* Tokio- para promover un conocimiento actualizado, interconectado y accesible de los hechos

¹⁶¹ Más información en la página Web, <http://www.pastview.es> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

¹⁶² Más información en la página Web, <http://blog.europeana.eu/2013/12/virtual-realidad-y-el-museo-de-la-future/> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

astronómicos, geográficos o biológicos entre centros de investigación y sedes expositivas, beneficiando por último, al público visitante. Remarcamos también una pionera iniciativa en la digitalización cultural en Europa, como "VIHAP3D" (*Virtual Heritage: Quality Acquisition and Presentation 3D*), fundado por la triada del Programa IST (*Information Society Technologies*) de la UE, Digicult (*Digital Heritage and Cultural Content*) y CORDIS (*Community Research & Development Information Service*), importantes asociaciones –entre ellas, Centro de Realidad Virtual Gedas Iberia S.A. o el Departamento de *Software* de la *Universitat Politècnica de Catalunya*-. Además del innovador ejercicio de trasvase digital de inventarios histórico-artísticos, elabora programas de fácil acceso a catálogos, hallando plataformas más interactivas siempre atendiendo a altos niveles de calidad gráfica 3D en la que se perciban las características originales de la imagen de la pieza.

La creciente generación de una información paralela en los resultados de la investigación de la colección, como es un aspecto intrínseco de la institución, es necesaria volcarla en el perfil en línea de la sede museística, a favor de extender su misión fundacional de preservación de los bienes culturales pero además difundirlos a todos los visitantes. Enlazando con los preceptos de una museología social, el espacio virtual del museo captará la atención del usuario internauta, y por ende, aumentará la afluencia de público tangible en la entidad real. Sin restricciones físicas, horarios ni tarifas, el museo *on-line* suministraría la opción de una visita "virtual", por su exhibición o mismo complejo, variantes del discurso contemplativo a realzar el sentido didáctico y sobre todo, recreativo. Desde diferentes niveles de inmersión, el usuario podía disfrutar de una exploración más superficial del itinerario expositivo en una panorámica gráfica en 360° que comúnmente disponen las Web museísticas y culturales, desde los desusados programas de Quick Time VR –con los complementos de acción *plug-in* e instalación de un *applet* Java- (Vélez, 1999; Rountree, 2002), a las patentadas técnicas de Street View de Google Inc., cuyo éxito es enlazar una secuencia de imágenes fotográficas del edificio, diferentes salas y captación de objetos, como se puede observar en la oferta de algunos museos como Museo Thyssen-Bornemisza en el proyecto "Art Project".

La reciente concepción del proyecto inter-regional de la Unión Europea "Shared Culture", la región italiana del Véneto auspiciaría la relación de las colecciones escultóricas del *National Archeological Museum* y el Museo del Tesoro de San Marcos, en concreto, las piezas de la Tribuna Grimani y el *Statuario Pubblico della Serenissima*. Con una inversión en digitalización y modelado 3D de célebres piezas¹⁶³, en una base de datos por codificación abierta, este material se destina a las labores de conservación, exámenes restaurativos así como a la difusión educativa para los visitantes, estimulando la creación de una especie de museo al aire libre virtual de estos

¹⁶³ Por el Laboratorio de Fotogrametría de la Universidad IUAV de Venecia.

inventarios. Contextualizando la ubicación original de los grupos de estatuaria en la famosa plaza veneciana, el usuario podría observar en una panorámica de 360° disponible también para dispositivos móviles, la ambientación original de entre otras piezas inaccesibles, como los “Caballos de San Marcos” (Peranetti et al., 2013).

Más allá de esta navegación pasiva por las galerías museísticas, el *tour* virtual se vio fortalecido por el influjo de los patrones de diseño y jugabilidad de los juegos RPG de videoconsolas. Con interesantes propuestas de exploración en tercera persona del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de Madrid¹⁶⁴ [Imagen 8], por los diferentes recintos científicos complementada por una guía informativa multimedia y la interacción con otros usuarios allí presentes. También cabe evocar el proyecto “Virtual Leonardo” por el *Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia Leonardo da Vinci*¹⁶⁵ (Milán). Revolucionando la interacción en los universos digitales, Webtalk System (*Hypermedia Open Centre*) desarrollaría una plataforma escrita en lenguaje VRML y programación Java en el que el usuario podía adoptar un personaje controlable –avatar–, accediendo a las zonas exteriores y galerías de la institución digitalizada, donde podemos manipular la obra de ingeniería del artífice y más importante, socializar con el resto de participantes, dialogar con ellos y acompañarlos en una improvisada visita grupal.



Imagen 8. Perspectiva de la visita virtual al Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de Madrid.
Fuente: <http://www.micinn.es>

¹⁶⁴ También añadir al Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de Madrid, el Gran Telescopio de Canarias o el Sincrotrón ALBA, dentro de la aplicación concebida el Ministerio de Ciencia e Innovación de España (MICINN), descargable para iPad o disponible en la Web oficial. Información extraída de MediaMusea (30 de junio de 2011a). Los museos de ciencia en el ipad [Mensaje de un blog]. Recuperado de https://mediamusea.com/2011/06/30/ciencia_ipad/ [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

¹⁶⁵ Creado por el Museo de Ciencia, Tecnología y Politécnico de Milán. Más información en la página Web, <http://www.museoscienza.org/english/> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

2.3. Realidad Aumentada

2.3.1. Afianzamiento de la Realidad Aumentada: desvinculación de la Realidad Mixta y superación de la Realidad Virtual

Ya en el énfasis del mismo titular nos revela como este nuevo sistema de visión, en realidad discípulo de la tecnología de la Realidad Virtual, heredaría las claves sobre la óptica de una nueva realidad infográfica, pero superaría la anterior maestría. A través del procesamiento de la imagen por ordenador, la Realidad Aumentada no se contiene en los límites de un entorno computerizado, sino traspasaría a la frontera del mundo empírico. Donde los elementos esbozados por técnicas gráficas en 3D, se superpondrían a la panorámica real revelándose en el campo focal del propio usuario o inclusive, propone Azuma (2001), como los componentes innatos a esa misma realidad, pueden desaparecer del umbral de visión. Estas sorprendentes revelaciones producirían un cambio significativo a la hora de concebir y construir la tierra conocida, pues esta tecnología nos proponía ser los arquitectos de nuestros pensamientos en el universo.

Sustentando en los dictámenes teóricos de principios de la década de los noventa, se aleccionaría desde la implementación de dispositivos de visión y *software* gráfico hasta definir en la literatura lo que significaría el amanecer de este nuevo sistema. Así, Tom P. Caudell y David W. Mizell en su intervención con el título "Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes" (1992), presentarían la innovación en la localización inteligente, orientación espacial y control háptico de unos mejorados gráficos en los objetos tridimensionales (Boj y Díaz, 2008). Pero serían, Paul Milgram y Fumio Kishino (1994), con su obra "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays" (1994), donde plantearían hipótesis en la filosofía de la Realidad Aumentada, concretamente, en la progresión del tándem realidad-virtualidad, denominándola "Continuo de Realidad-Virtualidad". Definida como una ficticia línea que esboza los distintos niveles de representación, partiendo desde la composición real hasta alcanzar la máxima abstracción correspondiendo al horizonte virtualizado; en el ecuador de esta transición imaginaria, entre los vértices de la realidad y la virtualidad, el dúo de expertos afirma que confluye la naturaleza "aumentada" de la realidad.

Por otro lado, expondremos brevemente el término de Realidad Mixta. Mediando entre lo que denominan "Realidad Aumentada" y "Virtualidad Aumentada", Milgram y Kishino, también añadirían lo que se describiría como una Realidad Mixta. Confundible con el término de Realidad Aumentada, ésta se interpreta cómo la visualización de objetos virtuales en el mundo real, con la singularidad que la añadida escenografía 3D, está unida indisolublemente con las cualidades atmosféricas o sonoras del plano físico más otras características ficticias que intercepte la producción computerizada (Mejía,

2012). Los padres teóricos de la RA, Milgram y Kishino dotan de una serie de características a un sistema de Realidad Mixta, destacando el despliegue realista en las imágenes, el nivel de inmersión en la práctica y sobre todo, la exacta coordinación del equipo de sensores y procesamiento gráfico en la última compenetración de detalles del imaginario real y virtual en beneficio del individuo (Leiva, 2014).

Dejando aparte el juego de terminologías que inscriben la Realidad Aumentada o Realidad Mixta, hemos de rememorar como su concepción no habría sido posible sin la adecuación de la aparatística *hardware* proveniente del mercado de la Realidad Virtual, como en los habituales modelos de los *Head-mounted Displays* (HMD). Luego crearía una simbiosis perfecta en la llamada Realidad Aumentada Móvil, con los primeros portátiles ultraligeros (UMPC), los PDAs, *Smartphones* y *Tablets* PC, con los últimos adelantos en cámara de alta resolución gráfica, prestaciones direccionales del aparato - calibración, giroscopio, etc.- más las opciones de georreferenciación en una mayor banda ancha móvil (Portales, Lerma y Navarro, 2010); convirtiéndola en invernadero de ideas y plataforma de nuevos lanzamientos de experiencias de RA.

La última nota en RA, hace eco de la centralización en formatos más livianos como las *Smartglasses* o la liberación del agente mediador con otros controles hápticos, pues como nos recuerda Ruiz (2013), la experiencia "aumentada" de la realidad, no sólo alude a la circunscripción óptica o táctil, sino también a la percepción sonora, olfativa e incluso degustativa, como podremos ver en algunos ejemplos a continuación.

Todo ello en referencia con la evolución del *software* en los sistemas de RA, desde la génesis de las bibliotecas de datos en las que aparecerían las primeras tarjetas de marcación fiducial, como la mítica ARToolKit entre ellas, hasta las aplicaciones secuenciadas para los terminales móviles en los patrocinios de Layar, Wikitude o Junaio. Cohesionándose brillantemente con otros sistemas de recepción y transmisión de datos, como los servicios RFID o los códigos de respuesta rápida QR, ofreciendo una alternativa a la búsqueda, consulta y personalización informativa.

Así, la experiencia de la RA no sólo estará disponible para las altas esferas de la ingeniería militar y la investigación empresarial como en sus inicios, sino que se ha mediatizado como un instrumento de ocio y entretenimiento. Porque esta tecnología se ha convertido más que en un negocio rentable para otros sectores, difundiéndose en el área de la sanidad, de la educación y sobre todo, de rabiosa actualidad, en el *marketing* publicitario y el campo del patrimonio cultural, como una herramienta ideal dispuesta a la facilitación documental y educación lúdica de los visitantes.

Acertadas son las conclusiones aportadas por el informe Juniper Research en 2013¹⁶⁶, que aseguran como la Realidad Aumentada será (y es) la interfaz de usuario del futuro, puesto que se han ido consolidando además de congresos y seminarios de estudio, distintos eventos y ferias comerciales sobre los últimos sistemas, dispositivos y aplicaciones en RA. Una nutritiva pujanza de multitud de compañías internacionales para lograr la optimización de su oferta, presentando por ejemplo, desde innovaciones en el modelo de conducción a manos libres con el dispositivo Google Glass¹⁶⁷ [Imagen 9] hasta lograr conocimientos de astronomía en una aplicación usada en el cielo nocturno¹⁶⁸ (digitalavmagazine, 2013d).



Imagen 9. Manual para automóviles por medio de la tecnología Google Glass.

Fuente: Digitalavmagazine (18 de septiembre de 2013d). Metaio desarrolla un manual interactivo y manos libres con realidad aumentada para coches con Google Glass. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2013/09/18/metaio-desarrolla-un-manual-interactivo-y-manos-libres-con-realidad-aumentada-para-coches-con-google-glass>.

En el presente, el deseo de fusionar el mundo *on-line* y el *off-line*, coincide con la idea de la tecnología del mañana urdida desde el padre del sistema Ivan Sutherland hasta los analistas contemporáneos como Daniel Burrus, incendiando la llama de la necesidad de hallar, no una simple copia virtual mimetizada de los cánones reales, sino un auténtico metauniverso. Un universo alterno no tanto de leyes gráficas sino de razón comunicativa, así esta nueva quimera visual que parte de las mismas reglas que la realidad, se confluiría con ella misma, influenciándola, mejorándola, reconociéndose en la frase, "la realidad siempre supera a la ficción".

¹⁶⁶ Información extraída de Wiggins, M. (7 de noviembre de 2013). Mobile Augmented Reality: Smartphones, Tablets and Smart Glasses 2013-2018. Recuperado de http://www.juniperresearch.com/reports/mobile_augmented_reality.

¹⁶⁷ Un manos-libres de conducción para los coches del futuro prometido por Metaio, mediante el dispositivo Google Glass (InsideAR 2013).

¹⁶⁸ Una *app* que contiene información sobre planetas, constelaciones y estrellas, donde sólo apuntar con el móvil al cielo nocturno, devuelve la imagen del universo conocido en la pantalla del dispositivo del usuario.

2.3.2. Memoria y actualidad en Realidad Aumentada

Los anales históricos de la Realidad Aumentada pueden aunarse a los de la Realidad Virtual, en lo que representa el apogeo de experimentaciones directas en las tímidas recreaciones digitales en el último tercio del siglo XX. Es común a la sistematización de la aparatística en *Head-mounted Display* de Ivan Sutherland en 1968 o de la innovación artística en instalaciones como "Videoplace" (1976) del norteamericano Myron Krueger. En una especie de entorno CAVE, sin necesidad de periféricos de entrada como HMD, gafas estereoscópicas o guantes de datos, se disponía una red de cámaras, emisores e instrumentación *hardware*, percibiendo e interactuando superficialmente el usuario con la proyección de su propia figura y otros objetos en una pantalla frontal.

Entrada la década de los ochenta, los estudios en Realidad Aumentada tenían ya uso real, como se especificaba entre los trabajos pioneros de Tom Caudell y David Mizell como "Augmented Reality: An Application of Heads-up Display Technology to Manual Manufacturing Processes" (1992), donde ya irrumpían en el campo de la ingeniería militar hasta la producción industrial (Ruiz, 2013). Una efectiva aplicación de los *Head Up Display*, era montar la pantalla transparente en el casco de un piloto de avión de combate: apéndices informativos visualizados de forma "aumentada" aparecían en la panorámica del usuario, mostrándole desde las características técnicas de la nave a las amenazas y posibles objetivos en el espacio aéreo (Ortiz, 2013).

El éxito en estas prácticas, acrecentaría la fé en el potencial de esta nueva tecnología, como se verificaría en el volumen de conferencias, simposios, grupos de trabajo, laboratorios emergentes y demás eventos internacionales alrededor de la teorización, análisis y presentación de ejercicios en sistemas *software* y *hardware* específicos para RA. Como la obra cumbre de Milgram y Kishino defendida en el registro de publicaciones periódicas, destacarían los congresos como el de Siggraph (*Special Interest Group on Graphics and Interactive Techniques*) de 1995 de la homónima organización hasta el *International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (ISMAR) en 1999 (Azuma et al., 2001; Ruiz, 2013). Siguiendo en la actualidad, con los eventos de insideAR, donde se centra en las innovaciones de la tecnología y aplicación de la Realidad Aumentada, extendiéndola a su influencia en el mercado empresarial, como *marketing* publicitario y nuevas soluciones de negocio (digitalavmagazine, 2011).

Estas sesiones se celebraban paralelamente a la salida en el mercado técnico, de ordenadores con mejoras en el motor gráfico, almacenamiento y transmisión de datos, dotación de receptores de grabación como la generalización de los servicios de geoposicionamiento global (GPS)¹⁶⁹ en 1993, que ostentarían las antiguas computadoras portátiles. Se patentaría el sistema de reconocimiento en los originales

¹⁶⁹ En su origen perteneciente al *Navigation Technology Program* operado por las fuerzas aéreas de los Estados Unidos (más tarde, "NAVSTAR-GPS").

marcadores bidimensionales en la codificación de barras de Jun Rekimoto en 1996¹⁷⁰, el sistema Touring de Steve Feiner en 1997¹⁷¹ hasta la estandarización de la biblioteca *software* libre¹⁷² de Realidad Aumentada por antonomasia, ARToolkit¹⁷³ de Kato y Billinghamurst en 1999, en que registraría la marcación fiducial de formato cuadrangular y el perfeccionamiento del movimiento direccional a través de los grados de libertad 6DoF (Wagner, 2011; Ruiz, 2013).

Un cuidadoso diseño ergonómico en pantallas déicticas y cada vez, un peso más liviano y mayor prestaciones técnicas en la oferta de micro-computadoras portátiles en *Smartphones*, *Tablets* PC, *Phablets* o las novedosas *Smartglasses*, hacen realidad los sistemas de Realidad Aumentada Móvil. La amplitud y rapidez de transferencia en la red de banda ancha móvil más la posibilidad de mayores puntos de conexión inalámbrica Wi-Fi, ayudará a alargar la sombra de influencia de la Realidad Aumentada actuando en el campo del ocio y entretenimiento, concepción urbanística, terapias psicosociales y práctica quirúrgica, atracciones publicitarias y latentes, en las proyecciones en el patrimonio cultural y museístico.

Derivado del jugoso universo de la Web 2.0, ente creativo de producción e libre intercambio de datos, tales como los canales de escritura compartida, la esfera blogging y otras vías informativas se sirvieron para distribuir parte de esta documentación generada a la consulta personalizada de los usuarios. De ahí, la fructificación de aplicaciones de RA para *Smartphones*, tipo Wikitude (Mobilizy, 2008) sincronizando con la memoria de Wikipedia o la más compleja Layar (SPRXmobile, 2009), que conecta con multitud de espacios informativos entorno a la Web social (Ruiz, 2013).

Un último pulso en lo que es la disposición filántropa de uso y reutilización informativa, son compañías especializadas en Realidad Aumentada, entre ellas la alemana Metaio, que intentan expandir el flujo gratuito de *software* de la tecnología encauzado desde profesionales a *amateurs* en enlaces mediadores para programas de diseño InDesign de Adobe System, como Creator Metaio AR, permitiendo añadir información bidimensional tipo multimedia –imágenes, vídeos u otro tipo de contenidos-, a la base originaria (Oswald, 2014).

¹⁷⁰ En Rekimoto, J. (1996). Augmented Reality using the 2D matrix code. Workshop on Interactive Systems and Software (WISS'96).

¹⁷¹ En Feiner, S.; MacIntyre, B. y Höllerer, T. (octubre de 1997). A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment. En Proc ISWC '97 (Int. Symp. on Wearable Computing), Cambridge, Reino Unido.

¹⁷² Se estableció bajo una licencia de código abierto GPL (*General Public License*).

¹⁷³ Resultado de la colaboración entre las universidades de Washington y Seattle, del HITLab y ATR Media Integration & Communication de Kioto. Información extraída de Ruiz Torres, D. (2013). La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural. Gijón: Trea.

Primordial es el trabajo de estas empresas como otros laboratorios de Realidad Aumentada contagiando a la protección de los bienes culturales, aunando la accesibilidad y espectacularidad en la exhibición con la labor de protección y estudio de éstos en la piedra angular de la tecnología. Previamente debemos sumergirnos en los prolegómenos del interior de sus sistemas, instrumentos de funcionamiento y otros añadidos que demuestra el avance imparable de esta tecnología del futuro.

2.3.3. Componentes para la implementación de un sistema de RA

En nuestra retrospectiva histórica, hemos señalado el origen de la técnica “aumentada” de la imagen, desde su concepción virtual hasta su inserción directa en el mundo real, sirviéndose para ello del perfeccionamiento del diseño y renderización gráfica, de un vasto almacenamiento y trasvase de datos proveniente de los adelantos del procesamiento computarizado, aliado de otros complementos adicionales organizando esta “metadata” según la direccionalidad visual del usuario. Reflejado en los dispositivos oculares *Head-Mounted Display* (HDM) hasta los sistemas *Near Eye Display*¹⁷⁴ (NED) a las gafas inteligentes o los aparatos portátiles como los PDAs, *Smartphones* o *Tablets PC*, acotaremos también la realización de proyectos de Realidad Mixta, resaltando las pinceladas que contrastan con la tecnología “aumentada”. Porque en esta armonía entre sus caracteres interiores de su singular programática a la exteriorización de sus dispositivos de control, avanzaremos en sus elementos *software* y *hardware*, cuya conjunción hace posible la experiencia de la RA.

A. Componentes *software*

Nutriéndose de los planteamientos de reciprocidad en la filosofía HCI (*Human-Computer Interaction*) en la manifestación de los sistemas computativos de realidad interactiva, indisolublemente comprendidos por la acción de los interfaces tangibles de usuario o TUI (*Tangible User Interface*) (Sinclair et al., 2003), expanden fragmentos de nuestra facultad imaginativa más una presencia corporea, plasmando las posibilidades de nuestro imaginario virtual en los límites geográficos de la realidad.

Pero en los albores de la comunión “humano-ordenador”, desde mastodónticos ordenadores de alta potencia hasta los domésticos equipos de sobremesa, la implícita dificultad en este ejercicio de inmersión virtual no radicaba en el manejo intuitivo, sino como indican los expertos, en el hallazgo de una imagen digital, cuyo diseño sea bastante fidedigno para su adecuada implantación en la escena cotidiana o recreación histórica, como podemos observar en algunos ejemplos rescatados del patrimonio museístico y otros yacimientos arqueológicos. Como señalan Boj y Díaz (2008), debe

¹⁷⁴ NED, avance de *Head Mounted See Through Display*.

ser minucioso en la construcción de la estética del objeto, cuidando su textura o cromatismo, proporcionándole unos correctos niveles de iluminación o sensación atmosférica, ya por los intrincados programas de modelado 3D en OpenGL, Direct3D, 3DStudio a AutoCad3D, lanzados entre distintas compañías con licencia gratuita o comercial. También hay que cuidar los algoritmos de visión afin de crear una sensación de existencia real y verídica del objeto en el entorno (Krauβ y Bogen, 2014). Otro de los debates abiertos en la programación de la resultante imagen infográfica, es conseguir la fluidez del movimiento a través del perfeccionamiento del *rendering* del procesador informático y sobre todo en ejercicios de Realidad Aumentada Móvil, no avistar ninguna obstrucción en la proyección a través de irrupciones de la señal de radiofrecuencia o georreferencial a través de tipos de materiales y otros ambientes en la infraestructura arquitectónica (Portales, Lerma y Navarro, 2010).

Además de la potencia del dispositivo y el desarrollo del diseño gráfico, debe postularse el cómputo *software* que suministre la imagen virtual en el mundo físico. Así, Leiva (2014) en el dispositivo más utilizado en la tecnología de la RA, los HMD, se dividirían los sistemas de Realidad Aumentada visual basados en vídeo o tipo captura *video see-through*, configurándose en una previa grabación de vídeo e imágenes de la reproducción digital del panorama donde se insertará la escena o el objeto deseado gracias a un módulo de reconocimiento en la adición de marcadores fijos u otras técnicas de localización móvil. El registro del desplazamiento del usuario será por un completo equipo de cámaras de vídeo, receptor GPS y conexión Wi-Fi, sensores de movimiento –mecánicos, ópticos, inerciales, sonoros o magnéticos-, indicados en la propia interfaz del dispositivo.

Otra opción, es el sistema *optical see-through* que implica una visión “aumentada” más pura al utilizar en el dispositivo HMD por espejos o pantallas LCD transparentes en las que se aplica directamente la imagen procesal, pero con ello implica margen de errores en la resolución gráfica, dificultad en la calibración, posibles obstrucciones como otros aspectos externos como la problemática de uso del cliente (Leiva, 2014).

Más allá del interior de esta red de funcionamiento, su esencia radica en las librerías *software* en la captación, tratamiento e intersección de imágenes y relacionarlas con toda estructura programática. Así, por su alta difusión al ser de carácter libre, ARToolKit¹⁷⁵ (1999) se ha impuesto como la estandarización del sistema de RA a través de una visualización en forma de plantillas que imprimen un patrón geométrico, conocidos como marcadores fiduciales [Imagen 10]. De la irrupción de esta biblioteca gráfica han madurado otras librerías de código abierto y distribución bajo licencia GPL, como MXRToolKit (2004)¹⁷⁶, NyARToolKit –versión Java de ARToolkit- (2008),

¹⁷⁵ Proyecto resultante de las investigaciones del *Human Interface Technology Laboratory* (HIT Lab) de la Universidad de Washington (Seattle, EEUU).

¹⁷⁶ Del Mixed Reality Lab, *National University of Singapore*.

FLARToolkit (2010) – a su vez basado en NyARToolKit-, FLARManager (2011)¹⁷⁷ –para refinar la biblioteca FLARToolkit- o SLARToolkit (2010) –para Microsoft Silverlight- adaptables para proyectos Flash, Silverlight o Android, marcaciones que no tienen porque ser dibujos geométricos de color negro sobre fondo blanco –como las de ARToolkit- sino imágenes a todo color, gestión ágil del dibujo de patrones de los marcadores o instaurar otros análisis del movimiento natural (Ortiz, 2011).



Imagen 10. Ejemplo de visualización de imagen en RA a través de un marcador fiducial.
Fuente: <http://tecnologia-facil.com>

Símil a los normalizados códigos de Respuesta Rápida (QR) que enlazan a una dirección Web (Ortiz, 2013), estos programas de imágenes aliados de destacados sistemas de animación visual, generan una completa proyección del objeto tridimensional e incluso superponen información textual o audiovisual, que sólo es el resultado de exponer uno de estos patrones impresos al campo de captura de una Webcam de un equipo PC para que la librería extraiga la información: datos en la morfología y estética del elemento 3D más las coordenadas espaciales, ángulo y distancia diferencial del registro, y la comparación del patrón de la página según los modelos de la biblioteca, originando la pieza tridimensional a la vista del usuario, ya sea mezclada con la imagen de vídeo o en tiempo real (Portales, Lerma y Navarro, 2010; Scott, Haanpaa y Jacobus, 2010).

Ruiz (2013) nos adelanta como una de las problemáticas generalizadas en el uso de marcadores fiduciales, es la dependencia a la extensión del campo de visión respecto a la cámara, dificultades en detectar con precisión el diseño del patrón, las ralentizaciones de calibración, posición y orientación, grado de luminosidad natural o artificial, por lo que implica la estaticidad de esta experiencia aumentada, la fijación a

¹⁷⁷ Dentro de la biblioteca de Realidad Aumentada FLARToolkit.

unas dimensiones, posibles obstrucciones con la imagen de vídeo y privación del movimiento de los objetos virtuales en la escena. También Leiva (2014), nos habla como los contenidos de Realidad Aumentada suelen restringirse a texto en pos de la espectacularidad de una imagen contextual, por la facilidad de procesamiento, reducción de almacenamiento y la capacidad de producción textual en los espacios de la Web 2.0, como los sitios de escritura compartida, microbloggings u otras dotaciones. En la adversidad de estas posibles interrupciones, hay estudios de la adaptación del contexto hipermedia (*AH-Adaptive Hypermedia*), que posibilita la actualización de contenidos según el avance espacial del usuario (Kato, 2000). Investigadores como Lepetit y Berger (2000), prevén como las obstrucciones en el entorno físico derivadas de la fusión de la reproducción de vídeo con imágenes virtuales, pueden ser aliviadas por el juego de distintos puntos de enfoque de la cámara ayudando a reconstruir parte de las panorámicas ocluidas, u otros investigadores como Fischet et al. (2003), detecta automáticamente los obstáculos de visión en ambientes fijos.

Desprendido del encierro de una pantalla de un equipo de sobremesa o computadora portátil, la avanzadilla del mercado tecnológico de PDAs, *Smartphones* y *Tablets* PC, cuyas prestaciones técnicas en giroscopio óptico, brújula digital, acelerómetro, sensor de ultrasonido, magnético, inercial, por infrarrojos y receptor geoposicional entre otras, harán que se defina con mayor precisión la forma, posición y movimiento de los componentes virtuales en el entorno, frente al antiguo método ToF (*Time of Flight*) que realiza un cálculo matemático en el desplazamiento del elemento en función de la red de comunicación (Boj y Díaz, 2008). Paralelismos entre el análisis de la Inteligencia Artificial más la correspondencia objeto-sujeto en función del contexto, influiría en las aplicaciones de Realidad Aumentada al aire libre (Sinclair et al., 2003). Aunque los expertos deducen que es imposible lograr por técnicas de RA el reconocimiento espacial que se realizaba en sistemas de Realidad Virtual de 6DoF (*SixDegrees of Freedom*), por lo que unido a estos sensores de desplazamiento mencionados, se hacen necesarios para la correcta unión del equipo de control del usuario en la experimentación de la RA al aire libre (Portales, Lerma y Navarro, 2010).

La Realidad Aumentada Móvil, también llamada Realidad Aumentada basada en la geolocalización, se expande hacia multitud de nuevos *softwares* conforme a los dispositivos móviles, donde la clave es sustraer los puntos de interés o PoIs (*Points of Interest*) por la cámara en el entorno real, a través del sistema de georreferencia en el terminal portátil, ubicando en la pantalla diversa información adicional como elementos gráficos 3D a añadidos textuales que se superponen al panorama físico. Un repertorio de librerías de reconocimiento procuraron patrones de identificación en el mismo medioambiente en el programa BazAR (Lepetit, Lager y Fua, 2005) o Locus para mapas de navegación donde el usuario ve información ampliada sobre determinados lugares (López, Navarro y Relaño, 2010).

La aparición de las API (*Application Programming Interface*), en navegadores de Realidad Aumentada según repositorios de consulta en la Web 2.0 u otros datos transferidos en redes móviles en creadores de contenidos, ayudaría a crear los servicios de Wikitude (2008)¹⁷⁸, Layar (2009), Junaio (2009)¹⁷⁹ y Vuforia¹⁸⁰ (2011). El grupo de investigación GSyC/Libresoft de la Universidad de Rey Juan Carlos I produciría ARviewer (2011)¹⁸¹, por Kits de Desarrollo de Software (SDK- *Software Development Kit*) adelantado para la conexión 3G y 4G en dispositivos portátiles de sistemas operativos iOS o Android según el caso.

Así, especifica una muestra de información atractiva para el usuario georeferenciado y orientación de coordenadas en el mapa según un rastreo de consultas al servidor de búsqueda –lenguaje de programación factibles y bibliotecas de datos libres- y personalizando las localizaciones de interés – capas extra en etiquetado de imágenes, textos, sonidos, vídeos, etc.-. Comparando la base de datos de establecimientos con las distintas panorámicas de una ciudad, despliego de direcciones postales o telefónicas además de introducción en las *Websites* relacionadas (Pence, 2010; Rothfarb, 2011; Ruiz, 2013; Leiva, 2014).

Un paso más en el seguimiento inteligente lo ha impuesto la empresa Metaio desarrollando el Chipset AR Engine o lo que es un circuito integrado auxiliar para la placa base de un terminal móvil, en el caso del modelo ST-Ericsson, donde el programa de desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada de la compañía alemana, da el salto a una ágil creación e intersección de cualquier contenido 3D en un entorno físico que esté sincronizado como *Smart City*, o como el responsable Peter Meier, que habla ya de “Augmented City, un entorno conectado que usa al completo la Realidad Aumentada”, augurando una múltiple interconexión de aplicaciones de Realidad Aumentada desde marcadores fiduciales, todo tipo de sensores a decodificación QR (digitalavmagazine, 2013b).

B. Componentes *hardware*

Relacionamos los avances en los periféricos de entrada/salida comunes a los sistemas de Realidad Aumentada, en aparatística fija como ordenadores de sobremesa, proyectores y pantallas interactivas a los dispositivos de naturaleza portátil, desde los primeros HMD a gafas de visión 3D, a los terminales táctiles tales como micro-ordenadores como portátiles ultraligeros a *Smartphones*, entre otros controladores intuitivos como los guantes de datos a materiales tangibles como el *Magic Book*. Aunque primando el sentido de la vista en las resoluciones de RA, no olvidaremos las

¹⁷⁸ Propiedad de Wikitude GmbH o Mobilizy GmbH.

¹⁷⁹ Propiedad de Metaio GmbH.

¹⁸⁰ Propiedad de Qualcomm Connected Experiences, Inc.

¹⁸¹ Derivado de la filosofía LibreGeoSocial, es una red social móvil de código libre, trabajando en interfaces de Realidad Aumentada Móvil.

percepciones sonoras, olfativas e inclusive gustativas, en atrevidas propuestas de inmersiones totales a través de *trackings* o receptores de seguimiento del usuario y transferencias computarizadas de unas sensaciones “ampliadas” en el medio físico; enlazando con la primicia de las famosas *Smartglasses*, no sólo un dispositivo que potencia visualmente la información aumentada del entorno real sino que nace en comunión con el sonido, manejando por este doble comando las aplicaciones de esta tecnología (Ortiz, 2013).

A raíz de la clasificación de David Ruiz (2013), expondremos las particularidades de los *displays* más habituales en Realidad Aumentada, constatando la hegemonía de los canales visuales, seguidos en importancia en los de tipo háptico, sonoro, olfativo y gustativo, finalizando con los sistemas multimodales.

- Canales visuales

Serían trascendentales los lanzamientos en los *displays* de pantalla transparente de las empresas multinacionales de electrónica de consumo Sony® y Olympus®, donde destacar las calidades gráficas medias propias de las tarjetas SVGA (*Super Video Graphics Array*) y el sistema *parallax* en visión en el primigenio Mixed Reality Lab (MXR)¹⁸², en que aparecería el cálculo de un adaptador gráfico de vídeo o VGA a la distancia focal de cada ojo del usuario (Azuma et al., 2001).

Miméticamente se iniciaron las andanzas de la Realidad Mixta y Aumentada, partiendo de la visión de paralelaje y el *hardware* de intervención como monitores de vídeo, proyectores de gran tamaño y HMDs integrados de espejos semiplateados, más o menos inmersivos en la línea de la realidad-virtualidad para el espectador (Milgram y Kishino, 1994). En las técnicas de Realidad Aumentada, los *Head-mounted Displays* o lo que es lo mismo, dispositivos en formato casco simplificados a visores simples, con las desfasadas pantallas CRT (*Cathode Ray Tube*) a las vigentes LCD (*Liquid Crystal Display*) incorporadas, el procedimiento de la imagen aumentada sería por medio de una retroproyección gráfica –derivada de una reproducción de vídeo– procesando y transfiriendo desde una unidad computarizada. Sería interceptada espacialmente por el *display* del usuario, sincronizada mediante una cámara y calculando por sensores de movimiento –receptores magnéticos, inerciales, acelerómetros, etc.– y otros algoritmos temporales el ángulo de la cabeza del usuario (Azuma et al., 2001; Ruiz, 2013).

Distinguiéndose entre los terminales *Video Head-Mounted Display*, también denominados *video-see-through*, utiliza una pantalla opaca en la que intercala los valores de la imagen real para superponer la composición virtual, siendo sus contrapuestos, los *Optical Head-Mounted Display* o los HMD ópticos, con una

¹⁸² MXR Lab fue fundado en NUS Singapore pero actualmente se encuentra en *City University London*.

configuración más compleja pero más directa de la experiencia aumentada, pues se integran de un juego de espejos semitransparentes o pantallas LCDs translúcidas, en el que irrumpen la escenografía digital (Ruiz, 2013). Una versión para sistemas de Realidad Mixta, sería el *Head-Mounted Projective Display* (HMPD) donde interviene como el protagonista principal en la implementación de la tecnología, un material retrorreflectante colocado en el entorno donde se yuxtapondrán los elementos virtuales (Azuma et al., 2001; Sand y Rakkolainen, 2013). Símil es la propuesta que nos remite Ruiz (2013), en los llamados *Projection-based Spatial Displays* para Realidad Aumentada, que realizan el mismo procedimiento de juego de proyectores que emiten un patrón de objetos digitales en el medio físico, acondicionados en su legibilidad y posicionamiento verídico por su superposición al *atrezzo* real, asistiendo al espectáculo varios participantes.

Un intento de reducir el soporte HMD, auspició la directa evolución hacia el formato de lentes 3D o *Heads-up* (HD), dando sus primeros pasos, en el área de entrenamiento y contienda militar. Paralelo a los modelos de casco, estas gafas estereoscópicas dotadas con una cámara frontal funcionan a través de sensores –normalmente de señal infrarroja- que registran la posición focal del usuario, insertando el objeto digitalizado en la panorámica real (Scott, Haanpaa y Jacobus, 2010; Pence, 2010).

Desde los prototipos iniciales, parece que se acerca una segunda oleada de ofertas en visores de Realidad Aumentada, lo que se han llamado *Smartglasses*. Ahí pujan el dispositivo de Google Inc., las afamadas Google Glass (2012) [Imagen 11] dotadas de una montura ligera y un par de lentes de cristales TFT o LCD, integrándola a su vez, una cámara de fotos y vídeo, además de un controlador táctil en una de sus patillas para facilitar la navegación por Internet por conexión Wi-Fi. Entre otras prestaciones como girscopio, acelerómetro, brújula, sensores de luminosidad y proximidad, es importante el sistema de inducción ósea para el audio y el manejo por comandos de voz, para activar los componentes de grabación y comunicación telemática del dispositivo y consultar información en la Web.



Imagen 11. Usuaría explorando las posibilidades informativas de Google Glass.
Fuente: <https://i.ytimg.com>

Directa competidora del perfeccionamiento de las futuras “Glass”, son por ejemplo, las Space Glasses¹⁸³ (2013) no solo mejorando los elementos de visión y orientación, sino la grabación de datos por señal de vídeo RGB y luz infrarroja, y más destacado su adelantado procesador gráfico, *software* de la marca MetaApp Store y el sensor de profundidad Time 3D. Restringiendo el uso del toque o comando de voz, este prototipo utiliza la tecnología de ZeroUI™, donde capta la franja de calor de los dedos de la mano del usuario, haciendo posible realizar acciones de navegar por la Web o diseñar un objeto¹⁸⁴ sólo desplazando los índices por el aire (ABC, 2013). La gran influencia en el mercado tecnológico de las gafas inteligentes, han hecho posicionarse a otras empresas como Microsoft® en su confidencial “Proyecto Fortaleza”, donde se ha investigado que estarían trabajando sobre un dispositivo de símiles prestaciones pero ofreciendo unas lentes estereoscópicas de alta definición, *tracking* de carácter inercial y un sistema operativo basado en Android (Ortiz, 2013). Empresas como Lenovo® y Vuzix® han lanzado sus respectivos modelos M100 y Star 1200XLD, similares en comparativa de prestaciones: cámara HD, el sensor de orientación IMU – giroscopios, acelerómetros y precisión del movimiento-, procesador de más de 1GHz de imagen, pero también un puerto HDMI, auriculares, reconocimiento de voz –en el caso de M100-, Bluetooth, Wi-Fi y sistema operativo Android 4.0 Ice Cream Sandwich (digitalavmagazine, 2013a).

Pero los indiscutibles protagonistas en la vía óptica de la Realidad Aumentada, son sin duda los terminales portátiles en el escaparate de las primeras agendas electrónicas, teléfonos inteligentes y tabletas computarizadas. La necesidad de una alta potencia gráfica más un diseño adaptativo y satisfactorio para el cliente, Ruiz (2013), nos comenta como los PDAs- tipo Pocket PC a Blackberry- aúnaban estas características que ahora parecen obtener los modelos de *Tablets* PC.

Transferible al impacto de la Realidad Aumentada Móvil en las compañías generadoras de *software* de creación de aplicaciones a navegadores de RA, en el ágil rastreo de imagen por la cámara del terminal con conexión inalámbrica para luego detectar la localización del usuario. La recabación de información en los datos del servidor Web, ayuda a exponer mediante el engranaje de la renderización gráfica, la documentación multimedia –ya de carácter 2D o 3D- en el medio físico que se encuentra la persona.

Las primeras interacciones de Realidad Aumentada multi-usuario se llevaron a cabo por prototipos móviles como el “AR Pad” (Mogilev et al., 2002)¹⁸⁵, conformado por un

¹⁸³ Lanzada en la campaña Kickstarter por la compañía Meta en este mismo año, este modelo necesita estar conectado físicamente a un ordenador para poder funcionar, pues no lleva batería ni procesadores gráficos incorporados.

¹⁸⁴ En referencia a una de sus aplicaciones estrella, que luego se puede imprimir en 3D, con aplicaciones donde se puede esculpir un objeto virtual.

¹⁸⁵ Presentado en el Simposio Internacional sobre la Realidad Aumentada (ISAR) (2001). Fue desarrollado por Dmitry Mogilev, Mark Billingham, y Kiyoshi Kiyokawa (Universidad de Washington HITLAB) y Jarrell Par. El *software* ha sido desarrollado usando una versión modificada de la ARToolKit, y se ejecuta en Linux y Windows PC.

display con cámara de grabación de la marca fiducial y un controlado *joystick* modelo Spaceball cual se dirige por la rotación y presión de su esfera central, percibiendo el giro, aumento o minimización de las dimensiones del artefacto 3D.

Uno de los tradicionales impedimentos de la RA es determinar la profundidad en el registro de la cámara móvil, por lo que la empresa Occipital crearía "Structure Sensor" (2013) para las variedades de *Tablets* PC de Apple Inc., donde encajar específicamente los elementos virtuales en el espacio físico gracias a la asimilación del funcionamiento de un escáner profesional, proyectando un láser que registra la morfología de los componentes y el entorno, para detallar a continuación el posicionamiento y distancia atmosférica por el procesamiento riguroso de la imagen por VGA similar al plano real. También incluye entre sus posibilidades de registro gráfico 3D, recrear una animación virtual en el ambiente físico así como transferir el diseño digitalizado del elemento a un programa CAD o de impresión en 3D (Ortiz, 2013).

Por último, en la moda afín de minimizar los dispositivos en un diseño más ergonómico, soporte cómodo, manejo más intuitivo y optimización de la transmisión y calidad de imagen, se están experimentando con los primeros prototipos de lentes de Realidad Aumentada, vistas en la edición CES (2014) por la compañía Innovega (Ortiz, 2014), donde las imágenes virtuales se emiten directamente gracias a láseres graduados en la retina óptica del individuo. Aunque como dictan los expertos Krauß y Bogen (2014), lo último sería la aceptación de unos sistemas de RA "auto-estereoscópicos", que ayuden a simular la visión 3D del objeto virtual sin ayuda complementaria de ningún dispositivo anexo.

- **Canales hápticos**

Como atestigua el procedimiento de captación del movimiento corporal en la tecnología de registro de datos para la Realidad Virtual, con los equipos de exoesqueletos, trajes a guantes de datos, donde el desplazamiento de los miembros del cuerpo, traslación de una mano o la articulación de los dedos predice no sólo la dirección de un modelo tridimensional sino sintonizar con otras impresiones propias del sentido táctil, la morfología y textura como comportamiento móvil del elemento por retroalimentación vibrátil. Son los casos genuinos de "FingARtips" (Buchmann et al., 2004) o "Handy AR" (Lee et al., 2007), en los que integran marcadores fiduciales en el extremo de los dedos proveyendo de la sensación de tocar y moldear los objetos digitales, reflejando la acción por un equipo de grabación que emite en una pantalla cercana (Garrido y García-Alonso, 2008). Otro ejemplo es "SmartFinger" (Ransiri y Nanayakkara, 2013), un artefacto que se adhiere a las uñas de la persona, mientras que una bobina de voz vinculada a una unidad de sonido, provee de comprensión táctil a

través de una señal magnética, dando una impresión vibrátil al desplazar la mano por la superficie (Ruiz, 2013).

La computación móvil a través de mejoras gráficas, prestaciones en registro y transferencia de datos y navegación inteligente, han añadido entre sus cálculos de localización espacial y posibilidad del movimiento por el algoritmo IMU (*Inertial Measurement Unit*). Por detección magnética en PDAs, *Smartphones* y *Tablets* PC, en que el suministro del elemento digital en el ámbito físico da la oportunidad de interactuar mediante pluma *stylus* o los dedos del usuario.

La liberalización de dispositivos de entrada y un paso más allá de las interfaces gráficas de usuarios (GUI), es la introducción del sistema "Thermal Touch"¹⁸⁶ de la empresa de Realidad Aumentada Metaio. Como dicta su nombre, el registro del desplazamiento de los dedos se establece por medio un dúo de cámaras de vídeo e infrarrojas, por lo que el tándem de señal lumínica y térmica, detecta las huellas de calor que desprenden el posicionamiento espacial de los apéndices del usuario. Introducido este sistema en una plataforma *software* SDK de la compañía mediado en una tableta portátil, ambicionan crear nuevos algoritmos de toque, afín de diferentes respuestas sensitivas según los diferentes dedos [Imagen 12].



Imagen 12.

Fuente: <https://c.slashgear.com>

- **Canales auditivos**

Una de las vías menos explotadas para la canalización de experiencias de Realidad Aumentada, por su complejidad de recursos técnicos para proveer de información al usuario. Efectivas en lograr una determinada atmósfera acústica, al realizar una sesión de mezclas de audio generado por ordenador con sonido ambiente, a través de periféricos como transductores electroacústicos como auriculares, micrófonos o

¹⁸⁶ Daniel Kurz, Metaio I+D ingeniero y creador del prototipo táctil térmico.

altavoces, llevados en forma de guía de audio o insertados en el entorno físico, que integran implícitamente detectores de la ubicación y desplazamiento del usuario (Ruiz, 2013; Leiva, 2014).

Suele criticarse su sobrecoste además de su ineficacia de transmisión en exteriores, pero la realidad es que la audioguía de Realidad Aumentada se convierte en un instrumento accesible al patrimonio cultural para las audiencias con deficiencia visual. Es el caso del proyecto "Time Machine Lund" que introduce un recorrido sonoro por el casco histórico de la ciudad de Lund (Alemania). Presentado como una aplicación para móviles, utiliza las prestaciones en georreferenciación para la orientación del turista invidente, a la vez, que lo invita a realizar un viaje al pasado medieval por medio de información audio-descriptiva y retroalimentación vibrátil, percibiendo los sonidos de carruajes, animales y personas en un ajetreado día de mercado (Szymczak et al., 2012).

Entre los muros de la exhibición museística, se patentó el proyecto "Ec(h)o" en el *Canadian Museum of Nature* (Ottawa), en la mediación de un interfaz de usuario en forma de cubo y un complejo equipo de procesador, editores de audio, cálculos de interacción, detección por radiofrecuencia, sensor de posicionamiento acústico y auriculares, en el que el visitante podía disfrutar de una reseña de audio de la muestra al girar el artefacto (Wakkary y Hatala, 2007).

Finalizando en las propuestas recientes, las Google Glass interpretan el nuevo prototipo de audioguía integrada en la vida cotidiana, al aplicar comandos vocales y recibir orientación sonora al navegar por las distintas tareas del dispositivo.

- **Canales olfativo-gustativos**

La génesis en las prácticas inmersivas de la Realidad Virtual, sería la maquina "Sensorama Simulator" (Morton Heilig, 1962), la famosa cabina en la que se internaba el usuario, en el que se le ofrecía una completa impresión mecánica, acústica y visión 3D de las imágenes de los puntos más emblemáticos de una gran ciudad, logrando en esta temprana década, la simulación olfativa al pasar por los distintos lugares. Embrión de este sistema multimodal, Ruiz (2013) nos describe el catálogo de interfaces de usuario tipo olfativo en el *display Projection-Based Olfactory*. En la base proyectiva, como *Straw-like User Interface* (SUI) (Hashimoto, Inami y Kajimoto, 2008) intervendría aparatos externos como un conducto de emisión del olor sincronizado por una cámara de vídeo para detectar la posición del individuo, en la que de la experiencia olfativa también participando la gustativa y táctil, mediante la utilización de una máscara facial, estudiando los patrones de fuerza y sonido al beber de una pajita. Así, los investigadores son capaces de reproducir "virtualmente" la sensación natural de aspirar y degustar de este utensilio cotidiano.

También existen los modelos *Wearable Olfactory*, donde la persona se coloca unas vías en la nariz, donde la computación genera unos aromas que se combinan con los del

medioambiente, capaz de segregar determinada proporción del olor en el usuario al aproximarse a un punto del entorno físico.

- **Canales multimodales**

Rememorando el primer ejemplo multimodal en la máquina de Heilig, "Sensorama Simulator", se avanzaría hacia la unión de varios canales sensitivos para percibir la información "aumentada". De ahí, una de las referencias más significativas es el "Magic Book"¹⁸⁷ (Billinghurst et al., 2001) un ambicioso proyecto de interfaz tangible de usuario (TUI) en la estructura de un libro abierto, permitiendo la interacción de varios usuarios equipados con un dispositivo HMD, disfrutando de la aparición de una imagen virtual en las páginas de la encuadernación. Las hojas de este "libro mágico", están previamente señaladas con un marcador fiducial, donde una cámara reconoce los patrones del dibujo, volcándose los datos extraídos a una unidad de procesamiento para transferirlos a continuación en forma de pieza digital al visor 3D de los participantes (Azuma et al., 2001). Boj y Díaz (2008), igualmente nos advierten que los márgenes óptimos en la resolución de la imagen tridimensional pueden verse alterados por las condiciones lumínicas del espacio. En otro formato, "Magic Story Cube" (Zhou et al., 2004), hace uso de una figura cúbica en la que añade en cada una de sus caras una etiqueta de marcación, que es detectada por una cámara portátil incrustada en el equipo HMD del usuario, devolviendo en el movimiento del poliedro un cuento dinámico por superposiciones de imágenes 3D.

De estas investigaciones pioneras en el interfaz tangible de usuario en Realidad Aumentada, se proyectarían hacia la órbita del entretenimiento en las fórmulas de "Wonderbook: The Book of Spells", una aventura interactiva basada en el *bestseller* Harry Potter. Sony® lanzaría este alternativo videojuego para su consola PlayStation 3 en la navidad de 2012, donde gracias a los periféricos del sistema como el mando PlayStation Move –en el rol de varita mágica- y el sensor de seguimiento en PlayStation Eye, el jugador desplegaba frente al volumen de hechicería, la serie de sortilejos más conocidos realizados por sus personajes de la saga de K. Rowling (Arnaz, 2012).

De plena actualidad se ha introducido en el mercado del ocio otro producto de Realidad Aumentada para los más pequeños, llamado Cupets lanzado por la compañía juguetera Giochi Preziosi S.p.A. Revolucionaría la idea de la mascota virtual para dispositivo portátil pero combinada con el juguete real, en el que se inscribe un marcador fiducial y un código de acceso. Al descargar la *app* específica –tanto para sistemas iOS como Android- e introducir las claves del muñeco, permite visionar una animación aumentada de éste al enfocarle con la cámara del *Smartphone* o *Tablet PC*.

¹⁸⁷ Lanzada desde el laboratorio de estudio HIT Lab NZ.

Asimismo, los niños podrá interactuar “virtualmente” con este animal en forma cúbica, ya cuidándole o jugando en una serie de mini-juegos.

Una vez en el exterior, Sand y Rakkolainen (2013) han analizado otro sistema cooperativo en *displays* visuales como el prototipo *Head-Mounted Pico Projector* (HMPP) auxiliado por un elemento anexo que es el componente retroflectante en el medio físico donde se desarrollará la escena aumentada. A diferencia de su cercano *Head-Mounted Projection Display* (HMDD), puede incluir experiencias multisensoriales tipo como el “SixthSense” desarrollado por el MIT en 2001, que se concreto como un dispositivo de control gestual en forma de dispositivo de mano, colgante, diadema o casco, que integra una cámara, espejo, red lumínica, detectores de seguimiento y un proyector conectado a un sistema de computación [Imagen 13].

A través de la emisión gráfica sobre cualquier superficie o elemento, ésta se convierte en una eficaz interfaz táctil a través del registro de cámara del movimiento de los dedos de la mano –que se enfundan en micro-marcadores fiduciales-, traducidos por el *software* específico como directrices de acción para desbloquear una serie de aplicaciones como tomar una fotografía a extraer información relacionada con publicaciones impresas (Mistry, 2009) [Imagen 14]. Pues bien, basándose en este modelo, con un equipo HMD óptico que incorpora Webcam, proyector Microvision SHOWW láser, la librería NyARToolKit y marcadores de RA dispersos en el entorno físico, Sand y Rakkolainen (2013), concretan la secuencia de imágenes 3D yuxtapuestas en cualquier área u objeto del plano real, expandiéndose la respuesta de interacción física en el usuario por vía táctil y olfativa, y también el análogo control por voz y guía de audio que apareja el sistema.

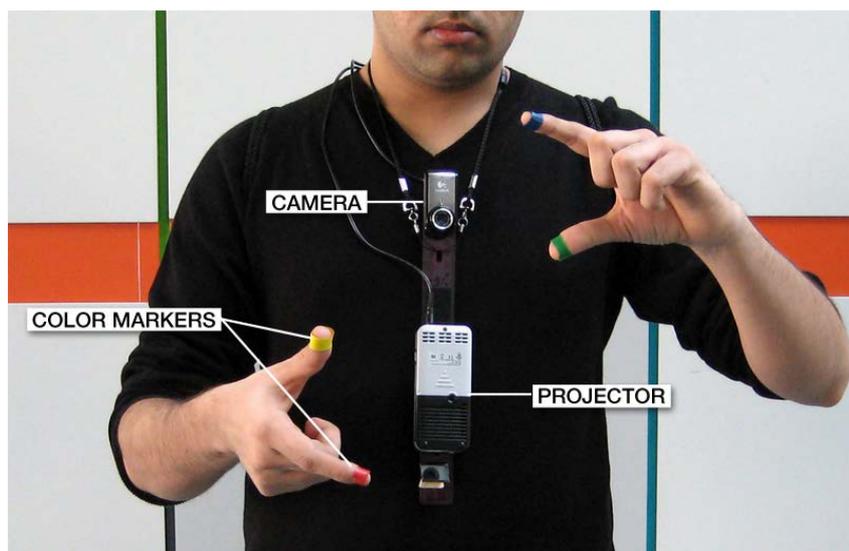


Imagen 13.

Fuente: <http://www.pranavmistry.com>



Imagen 14.

Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/a/ab/SixthSense_Augmented_Newspaper

Sin alejarnos de la significativa repercusión del gobierno de los dispositivos portátiles por comandos vocales, como es el caso de las *Smartglasses* de Google Inc. Al *enfant terrible* de Google X Lab, nos hemos referido al modelo de visor de RA del futuro junto a un *display* de audio localizado en la patilla derecha, en que la información sonora se iniciará en el hueso mastoideo, vibrando y transmitiéndose hacia el interior del oído (Ruiz, 2013). Pero más importante, es que además de estas órdenes por voz para agilizar la navegación por el computador –consultas de *e-mail*, realizar llamadas telefónicas, orientarse en los mapas y simplemente explorar la Web–, también puede activar funciones como la cámara fotográfica al movimiento de un parpadeo del ojo, lo que se convertiría en una nueva interfaz ocular.

2.3.4. Implantación de la filosofía aumentada: nuevos ámbitos de investigación y mercados de expansión

Inmersos en una tecnocracia social, la anunciación de una posible percepción de la información virtual sustraída del plano digital e implantada en el universo físico, rememoró las ensoñaciones de lejanos relatos de ciencia ficción hasta el impacto de su materialidad en potentes redes de laboratorios y centros de innovación tecnológica, que especularon sus primeros éxitos en la ingeniería aeroespacial y adiestramiento militar. Tras infinitud de logros en estos terrenos, el posterior desarrollo del sistema daría impulso hacia otros campos de intervención, en la línea empresarial, académica pero sobre todo, ciudadana: en atrevidas tácticas de la mercadotecnia, difusión publicitaria, la agilización de proyectos urbanísticos, innovación en el curso educativo, como necesidades sanitarias en mejoras de procedimientos quirúrgicos a terapias psíquicas, demandas de nuevas formas de ocio y disfrute cultural, encauzando con su análisis en el ámbito patrimonial.

Así, retratemos diferentes ámbitos de implantación de la RA, estudiando su perfil heterogéneo y sobre todo, mutable en la línea cronológica de su existencia.

- **Ingeniería aeroespacial y automotriz**

Hemos comentado como la tecnología de la Realidad Aumentada floreció en el marco de la instrucción militar, concretamente en la aviación de combate, en el que partiría el uso del piloto de un dispositivo HMD con visor transparente en el modelo de aeronave TSR-2 en 1965, siendo capaz de visualizar una serie de elementos digitales –encarnados como posibles objetivos enemigos- en la franja de interceptación aérea (Jordá, 2006). En la actualidad, un programa de apoyo aéreo como *Persistent Close Air Support* (PCAS) (2010) de la agencia estadounidense de defensa DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*), en la que continuamente elaboran investigaciones sobre el uso de esta tecnología de visualización auxiliado de sistemas de transferencia informativa o georreferenciación, se puede estudiar anticipadamente las maniobras de vuelo, orientación en el trayecto como despliegue del armamento o la lectura de mapas estratégicos.

Alejándonos del campo de acción del transporte militar, nos introducimos en el área de la aviación comercial, como se ha ideado un *display* de visión en RA en los modelos Boeing para ayudar a su mantenimiento, en el que el operario equipado por un dispositivo portátil y un programa específico, tiene la posibilidad de inspeccionar la red de electricidad de la aeronave, indicando la función de su cableado a través de variaciones cromáticas que surgen como una información añadida (Burrus, 2013).

Otra de las compañías de aerolíneas comerciales abanderadas de los viajes *low-cost* EasyJet, se están planteando utilizar técnicas de RA para fortalecer la seguridad en su flota de naves, a través de una disposición de visores HMD de la compañía Vuzix®, donde los operarios de revisión del aparato son capaces de ver la misma panorámica que los pilotos de la nave y adelantarse a los posibles incidentes técnicos que puedan acontecer (digitalavmagazine, 2014b).

A escala civil, la Realidad Aumentada ha abierto sus horizontes en la mecánica de automóviles de alta gama, en la casa Land Rover con la consecución del extra “Virtual Windscreen” o lo que es traducido, un parabrisas virtual para una de las últimas versiones de su modelo Jaguar. Retratado como un dispositivo de navegación por GPS en el que integra un moderno sistema llamado E-Sensing que detecta a una distancia corta el marcado táctil. Así, el aparato desglosa desde documentos de texto a fotografías tridimensionales registrando el estado de los componentes internos, datos de velocidad hasta indicación de las zonas de más riesgo en la vía (Ortiz, 2013).

- **Sanidad y terapias psico-sociales**

Innovando los procedimientos quirúrgicos, como la especialidad neurológica llevada a cabo en el hospital *Brigham and Women* (Boston, EEUU), donde permite ahondar en la epidermis del paciente extrayendo la imagen tridimensional de la afección, creada por técnicas de tomografía computerizada y resonancia magnética en el que se integra en un dispositivo de emisión directa (Jordá, 2006).

Más reciente, es la incorporación de las Google Glass a la sala de operaciones, concretamente en la Universidad de Alabama (Birmingham, EEUU). El facultativo responsable de la intervención equipado con las gafas de RA, tenía como apoyo en el procedimiento a un profesional, localizado en otro centro médico. Sirviéndose de la tecnología de Realidad Aumentada Virtual (Vipaar) centrada en la teleconferencia, el cirujano de Birmingham realizaría una intervención de reemplazo de hombro a un paciente, viendo al mismo tiempo y en directo por sus gafas 3D, la imagen de la posición de las manos e instrumentos quirúrgicos del médico externo superpuesta a su campo de visión, y éste a su vez, era testigo en la pantalla de su ordenador, lo que acontecía en el quirófano real.

Revolucionando el espectro de las técnicas de rehabilitación psíquica o como gran avance en la autonomía del ciudadano con diversidad funcional, también irrumpen las técnicas de Realidad Aumentada. Por ejemplo, la aplicación "Pictogram Room" desarrollada por el Grupo de Autismo del Instituto de Robótica de la Universidad de Valencia y la Fundación Orange entre otros¹⁸⁸, está dirigida a jóvenes con síndrome autista. Gracias a un sistema de detección de movimientos, capta la posición del individuo reflejándolo en una pantalla de visión simultáneamente a la presencia de otros objetos digitales. Junto a su terapeuta, se le incita a la participación de una serie de juegos que requieren su interacción corporal, por lo que estimula su atención, proceso cognitivo e independencia (Fundación Orange, 2014) [Imagen 15].

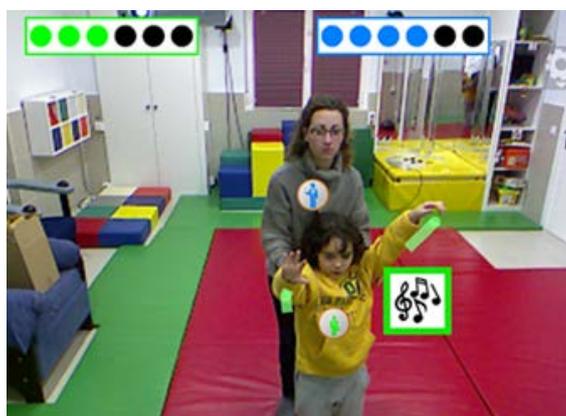


Imagen 15. Desarrollo de la aplicación "Pictogram Room", donde las notas musicales cambian según el gesto corporal del usuario. Fuente: <http://www.pictogramas.org>

¹⁸⁸ Inserto en las líneas del Plan Avanza del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Más información en la página Web, <http://fundacionorange.es> [Consultado a 30 de diciembre de 2016].

Siguiendo esta línea de emancipación y refuerzo en la autoestima de las personas discapacitadas, se ha trasplantado la idea de las *Smartglasses* como apoyo a la autonomía móvil de las personas con visibilidad reducida en la experimentación de un dispositivo de ayuda creado conjuntamente por el *Royal National Institute of Blind People* (RNIB) y la Universidad de Oxford¹⁸⁹. A través de estos visores con cámaras 3D, procesan una imagen del perfil y elementos del entorno, a través de algoritmos que los clasifican individualmente y los dota de una dimensión mayor por lo que se perciben más nítidamente (Valdés, 2014).

En la seguridad del desplazamiento del ciudadano con diversidad funcional, existe una iniciativa de la Cátedra Indra-Fundación Adecco de Tecnologías Accesibles perteneciente a la Universidad de Castilla-La Mancha, donde se ha desarrollado una plataforma de navegación inteligente a través de un dispositivo móvil –*Smartphone* o *Tablet PC*–, en el que a través de sus herramientas innatas en registro de imagen por cámara y transmisión inalámbrica de la información, además se instala una aplicación determinada al carácter de la minusvalía; guía sonora al usuario invidente, información gráfica al interesado con discapacidad auditiva u ofreciendo mapas orientativos a personas con dificultad motora, en la que gracias a la Realidad Aumentada añade una capa de datos sobre la imagen fotográfica de la urbe, sugiriendo la accesibilidad de trayectos y lugares de interés (Indra Company, 2013).

- **Proyecciones urbanísticas**

Acorde al ritmo de innovación en la maestría arquitectónica, cual revolución de un tratado albertiano, esta “*De re aedificatoria*” actual se nutre de las experiencias “antiguas” en la restauración digital a través de las fórmulas de la RV, en la que proponer una nueva “belleza” y “utilidad” en pos de la receta de ingredientes idóneos en el alzamiento o restauración urbanística. La Realidad Aumentada ha suscitado un revés al procedimiento del diseño constructivo, en la herramienta ARUDesigner (Wan y Chen, 2009)¹⁹⁰, planteada como una creación cooperativa de un grupo de trabajo de una firma urbanística. Rechazando el genérico diseño por ordenador CAD, los profesionales equipados con un HMD y guantes de datos se posicionan alrededor de una mesa de operaciones, que integra a su vez, una cámara móvil y sistema *tracking*, que detecta el movimiento de sus manos. Paralelamente, la información de su actividad es registrada por un servidor CPU y gracias a la programación de biblioteca ARToolKit, las estructuras virtuales se superpondrán a la superficie del tablero, haciendo posible la interacción con ellas.

¹⁸⁹ Dentro del certamen Google Impact Challenge de 2014.

¹⁹⁰ El sistema proporciona una bifurcación en la experimentación virtual: una modalidad según la técnica de la Realidad Aumentada o la inmersión integral en un entorno de Realidad Virtual.

En el estudio de una fábrica arquitectónica, siempre se debe considerar los parámetros geofísicos en su localización exterior reduciendo los márgenes de error, en las dimensiones espaciales, cálculos de peso o interferencia de factores meteorológicos. Así, anteriores sistemas informatizados presentaban cierta inestabilidad en el tamaño y peso del dispositivo, interferencias lumínicas o como otras problemáticas ajenas en la valoración físico-temporal de la estructura (Boj y Díaz, 2008), se lanzó la iniciativa ASDS (*Augmented Scene Delivery System*) (Mower, 2009), determinando un algoritmo especial en los trabajos cartográficos, pero precisando las condiciones ambientales y edificatorias más eficientes, implantando por Webcam un esbozo virtual en el panorama físico. Su implementación se llevó a cabo en el campus de la Universidad de Albany (Nueva York, EEUU), con una red equipada de una cámara Web en el ático de uno de sus edificios. El usuario con un terminal móvil establecía una comunicación con el servidor Web, donde era capaz de percibir en su pantalla el paisaje urbano de la ciudad de Nueva York, al que se añadía una serie de iconos y figuras interactivas que contenían datos de interés sobre la metrópoli.

En España también se realizaría un proyecto similar al de la urbe norteamericana, pero volcándose en un monumento patrimonial. Concretamente, en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Portales, Lerma y Navarro (2010) proyectarían una aplicación de Realidad Aumentada al aire libre, como la incorporación de la imagen tridimensional de las Torres de Serrano (XIV) entorno a la infraestructura del campus. Procediéndose a un detallado estudio fotométrico tanto del bien patrimonial como de los edificios actuales, diversos puntos de anclaje en el entorno físico –planos cromáticos que insertan algoritmos para discernir el desplazamiento del sensor y por tanto el enfoque de la cámara portátil-, del medio ambiente. Esto ayudará a orientar al usuario equipado con un HMD -gafas SVGA, conexión USB, batería externa y el sistema de grabación y *tracking* oportunos- y computadora portátil en una mochila, en la que se integró el *software* FotograUPV que permitía procesar las imágenes 3D y otro programa específico Max/MSP, para la emisión de carácter multimedia de animación de vídeo o sonido estéreo de las composiciones virtuales a tiempo real.

- **Evolución metodológica en la enseñanza y nuevas didácticas**

Se ha estado fraguando en el campo académico unos preceptos de aprendizaje que aboguen más por el carácter informal y enfoque constructivista, en el que se posiciona armónicamente el conocimiento basado en la experiencia del individuo como aquellos adquiridos de la tradición académica, con los llamados Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS). Así, se identifica la instauración de las TICs en el ámbito estudiantil, para hacer un sujeto final con un juicio crítico más desarrollado y autónomo.

A nivel de la educación media y superior, son numerosas las iniciativas que utilizan la tecnología de la Realidad Aumentada, logrando transmitir valiosos conocimientos en un enfoque práctico y verídico en el mundo real, que no alcanza el currículo académico oficial. En este círculo entra el Grupo Multimedia EHU que propone un método *e-learning* del área de la ingeniería industrial, con la plataforma de Realidad Aumentada "AMIRE", un *software* que puede gestar y transmitir los contenidos a través de un espacio común, valiéndose sólo de un terminal con cámara de grabación. Aplicado a las asignaturas referentes a la concepción de aparatos electro-mecánicos de estas escuelas técnicas, puede ser un valioso recurso para fundir información adicional en 2D o 3D – textos, gráficas, audios o vídeos- sobre esquemas de maquinaria o cálculo de redes que aparejen estos dispositivos (Basogain, 2007).

Otro de los ejemplos en el marco de la disciplina arquitectónica, es la aplicación "U-AR" desarrollada por estudiantes de la ETSAB (Universidad Politécnica de Cataluña, UPC Barcelona Tech)(Sánchez, Redondo y Fonseca, 2012)¹⁹¹, como una herramienta de apoyo para el aprendizaje de la materia curricular de Aplicaciones Informáticas (APF), dirigiendo los esfuerzos en la creación de proyectos de vivienda en armonía con la topografía urbana. El alumnado desarrolló unos modelos habitables en tres dimensiones adjuntos a unos marcadores de reconocimiento, que por la intermediación de un dispositivo móvil, se integraba perfectamente el resultado de la fábrica virtual en el medio físico.

Sin salir del marco universitario, el Instituto de Automática e Informática Industrial (ai2) de la Universidad Politécnica de Valencia y el Centro de Formación Folguera-Vicent, desarrolló la aplicación "ARDental", optando por modelos virtuales 3D a los aspectos estructurales y posibles afecciones invisibles de la dentadura y boca de un paciente. Los futuros profesionales pueden asimilar más fácilmente los conocimientos prácticos de operaciones dentales a través de este medio interactivo (Folguera, 2013).

En otras disciplinas como el estudio de las ciencias biológicas, tenemos una sugerente alternativa a la didáctica medioambiental para los escolares, en lo que se concibió la propuesta de VLE (*Virtual Learning Environment*), un módulo práctico de enseñanza de la fisiología vegetal al aire libre, en un parque de la ciudad de Kioto. Basándose en la interfaz de usuario tangible en forma de cubo –recordando el *Magic History Cube*-, los estudiantes equipados con un HMD con cámara en su parte superior, se introducían en la dinámica de la visita al jardín tradicional, a través de una narración audiovisual en 3D de la evolución histórica de la ciudad. A continuación, se invitaba a disfrutar del arte de la jardinería japonesa, extrayendo información complementaria gracias a los

¹⁹¹ Liderado por GILDA (Grupo de Interés de Logística y Educación en Arquitectura), grupo interuniversitario centrado en el campo de la arquitectura, asignado al Proyecto RIMA (Investigación e Innovación en el aprendizaje de metodologías) de ICE (Instituto de Ciencias de la Educación) de la Universidad Politécnica de Cataluña.

marcadores añadidos a los especímenes florales de diferentes arboledas (Pan et al., 2006).

Otro caso más reciente es el proyecto "Aprendraji", planteado por la colaboración conjunta del Grupo de Gráficos y Multimedia del Instituto de Automática e Informática Industrial (ai2), *l'Escola d'Estiu* de la Universidad Politécnica de Valencia y el Instituto Tecnológico del Juguete (AIJU, Ibi, Alicante). Se lanzaría una aplicación para iPhone para los alumnos de primaria, en la que a través de marcadores fiduciales se esbozaría un juego dinámico donde reconocer las formas digitalizadas en 3D del patrimonio monumental adjunto al ecosistema animal y vegetal de diversos continentes como Asia, África, Iberoamérica y América del Sur (Ruiz, 2011).

En el campo de la enseñanza literaria se concibió una aplicación de Aurasma, en la que se ejemplificó cómo el profesor le pedía a sus estudiantes realizar una reseña explicativa de un libro recomendado, utilizando para ello, tanto ilustraciones del escrito como fotografías del perfil o presentaciones de vídeo de sus autores, optando por la selección "Aura" de la *app* del terminal móvil. Luego, en esta multi-plataforma tanto el tutor, como los padres y otros compañeros serán testigos de la habilidad creativa del alumno (Green, 2013).

- **Logística comercial y tácticas de *marketing* publicitario**

La Realidad Aumentada irrumpió timidamente en el sector empresarial, presentándose en el circuito de la distribución comercial, como un sistema de recepción de mercancías basándose en el sistema *Pick-by-Vision* en dispositivos HMD, en que el personal del departamento de logística de una compañía, podría comprobar los datos de registro de pedidos simultáneamente a la organización y reposición de éstos en el área de almacenamiento (Reif, 2010). En el año 2014, la consultoría DHL realizó un estudio "Augmented Reality in Logistics", donde aparecía esta herramienta en el desarrollo del *e-commerce*. En la agilidad de las operaciones de los depósitos, como la información añadida en el dispositivo del empleado –con modelos HMD o *Smartglasses*- sobre los datos de cada artículo, preserva su seguridad y hace eficiente el transporte de partidas. Es evidente que produciría un cuantioso ahorro en el mantenimiento del género, tiempo de reconocimiento como productividad de la empresa.

Postulándose el sistema en el ámbito publicitario, derivando a estrategias de *marketing* social, se beneficia de la relación indisoluble de las TICs con la audiencia contemporánea. Las autoridades anunciantes no sólo han asentado las bases de una publicidad *on-line* en las plataformas cooperativas de la Web 2.0, sino que la alianza con las herramientas digitales va más allá en la táctica propagandística, inundando desde la comunicación impresa hasta el catálogo de aplicaciones móviles para potenciar el consumo de productos o hasta la visita a establecimientos.

Una muestra de esta propaganda tecnofílica, fue la aplicación de Realidad Aumentada para el Zoo de Wellington (Nueva Zelanda), realizada por la empresa Saatchi & Saatchi en colaboración con el Hit Lab, destinada a un anuncio en un periódico de ámbito nacional. En una de sus páginas se imprimió un marcador subrayado por una reseña informativa, en el que se integraría un *software* especial para *Smartphones*. Con la cámara móvil del terminal, se podía visualizar en la pantalla el modelo 3D de diferentes especies de animales que se podían visitar en el parque zoológico (Macleod, 2007). Más reciente, se ha sumado las aplicaciones de RA en la edición 2013 del catálogo IKEA, donde el teléfono inteligente puede escanear entre sus páginas de mobiliarios y otros artículos de menaje, una información extra a través de añadidos de espacios de diseño u otras sugerencias de decoración (Rieland, 2012).

Al otro lado de la balanza de los clientes, están las fórmulas dirigidas a los anunciantes y empresas comerciales, en el ejemplo de la conocida *app* Blippar, una solución de reconocimiento de imagen y Realidad Aumentada consistente en extraer una capa de información de publicaciones impresas, objetos de marca y tiendas exclusivas, entre ofertas de juegos y sorteos. Así, enfocando la cámara a un producto, en el caso de un artículo de joyería, podríamos ver una animación 3D de cómo nos sienta en nuestra muñeca una pulsera o anillo "virtual" (Leiva, 2014). Más ambiciosa es la propuesta de la Asociación de Comerciantes del Centro Histórico de Burgos en la iniciativa "Centro Burgos", desarrollada por la colaboración de AR+Spain y Bilbomática. Basada en la solución de Realidad Aumentada de Layar para *Smartphone*, muestra a todos los usuarios un cálculo de ruta de los establecimientos deseados, profundizando en los datos de contacto de la empresa a través de la dirección postal, teléfono o perfil Web (digitalavmagazine, 2011) [Imagen 16].

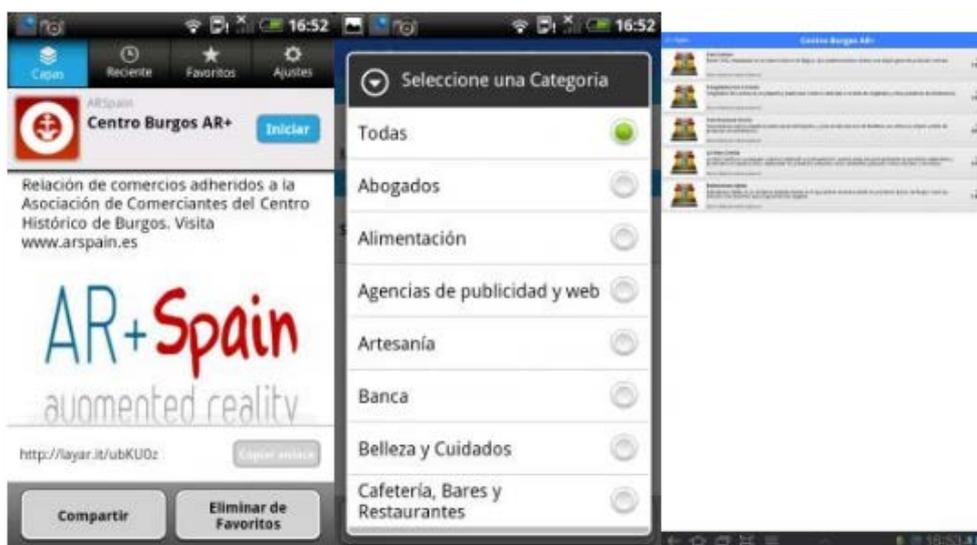


Imagen 16. Visualización de las distintas pantallas de navegación de la aplicación.

Fuente: Digitalavmagazine (27 de diciembre de 2011). Los comerciantes de Burgos fomentan las compras mediante la realidad aumentada. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2011/12/27/los-comerciantes-de-burgos-fomentan-las-compras-mediante-la-realidad-aumentada>.

- Revolución en el ocio y entretenimiento

Marcando una retrospectiva del curso de la Realidad Aumentada en la industria del videojuego, se ha explotado su temprana presencia en títulos como "ARQuake" (2000), análogo del videojuego de modelo *First-Person Shooter* Quake (1996), ideado por Bruce H. Thomas, investigador perteneciente a Wearable Computer Lab (*University of South Australia*). Semejante al juego de ID Software, prototipo de aventura multiusuario en que los participantes se mueven por espacios tridimensionales afin de derrotar a hordas de monstruos, la versión en Realidad Aumentada, significó realizar la incursión en el mundo real en el que se repartían los marcadores fiduciales. Gracias a la incorporación de un equipo computarizado –mochila CPU, visor HMD y periférico de control que representa una pistola- y localización GPS que transportaba el jugador, se proyectaban en el medio físico los enemigos a derrotar (Boj y Díaz, 2008; Ruiz, 2013).

Perfeccionándose con otro tipo *hardware* y *software*, aparecieron las aplicaciones como "The Invisible Train" (2005), dotada del programa Studierstube y para dispositivos PDA, de modo cooperativo los jugadores dirijían la trayectoria y velocidad de unos trenes virtuales en la simulación de una maqueta ferroviaria (Wagner et al., 2005). Más adelante, "ARTennis" (Henrysson, 2007), proponía otra vía de juego por Realidad Aumentada inspirándose en esta competición deportiva a través de una pareja de usuarios entorno a un tablero de tenis de mesa que representa la interfaz de acceso. Los jugadores disponiendo de unos teléfonos móviles con cámara, rastrean unos marcadores fiduciales distribuidos por la superficie del escritorio, respondiendo el *software* de la aplicación que reproduce en la pantalla del terminal una pelota "virtual" localizada en la representación digital de la pista de juego. Paralelo a unos sensores de movimiento y sincronización de los participantes mediante Bluetooth, los jugadores son testigos de un torneo de índole digital a tiempo real (Garrido y Garcia-Alonso, 2008).

De carácter más serio, es la iniciativa "Augmented Reality and Interactive Storytelling" (ARIS), tratándose del desarrollo de una historia interactiva elaborada por la Universidad de Wisconsin-Madison (EEUU), para relatar la insurrección de estudiantes entre los años 1959 y 1967, en el que se narran los episodios de rechazo a la destrucción del mítico barrio Madison Greenbush, el diario de protestas sobre el uso de napalm ("Día de Dow")¹⁹², entre otros sucesos relevantes. La universidad ofrecería una plataforma de código abierto otorgando una relación transmedia de revisión documental, gráfica y audiovisual de estos hechos sobre todo desde una óptica etnográfica en una serie de juegos planteados. Así, el título "Wisconsin Uprising"

¹⁹² Se refiere a las protestas sobre el uso de la bomba de destrucción química de Dow Chemical Company en la Guerra de Vietnam, que causo malformaciones y otras afecciones venideras tanto en víctimas civiles como soldados en la contienda.

sumerge al jugador en las protestas antisindicales de 2011, en que la aplicación señala puntos geolocalizados en el mapa de acción, donde se invita al usuario a seguir una ruta de estas reivindicaciones trasladándose a los lugares emblemáticos donde ocurrieron y superar una serie de misiones. Estas áreas aparecen marcadas por una etiqueta de reconocimiento, en el que el jugador apuntando con su dispositivo móvil, revive en información multimedia – con posibilidad de editar textos, fotografías, imágenes de vídeo o conexión Web- parte de los hechos acontecidos. También se le ofrece unos elementos clave –transmitir una información o abastecer de comida-, primordiales para desbloquear la información y avanzar en el juego (Roy y Frandy, 2013).

En otras áreas de entretenimiento social, las técnicas de la Realidad Aumentada se asentarían en parques de atracciones y centros turísticos reflejándose como sus más importantes hitos en espectáculos para visitantes. Es el caso del Parque Futuroscope que inauguraría el espacio “Los animales del futuro” (2008) gracias a la implicación de la empresa técnica Total Immersion. En la escenografía de una vía de tren y sus respectivos vagones, los espectadores se posicionaban con un *display Head-up* simulando unos prismáticos en el que se insertan una serie de imágenes 3D de especies prehistóricas. A través de un equipo de cámaras y ordenadores instalados en la estructura del tren, se superpone la infografía tridimensional del animal a una grabación previa de los decorados la cual es percibida por el visor del usuario y también, un sensor en su muñeca, facilitando la interacción con las bestias digitales (Celaya, 2011).

2.3.5. Estado de la RA en las iniciativas turísticas, clima cultural y su repercusión en el patrimonio histórico-artístico

Símil a los campos previos aliados de la tecnificación, la industria turística se ha nutrido de los avances informáticos para mejorar sus campañas promocionales a gran escala como optimizar desde tareas administrativas en puntos de hospedaje –como el *Computerised Reservation System (CRS)* o *Global Distribution System (GDS)*- a guías de visitantes en operadores locales (Leiva, 2014). Pero el salto de proveedores y servicios turísticos a la Red Internet, ha configurado una tercera vía de oferta en el horizonte turístico, donde consultar información del destino o realizar reservas de transporte o estancia sin necesidad de intermediarios. Es más, ya no es imprescindible contratar a un *tour* profesional, sino todos los conocimientos se condensan en *Websites* y el abanico de aplicaciones móviles que ordenan sus preferencias y las vuelcan en una programación personalizada del viaje (Leiva, 2014).

En espacios emblemáticos de las ciudades turísticas irrumpen nuevos miradores basados en sistemas de Realidad Aumentada, en el que se insertan etiquetas de texto, documentos gráficos o animaciones de vídeo, en aquellos planos medioambientales o de la urbe histórica en la que estemos apuntando con el visor, traduciendo por la cámara incrustada, la imagen real del entorno combinada y sincronizada en el campo de visión con la información digital gracias a sensores inerciales en el aparato. De ahí, el proyecto PRISMA como parador tecnológico para el monte Urgull de San Sebastián (Vizcaya)¹⁹³, una alianza entre la universidad y VICOMTech que hizo posible que en el *sky-line* de la ciudad vizcaína se insertaran pestañas de información sobre los lugares de interés –desde la perspectiva cultural de monumentos emblemáticos hasta turismo natural- en formato de textos e imágenes, además de reproducciones de audio estéreo (Ruiz, 2011).

La manzana dorada de este turismo 2.0, son las soluciones de Realidad Aumentada al aire libre, transmitidas a aparatos como telefonía inteligente o tabletas, en el que sus altas prestaciones técnicas, con acelerómetro que rastrea la ubicación y la línea de visión del usuario respecto a la altura del mar, brújula digital que ofrece orientación en las coordenadas espaciales, conexión inalámbrica para acceder a Internet, sistema de grabación en cámara pero sobre todo, localizador GPS, conforman un ideal instrumento en los proyectos de Realidad Aumentada en la visita turística. De ahí, la proliferación de *apps* como Wikitude (Mobilizy GmbH, 2008) o Layar (SPRXmobile, 2009), capaces de registrar los puntos de interés del turista –establecimientos, transporte, monumentos, etc.-, en una edición y modificación cooperativa de los usuarios por lenguaje KML (*Keyhole Markup Language*) o ARML (Augmented Reality Markup Language) en búsquedas intuitivas en espacios Web (Leiva, 2014). Es el caso del proyecto Layar para el Año Xacobeo 2010 de la empresa SIGNO Ingeniería del Territorio¹⁹⁴, en el que el Camino de Santiago se descifraba en la pantalla móvil, anexo a una información básica –horarios y tarifas de albergues y hospedajes-, hasta más detallada como los lugares a visitar en la ruta del Apóstol o el programa especial del evento religioso, directamente en el plano físico del visitante (Ruiz, 2011).

Extendiéndose a todo mercado turístico, importantes editoriales de guías de viaje como Lonely Planet, también lanzarían una aplicación de Realidad Aumentada, denominada “Compass Guides” distribuyendo la información a consultar desde veinticinco destinos asiáticos, europeos y estadounidenses, con la posibilidad de disfrutar de una perspectiva informativa “aumentada” y leer mapas georeferenciados de los lugares turísticos sin necesidad de conectar el sistema GPS del Smartphone, y

¹⁹³ Desarrollado por la Facultad de Humanidades del Campus de San Sebastián y el Departamento de Turismo, Patrimonio y Creatividad de Visual Communication Technologies (VICOMTech) y financiado por la empresa The Movie Virtual y Ereiten Kultur Zerbitzuak dentro del programa INTEK del Departamento de Industria del Gobierno del País Vasco.

¹⁹⁴ Además, la aplicación se ofrecía de forma gratuita mediante el registro en la Web del Xacobeo.

por ello, no incurrir en el sobrecoste de las tarifas de itinerancia de datos en los viajes al extranjero. Otro de los recursos indispensables en la visita turística, es la exigencia de una traducción lingüística y para ello, el servicio "Bing Translator", transcribe la escritura, interpreta las preguntas habladas y también apuntando con la cámara a cualquier señal urbana o indicación de la ciudad, descifra su contenido (Fong, 2012).

Trasladándonos al mundo cultural, la Realidad Aumentada ha retratado un complejo tapiz de riqueza interpretativa, de radicalización estética y ansia interactiva, a través de injertos en el nuevo arco de la plástica contemporánea, el universo cinéfilo e incluso de las artes interpretativas. Proveniente de los llamado *media art*, de las inquietudes artísticas procedentes de la experimentación técnica entorno a los juicios de este arte más transgresor, donde lo manual pasa a lo digital y se enfrenta a la crítica de las problemáticas intrínsecas de la urbe y sociedad de las TICs.

Así, las pioneras obras de Realidad Aumentada como "Red Libre, Red Visible" (Clara Boj y Diego Díaz, 2005), también apuntaban hacia esta problemática, siguiendo la filosofía de *Warchalking*, es decir, la alternativa secuencia de signos inscritos en los muros de la ciudad, los cuales descifran la existencia de una red inalámbrica oculta. Reivindica la emancipación de la dictadura de las plataformas oficiales de comunicación, invitando a los usuarios de telefonía móvil a intercambiar mensajes de texto, fotografías y vídeos, y visualizar elementos virtuales en el espacio físico donde se contempla esta simbología. Esta señalética programada por el *software* MXRToolKit se imprime en marcadores, permitiendo la conexión dinámica del usuario a un servidor general que actualizará y memorizará la información propagada por toda la cibercomunidad activa. El sistema operativo que "viste" el usuario se organiza de una mochila con CPU portátil, un HMD con Webcam en su frontal superior. Una vez que ésta reconoce los marcadores, el programa contacta con el servidor principal y retransmite el cómputo informativo que integra. El resultado es la visión del objeto virtual instalado en la vida de la ciudad (Boj y Díaz, 2008)¹⁹⁵. No sólo reflexiones al aire libre, sino también en instalaciones museísticas como "Augmented Sculpture Series" (Pablo Valbuena, 2007), en el Ars Electronica (Linz, Austria), donde el cincel eran las videoproyecciones sobre unas piezas geométricas planas en el espacio de exhibición, jugando con la edificación de las masas y su relaciones espaciales transformándolas en escenografías volumétricas en tres dimensiones (Ruiz, 2011).

De ahí, su salto creativo a las representaciones teatrales y espectáculos de danza, como la temprana iniciativa de F. Sparacino en "TheaterSpace" y "DancerSpace" para el International Dance and Technology celebrado en 1999. En el que la técnica de la Realidad Aumentada era un recurso expresivo a la escena de un monólogo de un actor,

¹⁹⁵ Permite una descarga gratuita de la aplicación por medio de la Web, <http://www.lalalab.org/redvisible/descargas2.htm>.

donde la reflexión del intérprete se mostraba visualmente en el escenario y éste se convertía en otro protagonista con el que el actor podía interactuar con gestos corporales o vocales. En la casuística de la danza, la ejecución de los pasos del bailarín era registrada por un equipo electrónico, en el que seguía una cadencia melódica y reproducía imágenes por infografía computacional, creando además de una coreografía, un obra de arte gráfica con formas y líneas (Ruiz, 2013).

En la estela musical, el dispositivo "Augmented Groove" se presentaría en Siggraph 2000 (Poupyrev et al., 2000), como una especie de mesa electrónica de mezclas de sonido, compuesta de sintetizadores, micrófonos y otros procesadores de audio, como los giradiscos de vinilos, en el que se integraban en cada uno de ellos un marcador fiducial. Al ser captado por cámara, mostraba en la pantalla distintos movimientos del plato, ya inclinándolo, girándolo o ralentizándolo, en el que se podía interactuar y componer digitalmente una sesión musical (Ruiz, 2013).

Finalizando con el séptimo arte, la Realidad Aumentada también tuvo una incursión en el proyecto CINeSPACE¹⁹⁶ (ACM, 2010), producto del 6º Programa Marco de Investigación de las TICs para la Unión Europea, en el que pretende ser un acceso a la riqueza cultural de las distintas ciudades a través de su legado cinematográfico. Es decir, un dispositivo binocular incorporando una pantalla táctil LCD y cámara integrada, en el que su sistema geoposicional añade información de ubicación como recomendación, sensores inerciales como reconocimiento de dirección visual y la conexión inalámbrica. La posibilidad de disfrutar de una programación personalizada, detectada según la aproximación a un lugar específico, en que el dispositivo activaba una señal para el uso disponible del HMD. Ahí, un menú de contenidos multimedia permite disfrutar o compartir con otros usuarios recursos audiovisuales provenientes del universo fílmico, disponibles para su descarga del servidor central de la localidad o de otros usuarios y superpuestos a la perspectiva urbana.

A continuación, retrataremos el estado de la implicación de la tecnología de RA en el abánico fructíferos proyectos en el patrimonio arqueológico, etnográfico, medioambiental y finalizando con el conglomerado museístico, que seguidamente esbozaremos.

¹⁹⁶ Colaboración de profesionales del cine (Fomento de San Sebastián), amantes del cine (City of Venice con VENIS) y ciudadanos (Scottish Screen), se difundirían en ciudades cinefilas como Glasgow, Venecia y San Sebastián.

- **Investigación, restauración y habilitación arqueológica**

La Realidad Aumentada se registra como una de las técnicas de análisis y exhibición de hallazgos en importantes hábitats y santuarios de remotas civilizaciones y su legado antropológico en diferentes formas de presentación de su herencia material o inmaterial al espectador moderno.

Desde las emergentes iniciativas de Realidad Aumentada en la disciplina protohistórica, con ARCHEOGUIDE¹⁹⁷ (Vlahakis et al., 2002), donde se posicionaban infraestructuras y objetos culturales ya desaparecidos en los monumentos físicos y ruinas inestables del presente. El espectador debía disponer de un aparato HMD con auriculares, micrófono y cámara, más portar una CPU portátil con red inalámbrica; se le invitaba a recorrer un trayecto patrimonial en el que irrumpían en su campo de visión estas piezas virtuales en las edificaciones gracias a un complejo cálculo de patrones orientativos a través de un sensor de reconocimiento de movilidad por el entorno, como interacción verbal y táctil con los elementos digitales de baja resolución gráfica a través de su almacenamiento y transferencia en el servidor central [Imagen 17].



Imagen 17. Usuario equipado con el dispositivo HMD, en el que se inserta la panorámica del templo clásico en RA.
Fuente: <http://www.instantreality.org/archeoguide>

Una iniciativa similar, fue la aplicación LIFEPLUS de la Unión Europea y el grupo de investigación MIRALab sobre la ciudad arqueológica de Pompeya (Italia) en 2004. Más ambiciosa que su antecesora, en la recreación no sólo de la estructura original del yacimiento, sino su pasado medioambiental y la acción cotidiana de una población virtual en un completo panorama en tres dimensiones, que el usuario divisaba con un dispositivo HMD mientras caminaba por los restos de infraestructuras y vías todavía alzadas desde el paso de la destrucción del Vesubio.

¹⁹⁷ Más información en la página Web, <http://archeoguide.intranet.gr/index.htm> [Consultado a 3 de enero de 2017].

Otro similar es el "Field Gallery" (2009-2010) de la investigación de Tanikawa, Narumi y Hirose (2013), llevado a cabo en el espacio arbóreo de lo que fue la antigua Villa de Asuka (Prefectura de Nara, Tokio), la capital de Japón en la segunda mitad del siglo XI. Mediante el Ikeuchi-Lab de la Universidad de Tokio reconstruyeron por infografía 3D una de las edificaciones principales del compendio palacial. Se invitaría al usuario a experimentar por un visor 3D conectado a un terminal de computación, la cercanía de estas remotas construcciones del Medioevo japonés.

Otro de los proyectos relevantes en el lenguaje de la Realidad Aumentada para los bienes culturales, es el consorcio "iTacitus"¹⁹⁸ (*Intelligent Tourism and Cultural Information through Ubiquitous Services*) (2006/2009), que se inscribe dentro de las iniciativas que exploran el fomento del turismo cultural en base a las nuevas tecnologías. La Realidad Aumentada interviene como apoyo cognoscitivo, al "reestructurar" instantáneamente sitios del patrimonio histórico con recreaciones digitales de modelos ya desaparecidos. A través de un terminal móvil de control -PC Ultra Móvil (UMPC) u otro modelo con conexión a Internet-, en el que no era necesaria realizar una previa renderización de un modelo tridimensional para generar la información gráfica o audiovisual, sino a través de imágenes vectoriales configuradas geoméricamente y por otros elementos de textura, color o iluminación por el programa X3D (Leiva, 2014).

Además, complementa esta acción con anexos documentales, gráficos y audiovisuales que contextualizan el área de interés. El usuario, también puede personalizar su itinerario turístico, notificando su ubicación y prefijando sus preferencias temáticas en su particular navegador de telefonía móvil. El caso que nos expone es el del palacio *Reggia di Venaria Reale* (Torino, Italia), en donde podemos ver una retrospectiva de su edificación a finales del siglo XVII, en la labor de su arquitecto Amedeo di Castellamonte¹⁹⁹.

Leiva (2014) nos introduce en el proyecto "MARCH: mobile augmented reality for cultural heritage" (2009), cuya innovación se basa en la aplicación y producción digital que se extraiga de las formas grabadas de las cavidades prehistóricas a través de interfaces móviles. Aliviando la carga de trabajo de los investigadores, pues esta iniciativa les posibilita la recopilación de datos *in situ*, es decir el reconocimiento de las figuras y símbolos impresos en los muros de la cueva. Aportando directamente la capa de información relevante en la imagen capturada y seguidamente, introducir en la aplicación móvil para Nokia, el registro de la etiqueta de marcación, donde será posible descifrar los contenidos almacenados por el experto.

¹⁹⁸ Se encuentra integrado dentro del 6º Programa Marco de Tecnologías de la Sociedad de la Información. Siendo sus participantes un sexenio representativo de organizaciones –entre ellas, BMT Group, IGD o Hampshire County Council- de cuatro países europeos. Más información en la página Web, <http://www.itacitus.org> [Consultado a 3 de enero de 2017].

¹⁹⁹ Más información en la página Web, <http://www.istoe.com.br/capa> [Consultado a 3 de enero de 2017].

Avanzando hacia los *Smartphones*, tenemos otra proyección sobre la *Piazza Napoleone de Lucca* (Italia) (2011), donde ejecutar las prestaciones geospaciales, perfeccionando la orientación cartográfica y precisión de rastreo y ubicación de datos por los vectores CSI Wireless, como los complementos de brújula digital y acelerómetro, en lo que el contenido se nutre de las plataformas colaborativas de la Web social, a través de una co-edición de recursos deseados junto a la perspectiva de la estructura y materiales reminiscentes del histórico espacio italiano (Leiva, 2014).

- **Profundizando las raíces etnográficas y valoraciones ecologistas**

La tecnología visual de la Realidad Aumentada también ayudará a descubrir las riquezas lingüísticas, expresiones artísticas y costumbres diarias de pueblos de raíces primitivas, es el caso, de la galería expositiva Nga Taonga que recurrió a un quiosco informativo con un visor incorporado denominado "Digital Binocular Station" (MindSpace Solutions, 2009) que se fundamentaba en una visión "aumentada" sobre los fondos objetuales de los nativos maorís. Este terminal permitía girar sobre su eje, por lo que al trasladar la mira de un lado a otro de la sala, y apuntar por un breve período de tiempo a cada uno de los diez artefactos primitivos, desbloqueaba el contenido oculto en reproducciones de vídeo sobre la retrospectiva histórica de la etnia polinesia como la creación y función de estos objetos (Ruiz, 2013).

Otro interesante proyecto es el de "Mapping Ararat" (Kaplan, 2013) en la localización de Grand Island (Nueva York), basado en el plan de la figura Mardoqueo Noé de transformarlo en una "ciudad de refugio para el pueblo judío" en 1825. Con el respaldo de Consejo de Investigación de Ciencias Sociales y Humanidades de Canada Insight, consistente en una ardua introspección y conjeturas históricas, a través de la utópica visión de Noé en la creación digital²⁰⁰. Así, se realizaría una aplicación de RA para Layar, sobre los contenidos orientados a la geoposición de *Hoppala Agency*. La Realidad Aumentada juega aquí proponiendo una historia alternativa al hilo cronológico, como el cambio de la topografía urbana, de ideologías políticas o voluntades sociales. Sobre un mapa preconcebido en 1829 sobre la isla de Grand, donde se originariamente se ubicaba la población judía en lo que se conoce como Whitehaven, es donde parte la ruta de Realidad Aumentada. A través de superponer interactivos de formato multimedia, la audiencia es capaz de no sólo apreciar una experiencia visual, al percibir una sinagoga de confección virtual [Imagen 18], sino también un acompañamiento de audio y contextualización documental.

²⁰⁰ El equipo de investigación y la creación incluyen desde la dirección a la profesora Melissa Shiff (videoartista de la Universidad de Toronto), a la colaboración del profesor John Craig Freeman (artista de RA del Emerson College de Boston). Sería seleccionado como parte de la exposición "¿A dónde ir?" comisariada por Udi Edelman en el Centro Israelí de Arte Digital en Holon en la primavera de 2012.



Imagen 18. Proyecto *Mapping Ararat*.
Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/l-peIvO2yFU/maxresdefault>

Siguiendo el discurso de una Realidad Aumentada enfocada al aire libre, contamos con numerosos ejemplos en el horizonte turístico internacional. Terminales estáticos de visión RA, mimetizando los clásicos binoculares turísticos, como el inaugural mirador “Virtual Sightseeing” (2005), desarrollado por la empresa YDreams y emplazado en el Centro de Interpretación Medioambiental de Ponta do Sal y más adelante en el Panteón Nacional de Lisboa. Este sistema señala los puntos de interés en el horizonte del patrimonio urbanístico y medioambiental, donde aparecerá superpuesto un cómputo informativo multimedia sobre el paisaje real (Ruiz, 2011).

- **Explorando el terreno museístico**

Las antes limitadas incursiones de la RA en el ámbito del museo, en iniciativas de carácter temporal o bien efímeras experimentaciones en el circuito museístico, cambiarían radicalmente en la medida que aumentaba el acceso y oferta de servicios para la telefonía móvil de última generación. Desde los sistemas operativos basados en el bipartidismo de iOS o Android –ya casi están excluidos los servicios de BlackBerry Symbian-, como navegadores específicos de Realidad Aumentada, ejemplificado en Layar, su éxito radica en que el usuario puede leer la información adjunta a los objetos culturales, aproximándose a ellos en su esencia digital y en tres dimensiones, integrándose perfectamente en la exhibición física. Actualmente, parece que esta actitud está cambiando y evolucionando hacia la práctica en la institución, extendiéndose a centros de índole científica, tecnológica o histórica-artística.

En el inicio de las andaduras de las técnicas de Realidad Aumentada en el patrimonio museológico es el proyecto ARCO (*Augmented Representation Cultural Objects*) (2003), adjunto al programa Information Societies Technology (IST), una de las iniciativas derivadas de Information Society Directorate-General de la Comisión Europea. El

desarrollo de una serie de programáticas *software* y su instrumentación *hardware* procurarían difundir esta tecnología digital en términos de organización y transparencia informativa de la colección expositiva. Extrayendo el patrón digital en tres dimensiones de célebres piezas, donde se almacenan en la base de datos y gestionada por la aplicación ACMA, que las clasifica según los recursos multimedia presentes en una asociación metadata, así, reseñas gráficas, audiovisuales o modelos 3D. Todo este cómputo informativo aparecerá disponible para las autoridades en la edición del perfil Web de la institución, a través de programas partícipes de la aplicación ACMA como Presentation Manager de Java, haciendo posible la concepción de un espacio virtual de exhibición para a continuación, planear la superposición de los bienes digitalizados en estas hipotéticas escenografías. Éstas se reproducirán mediante modelos espaciales basados en lenguajes de programación X-VRML, habilitando recursos según normativas descriptivas HTML 2D –como catálogos- VRML o X3D para recorridos virtuales-, mediante un navegador estándar que utiliza un *plug-in* VRML. En el caso de la *Sussex Archaeological Society* (Reino Unido), una de las presentaciones ejecutadas en el *Fishbourne Roman Palace*²⁰¹ esbozaba una aventura interactiva basada en los materiales digitalizados que fueron partícipes en la construcción del palacio, introduciendo a la historia del monumento (Wojciechowski et al., 2004).

Estos resultados generados de la producción internauta, se extrapolarán a terminales físicos e interactivos en la galería real de importantes centros museísticos. Incorporándose un tercer dominio, como son las presentaciones de Realidad Aumentada, por la interfaz ARIF (*Augmented Reality Interface*), en que cada patrón X-VRML está unido a un específico modelo de presentación mediante una clasificación de Web remote -Internet general-, Web local o Web RA -para exhibiciones museísticas-. Su puesta en funcionamiento se realizó entre otros espacios como el *Victoria & Albert Museum* de Londres (Reino Unido), donde aparecían las indistintas librerías de datos de RA como DirectShow para la captura de la cámara del terminal y el procesamiento de orientación y direccionalidad por ARToolKit y OpenVRML para la representación de los objetos virtuales según la información captada y analizada por plantillas de impresión de marcadores cuadrados con letras y signos (Patel et al., 2003; Sylau et al., 2010).

A ello seguirían las actuaciones museísticas intermitentes, como en exposiciones temporales en sedes científicas, como el título “XFR: Experiments in the Future of Reading” (2003) de la Xerox Corporation que se convocó en el Palo Alto Research Center (California, EEUU). Iniciativa de Xerox PARC y Adobe Systems, su temática ahondaba en una reflexión sobre la evolución histórica de la lectura tradicional hacia diferentes soportes y métodos no-secuenciales demostrando la variedad de dispositivos tecnológicos. Entre ellos, *Glyph-O-Scope* era un terminal electrónico que incrusta en su centro una lente de forma circular. El visitante seleccionaba unas cartillas

²⁰¹ Página Web: <http://www.sussexpast.co.uk/fishbo/fishbo.htm>.

impresas con una serie de signos encriptados. A la cámara interior acoplada en el dispositivo reconocía los marcadores ocultos en las cartillas, siendo interpretados por el sistema PARC DataGlyphs®, determinante en la representación computerizada de datos digitales. Finalmente, a través de la mira del terminal se observaban las imágenes aumentadas 3D sobre la superficie de papel (Balsamo, 2003).

En las galerías artísticas, serían las actuaciones de artistas transgresores las que permitían la penetración de la Realidad Aumentada en estos herméticos espacios. Así, la pieza interactiva “Pret-a-Porte” (Hugo Barroso, 2005) exhibida en el Centro Nacional de las Artes de la Ciudad de México, fue una de las primeras incursiones de la RA en la sede, donde jóvenes espectadores, portando marcadores específicos de RA debían contemplarse en un espejo frontal, que al captar según la etiqueta que llevaban, reflejaban su imagen equipada con una armadura de caballero medieval u otro traje de fantasía (Mannion, 2012).

Uno de los tempranos ejemplos en los museos de temática histórica, fue la introducción en la cartelería impresa de marcadores fiduciales. En el *Kaohsiung Museum of History* (Taiwán), se ofrecía al visitante un folleto informativo que introducía etiquetas de reconocimiento de RA, destinadas a estaciones electrónicas distribuidas por el itinerario expositivo. Las marcas configuradas por la biblioteca ARToolKit, ultimaban los valores de posición del objeto tridimensional en la escena real, por lo que al aproximar su panfleto a una de estas terminales -equipadas con una cámara USB-, el usuario lograba extraer la visión, aumentando su tamaño o rotando la pieza virtual en tres dimensiones del inventario expositivo (Pan et al., 2006).

En una investigación conjunta de importantes universidades japonesas –Tokio, Ritumeikan y Keio-, empresas técnicas como Toppan Impresión y el Instituto de Investigación Mitsubishi volcarían una iniciativa en las sedes del Museo Nacional de Tokio, Museo del Ferrocarril y el Museo de Arte Contemporáneo de Tokio²⁰², personificada en terminales de Realidad Aumentada como una vitrina y un diorama de configuración digital (Tanikawa, Narumi y Hirose, 2013). La confección de la vitrina se llevo a cabo en el Museo Nacional de Tokio por cuatro pantallas 3D articuladas como un cajón, red de sensores Polhemus 6DoF y unas gafas de visión con receptores cabezales y de direccionalidad para la vista del usuario, donde el sistema actúa favoreciendo la óptica del modelo virtual en tres dimensiones según la posición del observador. Aquí unos ejemplos del tesoro nacional del país, como las figurillas móviles de los Doce Generales Celestiales del período Kamakura (siglo XIII), llamadas como “adornos de libre movimiento”, pues al tocar una parte cambia de postura combativa el guerrero. Evidentemente al ser tan frágil, el usuario puede interactuar de cerca con la escultura y activar el funcionamiento de su movimiento.

Se constataban cómo las posibilidades de esta nueva tecnología podía sentar las bases de una accesibilidad cognitiva y didáctica constructiva y lúdica en la exhibición

²⁰² Bajo el patrocinio del Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología (MEXT) del país.

museística. En un principio, investigadores como Damala, Marchal y Houlier (2007) recogerían los resultados de investigaciones sobre RA en otros campos del patrimonio cultural, para proponer un sistema de guía aumentada encauzada a la geolocalización e implantación de marcadores fiduciales. En su desarrollo deben intervenir los profesionales del museo, adaptando los recursos informativos a las características del perfil visitante, evaluando entre sus posibilidades: un factible suministro de información de consulta –horarios, tarifas o programación diaria-, la personalización del itinerario expositivo y plantear una comunicación en línea con el público restante.

Así se experimentaría en audioguías de RA en el *Musée des Arts et Métiers* (MAM) (París, Francia) (Kaghat et al., 2009). Constituida por un sensor direccional integrado en auriculares estéreo –Percipio-, un dispositivo PDA y un *software* de organización acústica –Polhemus Patriot™-, que potenciaba la virtualización del sonido en pos de la interpretación escenográfica. A la marcha del visitante, éste podrá percibir un registro de audio –narrativo o musical- orientado a la explicación de los objetos de la colección.

Uno de los centros de investigación punteros en tecnología aumentada, AR Lab, liderado por la *Koninklijke Academie van Beeldende Kunst* – KABK (Real Academia de Arte), la Universidad de Artes de La Haya, Universidad de Tecnología de Delft y la Universidad de Leiden²⁰³, contribuye a difundir ambiciosos proyectos de investigación sobre técnicas experimentales de visualización para la accesibilidad cognitiva de la obra artística sino también a implementar novedosos dispositivos concebidos para ello.

Así, es usual la colaboración de estudiantes de KABK con los museos más importantes del país, como el *Boijmans van Beuningen Museum*, *Kröller-Müller Museum* y el *Van Gogh Museum*. Así AR Lab lanzaría el proyecto “Práctica de estudio de Van Gogh. Re- uso de lienzos”, sobre cinco obras de Vincent Van Gogh en 2010: “Muchacha desnuda sentada” (1886), “Autorretrato con pipa” (1886), “Cesta de pensamientos” (1886), “Vista de París desde el apartamento de Theo” (1887), y la icónica “El dormitorio” (1888), localizados en el museo homónimo del pintor en Ámsterdam²⁰⁴. Un grupo de estudiantes del laboratorio, Munnik, Zuidgeest y Mostert, iniciaría un análisis profundo de esta pintura post-impresionista, donde gracias a una plataforma iPad, facilita el descubrimiento de las diferentes capas de la obra. Así, el usuario se le permitirá describir la forma de tratar los compuestos pictóricos y el comportamiento del autor al imprimirlas en el lienzo y la reutilización de estas tablas para nuevos trabajos (kabk, 2010).

En el caso de la aplicación móvil “ARmuseum” perteneciente al Museo del Aceite de Oliva Producción Industrial en Lesbos (MBEL, Grecia), se concibió como una guía móvil para la audiencia infantil. En la dinámica de un juego de aventuras, en joven espectador

²⁰³ Dentro del programa Raak-Pro Research Programme AR-VIP: Augmented Reality-Visualisation, Interaction and Perception.

²⁰⁴ Integrado por personal del Museo Van Gogh, la Agencia de Patrimonio Cultural de los Países Bajos y Shell.

debe realizar una serie de cometidos, orientados por un avatar virtual –hijo del responsable de la almazara comunal- encuadrados en el espacio de la histórica instalación. La superación de estas labores enlazan con el conocimiento del proceso de elaboración del aceite de oliva, a través de la recepción informativa por marcadores bidimensionales de Realidad Aumentada repartidos por el espacio y almacenados en sus dispositivos móviles (Chatzidimitris et al., 2013).

Paralelamente, los terminales móviles eran los soportes ideales para la visión aumentada y recreativa del patrimonio arqueológico. Para los visitantes más jóvenes en el Museo Nacional de Ciencias de Tokio (Japón), se empleó el equipo de Kondo (2007), donde irrumpiría la tecnología de Realidad Aumentada con un computadora portátil – con microprocesador Intel Pentium III-, dotada de cámara Web y una tarjeta gráfica de alta velocidad. Luego, intervendrían otros periféricos como sistemas *tracking* a través de distintos receptores, giroscopios ópticos y otros acelerómetros para localizar la imagen y estabilizarla espacialmente respecto al usuario, en lo que entraría la representación de la imagen –modelada según un sistema infográfico por computación en 3D-, impresa por un marcador bidimensional en el cual la información es organizada y transferida por una biblioteca de datos ARToolKit. Así, la audiencia permite apreciar en la galería de esqueletos de dinosaurios, además de su aspecto original una serie de pestañas integradas en la panorámica de la pantalla, que indican las distintas partes de su anatomía.

Similar fue la exhibición “Ultimate Dinosaurs: Giants from Gondwana” (2012), del *Royal Ontario Museum* (Toronto, Canadá), donde los terminales fijos en la sala de exhibición, llamados “Jurascopes”, permitían enfocar los esqueletos de las criaturas prehistóricas y éstas volver a la vida, regenerando su fisonomía original y moviéndose instintivamente según la especie [Imagen 19]. Por primera vez, el museo también había desarrollado una aplicación de RA para iPad, que permitía visualizar a estos especímenes enfocando a marcadores esparcidos en distintos espacios de la exposición (Rieland, 2012).



Imagen 19. Modelo de “Jurascopes” y la recreación virtual de un dinosaurio en distintas secuencias del proceso de caza.
Fuente: <http://www.artcom.de/en/projects/project/detail/jurascopes>

Con el perfeccionamiento de la tecnología móvil, se configurarían atractivos ingenios como la "AR Guided Tour" (2010) lanzada por la empresa japonesa LM3LABS y disponible para iPhone e iPad. Estableciendo una opuesta filosofía de la auto-gestión de la visita, este sistema nos propone la personificación de una guía virtual -de apariencia real- y reproducida mediante una holografía 3D, que nos dirigirá por todo el conjunto expositivo, señalándonos las obras clave de la colección adjuntando información técnica y artística de ellas.

Pero el dominio de las *apps* móviles en el presente es innegable, tanto de productores externos asociados al museo o desarrolladas por la propia entidad, han visto en la técnica de la Realidad Aumentada, un importante foco de atracción de visitantes. Un proyecto de relaciones no-visuales en la tecnología de la RA, con las guías creadas por la empresa alemana Metaio en el Museo Nacional de Baviera (2014). Se crearía una guía de RA entorno a cinco piezas del museo teutón, en la que intervinieran la utilización de tabletas como gafas inteligentes, en el modelo de las Google Glass. Así, al plano real de la galería, el sistema devuelve la visión 3D de obras como en el caso de la estatua de "Santa María Magdalena" (Tilman Riemenschneider, 1490-1492), contextualizándola en su emplazamiento original, el altar de la Iglesia de Múnnerstadt (Baviera), o en la obra "La Cabeza del Moro" de Christoph Jamnitzer (1600), con forma de copa, para ver detalles en el interior y base desapercibidos en la rica pieza de orfebrería. En todas ellas, el *software* realizado por la empresa, interponía la digitalización del objeto, calculando la dirección y localización de la pieza acompañándola de información adicional, como es su ubicación en el mapa de la galería, información textual, reproducciones de vídeos o locuciones sobre la obra.

Capítulo 3.

Penetración en la infraestructura museística

3.1. La implantación informática desarrolla espacios comunicativos

Máxima de la sociedad informatizada es el exponente de transparencia comunicativa que se intenta fraguar en cada uno de sus ámbitos, como en el campo cultural y resumiéndolo, al museístico. El objetivo de esta última claridad en la información por parte de la ciudadanía, deviene del mismo magnetismo y sugestión de la irrupción tecnológica en este estado de consumo capitalista. El catálogo de dispositivos electrónicos propicia la conexión sincronizada con otros usuarios en línea, donde navegar por espacios informativos, compartir datos en directo y el trasvase de operaciones administrativas o personales que realizábamos en el panorama real y con la gradual imposición del Internet de las Cosas y una mayor naturalidad en las interfaces de usuario, se perpetua un halo de tecnocracia en el mundo. Este régimen democrático en la Web, se alía de una mayor agilidad de la comunicación lingüística, donde se alternan las terminologías científicas en foros especializados entremezcladas por planteamientos más ordinarios según la lógica de las conversaciones espontáneas en la metrópoli, que se extrapolan a portales colaborativos de las redes sociales.

Acorde a la insurrección de la comunicación tradicional en plataformas alternativas de las TICs, en aplicaciones de mensajes instantáneos en telefonía inteligente o la experimentación de la libertad de aportación informativa en espacios cooperativos de Blogosfera o espacios de escritura compartida como Wikipedia. Puesto que dice Scheiner (2007) en esta esfera tecnológica, la materialidad ha sido suplantada por la cognitividad; sobre todo, en estos portales informativos de colaboración, se gestan y distribuyen datos que se convertirán en significantes, llegando a extrapolarse al plano real a raíz del fortuito sincretismo del universo en línea y fuera de línea.

El espectador contemporáneo, el "homo technologicus" que expresa Joan Majó (2014), creador de elementos útiles para su supervivencia, modifica el entorno natural para ello; el nacimiento científico-tecnológico no sólo ha llevado a la transformación de las habilidades innatas del individuo en la realidad común, desde nuestra capacidad motriz en vehículos e ingenios móviles o nuestra perspectiva cognitiva en los equipos de computación, pero también impone otro contexto, extralimitado del panorama material y sensible, en el poblamiento de un hábitat de transferencia de datos que gradualmente, se desarrollaría en "aldeas digitales" de las páginas Web e "identidades virtuales" en la participación de estos sitios evolucionados.

Por ello, esta repercusión civil inscrita en la dinámica TICs contagiaría a todas las instituciones de la sociedad actual. Asistiremos a la constitución de otra identidad museística, que sin perder su misión natural de protección e investigación de los bienes patrimoniales, bebe de técnicas del *marketing* empresarial forjando una imagen

corporativa en el intrincado escaparate de la oferta de espacios de entretenimiento y ocio, además del amanecer de una apertura no tanto al mercado consumista sino a la conciencia social, entretejiendo nuevas facetas de accesibilidad física e intelectual, instaurando recientes modelos de aprendizaje lúdico en la institución museística.

La tecnología ha avanzado hacia el cambio, donde el habitante del estado de bienestar y tiempo libre, es el visitante museístico que pide la implantación de la libertad emocional, autonomía deductiva y empatía argumental del dominio internauta en la incursión de la exhibición patrimonial. Es la misma definición del término "meta-museo" de Macdonald y Alford (1996), en el que afirmaban como la sede presencial y digital se yuxtaponen para no sólo superar las limitaciones físicas o temporales en la entidad virtual, sino incrementar los valores críticos y educativos en el inventario museístico real.

Esbozando un nuevo razonamiento museográfico en el espacio de exhibición, adaptando otro estilo narrativo en el discurso, alejado de terminologías expertas y difundiendo lecturas más inteligibles, donde los medios impresos en cédulas de texto y hojas de sala, comparten la re-orientación de la transición informativa en la adecuada integración de guías tecnológicas en la organización del mobiliario de exhibición y los preciados objetos de la colección. Patentados los circuitos del visitante individual o grupal en el espacio físico, se organizan una serie de módulos expositivos de forma secuencial, en el que el discurso de contenidos siempre se ha atendido a una línea diacrónica o cronológica, como la sucesión de períodos históricos o artísticos en el tiempo. En el hermetismo palpable o la "aparente" auto-descripción de la obra - registrada bajo una tendencia artística- en anteriores filosofías expositivas de radicales movimientos culturales como Dadá (Rico, 2007), es innegable la importancia del significado que le confiere el individuo, gracias a su imaginario de previas experiencias en su cotidianidad. Göbel (2006) nos retrata todo el proceso de experimentación museística en las distintas partes de un relato; con la introducción a la temática de la exhibición, la profundización en las características de la obra y provocando el desenlace en la amalgama sensitiva, deductiva y recreativa que nos ha suscitado la muestra.

Este imaginario puede amplificarse hacia nuevas interpretaciones de la pieza artística, debiéndolo a la exploración hipermediática por distintas capas informativas que proveen el menú tecnológico. A la conclusión de Navarro (2012), "las pantallas se han convertido en la metáfora de la comunicación digital", quiere decir que a través de esta superficie -de diferente dimensionalidad según sea el modelo del dispositivo, desde un PC a un *Smartphone*-, promueve no sólo la visualización pasiva que denota los equipos domésticos como la televisión, sino ya es una plataforma asincrónica, multidireccional y de gestión cooperativa en la transmisión de datos. Es en realidad, la navegación por las presentaciones multimedia de quioscos informáticos, pantallas táctiles o dispositivos portátiles, sumándose las referencias de documentos textuales, guías de audio,

reproducción de vídeos e inclusive animaciones infográficas 3D en visualizaciones de RV o RA, una vuelta de tuerca al relato diegético y una potenciación de la transparencia argumental, interactividad del usuario, arbitrariedad de su comportamiento y disfrute personalizado de la audiencia museística.

Esta nebulosa de abanicos de soportes técnicos y diversificación del modelo informativo, nos hace reflexionar sobre la medida correcta de la implantación tecnológica en el escenario museográfico. Un estudio del equipo de Dahl (2013) habla sobre las necesidades de los visitantes en los museos de la región de Noruega, testifica como éstos enaltecen el valor cognitivo por encima de anteponer el factor recreativo a la muestra, puesto que una vez se hallan asimilado los contenidos deriva en la satisfacción de la visita. Símil al juicio estético de Kant, en el cual propugna como la imaginación es el principal motor de nuestra habilidad cognitiva, por lo que se reflejará específicamente en su conducta psicomotriz y posteriormente en su deleite estético (Gutiérrez, 1999).

Lo que propone Gras y Cano (2001), la expansión de la inteligencia sensible del espectador a través de una interacción basada en *minds-on*, *hands-on* y *heart-on*, sugiere lo que hemos deducido, el trinomio mental, táctil y emocional para proporcionar una satisfactoria experiencia en las galerías del museo. Aquí, la intromisión técnica en la experiencia estética de la obra puede ser una vía de acceso más que un obstáculo a la reflexión crítica, puesto que es el suplemento ideal de la multidimensión de la obra patrimonial (Shah, 2007), toda la connotación cultural, humana, emocional y social, sirve para el fortalecimiento de la creatividad del usuario, el desarrollo del aprendizaje y el ulterior disfrute de la visita museística. Pero, esta aparatística de terminales fijos interactivos y reproductores multimedia, PCs, agendas electrónicas, *Smartphones* o *Tablets* PC, debe encauzarse a la curiosidad, adecuación y respeto al centro gravitacional del museo, que es el objeto. También, en el juego comunicativo de la tecnología y la obra, debe ser recíproco y bidireccional, instando a la complementariedad de la información entorno a la colección, asimilando los aspectos estéticos de la pieza con una liviana guía histórica o técnica de ella, dejando hueco para un inciso temporal en el debate personal de la audiencia.

¿Cuál es la idónea receta en el grado de interacción en el museo actual?. Erróneamente, antiguos expertos lo clasificaron según temática o tipología museística, por ejemplo, Hall (1987) abogaba por la atmósfera teatral de las instituciones históricas o artísticas, donde la coreografía de sus elementos invitaba a una sosegada contemplación del espectador, radicalmente opuesta por los centros científico-tecnológicos, donde la orientación didáctica en el itinerario museográfico era imprescindible para la comprensión del inventario. Actualmente, quebradas estas directivas jerárquicas por los designios de las corrientes de la museología social, cualquier temática expositiva será protagonista en la utilización de criterios abiertos al juicio propio, educación y

entretenimiento, el llamado *edutainment*, convergiendo en las herramientas tecnológicas. Así se reflejan en el informe del "Museum & Mobile Survey" de 2013, donde se recopila los verdaderos porcentajes en la utilización de tecnologías móviles en el sector cultural, donde las *apps* para *Smartphones* desbancan a las vetustas audioguías; se percibe un *crescendo* en la aplicación de dispositivos pasando a duplicar el número de instituciones que las emplean, en la cantidad de más de un 60% en los museos de historia y bellas artes (López, 2014).

Así, repasaremos los tímidos pasos de la incursión electrónica en la sede museística, desde los reducidos cambios o las futurísticas transformaciones arquitectónicas que pueden acaecer en las galerías, siempre teniendo en cuenta, que la tecnología no debe imponerse sobre la exhibición de piezas, debe hallarse muchas veces un equilibrio en su integración, prefiriéndose la invisibilidad de sistemas electrónicos, como la red de transferencia de datos por radiofrecuencia (RFID) o los enlaces informativos en códigos de respuesta rápida (QR), para no deslumbrar a la misma museografía espacial.

Continuaremos en el abanico de dispositivos de naturaleza fija, en los iniciales sistemas acústico o audiovisual, en sonido estéreo para el ambiente expositivo o reproducción de vídeos introductorios a la temática, lo que aumentarían los quioscos informativos y otros mobiliarios interactivos, con los primitivos menús multimedia, con archivos de textos, fotografías o películas y por último, se perfeccionarían las interfaces de navegación en estos dispositivos, con las instalaciones táctiles –mesas, paredes, tapices-, e inmersiones semi o totales del usuario en la experimentación museística, con auditorios de RV o la espectacularidad de la información gráfica 3D en el plano real, con la RA.

En la dinámica portátil, las audioguías sobrepasarán a los terminales Pocket PC, PDAs, modelos iPod, adquiriendo seguidamente, el protagonismo por los dispositivos de última generación, *Smartphones*, *Tablets*, *Phablets*, propiedad de los usuarios, aunque a veces, ofertados en el servicio de alquiler de la entidad. Una producción de recursos adaptados a las prestaciones de memoria gráfica, transferencia de datos, ágil exploración y mejora en la visualización de los contenidos museísticos, llevará a la institución hacia una importante transparencia comunicativa, gracias al parangón de la información en línea con el recorrido físico de la exhibición.

3.2. La influencia de las TICs en la infraestructura museística. Irrupción de sistemas de transferencia informativa por radiofrecuencia y codificación de datos

Actualmente, el diseño arquitectónico opera desde la razón electrónica, en directrices de esbozo en *software* de modelado infográfico –en su noción 2D o 3D-, respecto a la infinitud que converge en un plano digital. En la mira de la fábrica museística, acorde a

estos postulados contemporáneos versados en la programática computacional, no ignoran aún las bases de la geometría euclidiana (Emmer, 2010); por lo que aunque estemos viviendo un renacimiento de la arquitectura civil en la prima modernista, abstracta o futurista de la estética edificatoria, funde sus cimientos, elementos sustentantes y demás componentes, abogando sobre todo, por el papel funcional del espacio.

Esto se puede trasponer a los edificios museísticos de nueva planta, con ambiciosos proyectos arquitectónicos de importantes estudios y artífices, que buscan asentar nuevos "íconos" urbanísticos en la metrópolis contemporánea y por tanto, recurren a los sistemas tecnológicos como un "canto de sirena" o como estudiados recursos de aprendizaje para la atracción y disfrute del público. Muy opuesto es al reflejo de la metamorfosis técnica de un inmueble histórico, cuya infraestructura muchas veces se encuentra atada a una legislación de protección patrimonial y conclusiones de simposios museísticos, uno de los primeros en la Conferencia del Comité Internacional de Museos (Madrid, 1934), que la rehabilitación constructiva de las entidades museísticas debían coincidir con el rigor estructural de su sede original (Rico, 2007). Una laguna en estas estipulaciones, pueden ser la restauración de antiguos edificios con diferente funcionalidad, en el caso del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (MNCARS) inaugurado en 1992, que devino de la rehabilitación del Hospital General de Madrid datado del siglo XVIII, o el malagueño Mercado de Mayoristas (1942), Bien de Interés Cultural que fue convertido en Centro de Arte Contemporáneo (CAC) en 2003. En ellos, suele derivar la adjudicación en su muestra permanente de una red tecnológica imperceptible, sobre todo con complementos portátiles, aunque también seremos testigos de su inscripción en un planteamiento disociado del itinerario habitual, en espacios anexos como aulas multimedia, en el que se reparten una variedad de terminales informáticos, como en la reciente implantación del *Gallery One* del *Cleveland Museum of Art* (Ohio, EEUU).

Además de los estudios de arquitectura, se advierte un creciente número de empresas de museográfica técnica, compitiendo en ofrecer servicios sobre el montaje expositivo y soluciones tecnológicas en la escenificación de la muestra como narración discursiva. Estas entidades serán las plataformas de lanzamiento de la innovación tecnológica en el ámbito museístico, con una variedad de programas y aparatística que lo mismo auxilian en la organización de la exhibición como la complementación informativa en el discurso provisto. Adaptando las tardías afirmaciones de Hall (1987), que rehuía de estridencias en el espacio museográfico y haciendo un llamamiento al equilibrio en el diseño expositivo.

Comentado brevemente en la presentación de este capítulo, la tecnología no puede ser intimidatoria con la colección objetual, afín de subyugar al usuario y abstraerlo en el hechizo del mecanismo electrónico y se pierda el germen comunicativo que incite el

aprendizaje y deleite de la pieza espuesta. También debe limitar la autoridad del equipo encargado del diseño expositivo; el personal museístico tiene que trabajar conjuntamente con él, en una participación transdisciplinar de diseñadores, conservadores y educadores, para evitar caer en la tan temida definición del “parque temático”, como en el precipicio de la descontextualización del objeto museístico, es primordial esta sinergia en la puesta en marcha de la instalación expositiva.

La espectacularidad en el planteamiento no tiene porque ser un obstáculo; la exhibición debe cautivar en su diseño estético, es más, dice Counts (2010), puede ayudar a comprometer al visitante en la exhibición. Es importante estudiar la profundidad informativa sino quiere verse convertido el museo en un espacio frío y superficial. La articulación de brillantes recursos interpretativos, en cartelas de texto a presentaciones audiovisuales en imágenes 3D, debe armonizar con la naturaleza del inmueble y la comprensión del discurso museográfico.

Por ejemplo, el trabajo del estudio Vaillo+Irigaray con el circuito tecnológico de Innovae Visión en el Museo Occidens (Pamplona, España), les concedería el premio de diseño Core77 (*Core77 Design Awards*, Nueva York) en 2013, reconociendo la exuberante instalación de proyecciones holográficas, libros virtuales y terminales de RA, dispuesta sucesivamente al período cronológico de la galería, desde la Edad Antigua hasta la actualidad. Segmentando las distintas áreas de exhibición, la tecnología hace muy sugerente la inmersión y colaboración del visitante por los episodios y piezas relativas a la crónica histórica, como la lectura interactiva de un código digitalizado o la superposición por técnicas de Realidad Aumentada de la capa infográfica 3D en el panorama real de un yacimiento arqueológico (digitalvmagazine, 2013c).

La asociación de nuevos materiales en la instalación expositiva, como la iluminación LED o fibra óptica tanto para la galería como vitrinas, peanas de fibra de carbono y aluminio, paneles de PVC, soportes en plexiglás o cristal acrílico, da juego a un desarrollo expositivo de tintes neutrales a dramáticos, donde embarcar este compendio de terminales interactivos hasta espacios de simulación virtual en el entorno. En las propuestas de los centros de ciencia y tecnología, sigue la idea de una infraestructura aséptica que emane el minimalismo en sus módulos estructurales, potenciando el tono empírico de la disciplina, enfocando a la comunicación y práctica experimental, inculcado en la equipación tecnológica del espacio. Un reflejo es la sede del Museo BMW (Munich, Alemania)²⁰⁵, donde se erigiría un mural de vidrio acristalado donde se incrustaba una gran pantalla LED, cuya tonalidad nívea armonizaba con la misma luminosidad del espacio, creando una panorámica visual que emulaba la sofisticación y prosperidad del futuro de la marca automovilística (Broto, 2010).

Una apuesta por la tecnología invisible en los márgenes de la infraestructura del museo, en cuestiones de mantenimiento del ambiente, se relaciona con dispositivos de

²⁰⁵ Coordinada por Atelier Brückner en diseño y ART+COM en comunicación.

lectura sobre los niveles de la temperatura y humedad, o las condiciones lumínicas más armónicas y beneficiosas para el espacio, en la casuística del *Musée du Louvre* (París, Francia), donde cambiaría su recuadro de iluminación en los distintos espacios a tipo LED (*Light-Emitting Diode*) en 2012, contrastando sus aptas cualidades de brillo y oxigenación²⁰⁶. Ello incidiría en la total domótica del edificio, vinculando los circuitos de control de estos parámetros en una torre del ordenador central, un cerebro electrónico que detecte irregularidades y emita órdenes para que el resto de los dispositivos mantengan la estabilidad en las variables.

Una tecnología relativamente joven y de aceptable coste económico, ha demostrado su multifuncionalidad en el recinto museístico, es el sistema de transferencia de datos por radiofrecuencia (*Radio Frequency Identification*, RFID) y su difusión en el sistema de comunicación por campo cercano (*Near Field Communication*, NFC). A través de una serie de etiquetas receptivas, se puede gestionar el mantenimiento del ambiente, gestión de ventas, como red de seguridad y localización del inventario expositivo. También definiremos este nuevo sistema de transferencia y el correspondiente al encriptamiento de datos, en los códigos QR (*Quick Response*). Los códigos de respuesta rápida a través de cartelas impresas en modelos 2D, es un modelo de almacenamiento informativo que traspasaría el ámbito comercial hasta las entidades culturales.

3.2.1. Sistemas de identificación por Radiofrecuencia (RFID) y por aproximación NFC

Los llamados Sistemas de Identificación por Radiofrecuencia (RFID), es una tecnología de emisión y recepción de datos, que ostenta una larga tradición de uso en la sociedad contemporánea. En base a una etiqueta compuesta de un chip microscópico y una antena enlazada a un dispositivo lector también con receptor, proporciona un canal libre de ondas electromagnéticas. La comunicación se inicia cuando el terminal lector dirige estas señales a la etiqueta electrónica o transpondedor RFID, que está superpuesto a un elemento. Conectando ambas vías, el lector descifrará la identificación así como la información anexa del objeto, gracias al chip incrustado de la etiqueta RFID. El mensaje descubierto volverá en otro bucle de ondas a los equipos computativos disponibles [Imagen 20] (Karimi, Nanopoulos y Schmidt-Thieme, 2012).

²⁰⁶ Más información en la página Web, <http://www.toshiba.com> [Consultado a 3 de enero de 2017].

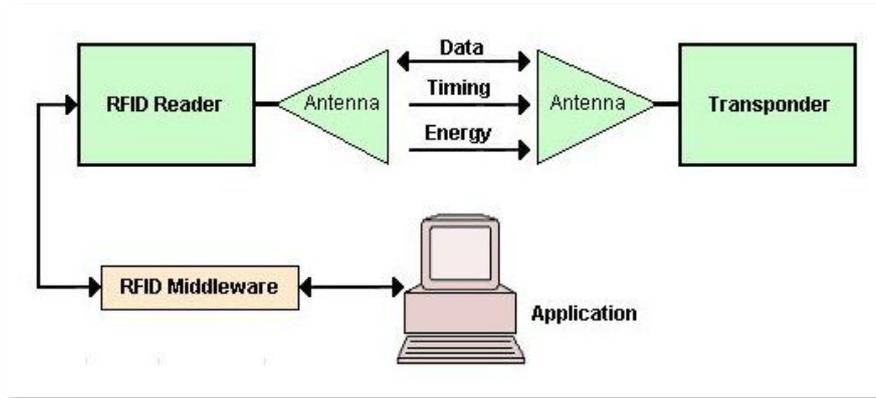


Imagen 20. Esquema de funcionamiento de un sistema RFID.
Fuente: <http://assets.devx.com>

Habitualmente, este sistema ha sido elaborado para la logística de mercancías y la administración de documentos, añadiendo sus implicaciones en la vigilancia de la evolución del paciente sanitario, en las competiciones deportivas como el ciclismo o atletismo, hasta estudiar la seguridad medioambiental. Ahora inscrito en el ámbito institucional del patrimonio cultural, se aprovecha la oportunidad del perfeccionamiento de este sistema para regir algunos de los puntos clave en el sostenimiento y funcionamiento del edificio museístico y la colección expositiva. Pero, en la oferta de etiquetado RFID existen dos modelos, el activo, que como dicta su nombre, consta de una antena o transmisor así como una batería interna, alimentando los circuitos microscópicos del chip que devolverán la señal del mensaje al lector portátil. También existen las semi-pasivas, que utilizan tanto una batería propia como un abastecimiento eléctrico del lector, que envía una corriente a la etiqueta RFID, activando las redes del microchip y éste con su provisión de energía, traduce la señal para enviarla de vuelta al dispositivo de lectura.

Antagónicas a las activas y más allá de las semi-pasivas, están las pasivas, que no tienen fuente de alimentación propia, por lo que el dispositivo de lectura es el encargado de emitir las ondas electromagnéticas, dotando de la necesaria energía al transmisor de la etiqueta y por lo tanto, reflejando la última información digital a los soportes tecnológicos (Karimi, Nanopoulos y Schmidt-Thieme, 2012).

Estas recientes experimentaciones nos dejan también las cifras de gastos que conllevan la utilización de estos sistemas de identificación por radiofrecuencia. El cambio de la etiqueta RFID conlleva un costo mayor que el uso de los códigos de barra; evidentemente, las etiquetas de índole activa tendrán un precio superior a las semi-pasivas o pasivas, puesto que tienen incorporadas una fuente de alimentación propia así como un ancho de frecuencia de recepción en lectores RFID. En cambio, las pasivas son más económicas y se fabrican a mayor escala, pero tienen en contra la limitada extensión de la prolongación de la señal así como su deterioro más rápido. También tenemos que tener en cuenta, que para la lectura correcta y no obstrucción de la señal

electromagnética, no debe exponerse a elementos hechos en metal, plástico o cualquier líquido (smartrackrfid, 2008).

Esta jerarquía está siendo implementada en nuevas investigaciones de multinacionales tecnológicas, como Microsoft Corporation en la escala de innovadores proyectos como "InfraStruct" (2013), donde las etiquetas RFID de naturaleza pasiva, las ondas electromagnéticas se localizan en la banda de terahertz, de alta frecuencia por la similitud por la radiación óptica. Aquí el código identificativo e información anexa se regula según la modificación de la estructura o secciones de la etiqueta, por lo que se puede ubicar en un objeto tridimensional y realizado en textil, plástico, madera o cerámica. A través de la trayectoria, una señal visual del lector o escáner reflejado en la propia composición del elemento, despide con el *software* específico del cálculo operativo, la descripción del objeto (Swedberg, 2013).

En base al modelo de etiqueta RFID, las instituciones patrimoniales han sabido extraer sus beneficios en los múltiples servicios a cubrir en la fábrica cultural. En el mantenimiento del edificio museístico, la compañía Albis Technologies ha lanzado una serie de etiquetas adheridas al edificio o almacén del museo, para poder controlar el movimiento de las piezas, así como niveles de temperatura o humedad del espacio, que una vez, rebasados, emiten una alerta al personal museístico. La integración de sensores en el mismo etiquetado se superpone como una pegatina al objeto o espacio de la exhibición. La conjunción de los lectores de la marca más el *software* basado en *Computing Edge ZOMOFI* (Monitoreo de Zona y Encuentro), auxilian la labor del programa base de la seguridad del museo (Swedberg, 2011).

Como un canal efectivo de seguridad del catálogo museístico, también se pueden ubicar en las obras de la muestra o los otros objetos de la colección guardados en estanterías o cajones en el depósito, para verificar la localización exacta de la pieza en todo momento así como mantener su vigilancia en los préstamos del inventario (smartrackrfid, 2008). Además, de invertir en la asistencia técnica o un mobiliario especial, estos nuevos sistemas deben ser familiares para el personal museístico. Çayirezmez, Aygün y Boz (2013), insisten en la complejidad de un proyecto I+D con el trabajo conjunto del departamento de ingeniería industrial del ámbito universitario además de las mismas compañías tecnológicas, para comprender la rigurosidad en la aplicación del sistema RFID en el inventario museístico, analizando los materiales de los objetos a los que hay que superponer el etiquetado RFID y la organización o movimiento habitual de estas piezas.

Así, ha intervenido en la colección de libros singulares de la Biblioteca del Vaticano (Rogan, 2014), colocando una etiqueta con chips en el dorso de los volúmenes, cuya señal es captada por un dispositivo de detección que traduce la información necesaria

al *software* específico del equipo computacional. Una de las primeras entidades museísticas en prescribir todos los objetos de su colección bajo la demanda del sistema RFID por etiquetación activa, sería el *Otago Museum* (Dunedin, Nueva Zelanda). La compañía SmartTrack RFID, sería la encargada de provisionar numerosos lectores de radiofrecuencia integrados en los accesos usuales del almacén de la colección como la ruta de entrada y salida de las cesiones temporales de las piezas; así que el equipo de receptores rastrea el movimiento de la colección, descifrando su identificación e información por un programa específico –SmartTrack Vernon CMS–, alertando con una señal cualquier actividad no aprobada por los responsables del museo (Vernon Systems, 2011).

También se inscribe en el servicio de venta de entradas, proporcionando los datos efectivos en el acceso de visitantes como la contabilidad monetaria. Proyecta un estudio de visitantes a través de la modificación de las entradas suministradas, en el que se incorporan una marcación y número identificativo del usuario, traducidas por el sistema MQ middleware, que sirve tanto de *hardware* técnico como de administrador interno en la transmisión de datos RFID, donde evaluar los intereses y conducta del visitante, así tener registrada la facturación diaria, como ha ocurrido en los museos de titularidad estatal de China, en ciudades como Beijing o Shangai (Xiwen, 2013).

Ya sea en formato del resguardo de entradas o tarjetas integradas en pulseras de mano o lazos para el cuello de los visitantes, han proliferado los análisis de públicos gracias a su intervención. Un corto registro de algunos datos personales –como la dirección *e-mail*- o el suministro de expectativas en la visita, es lo necesario para la memoria de datos de la etiqueta RF que porta el visitante. A lo largo del itinerario expositivo, se reparten receptores RFID con información sobre la muestra, que detectan el paso de los transmisores identificativos del espectador (Karimi, Nanopoulos y Schmidt-Thieme, 2012).

Todos estos dispositivos de lectura, conectados a un equipo computacional central, reciben conjuntamente los datos registrados del usuario como los contenidos del área de la exhibición –reseña histórica, ubicación geográfica o descripción formal-, que posteriormente, recibirá el visitante en un terminal consultivo de la muestra o en su dispositivo móvil con la anterior conexión Bluetooth y ahora en los últimos modelos con lector NFC.

En el ámbito de uso para los visitantes, también se ha fomentado la utilización de esta tecnología de transferencia identificativa, en la mejora de la comunicación de campo cercano, en la denominación del sistema NFC (*Near Field Communication*). Como indica su nombre, ancla sus bases en la transferencia informativa por RF pero en un rango corto y próximo, siendo una red de alta frecuencia entre el intercambio de datos por inducción electromagnética entre dispositivos tecnológicos de última generación, con

esta prestación específica inscrita en *Smartphones* y *Tablets* PC. Muchas son las iniciativas registradas para ayudar a divulgar los contenidos de la exposición a los visitantes más jóvenes, pero también para fortalecer el signo comercial del museo. Así se demostraría en el *London Museum* y *Docklands Museum* con la compañía de telecomunicación Nokia en 2011, o un paso más allá, en la Pinacoteca Ambrosiana de Milán en coordinación con Mobile People en el siguiente año. En la sede británica, se repartieron hasta noventa etiquetas RFID en el área de recepción, distribuidores principales y en zonas expositivas, en la que una cartela señalizaba la utilización de esta red informativa [Imagen 21]. A los terminales móviles que tenían imbuido el sistema de recepción por NFC se les invita a aproximar sus dispositivos a la etiqueta identificativa, descifrando un interesante menú en el sitio Web de los Amigos del Museo, consultando desde los eventos especiales como la posibilidad de adquirir entradas gratuitas a la exhibición (Swedberg, 2011).



Imagen 21. Sistema RFID en el *London Museum*.

Fuente: Swedberg, C. (16 de agosto de 2011). London History Museum Adopts Technology of Future. *RFID Journal*. Recuperado de <http://www.rfidjournal.com/articles/view?8705/2>.

La entidad milanesa, utilizaría las etiquetas RFID integradas en las paredes de la galería, donde leer información adjunta a las obras de la colección y paralelamente, crear una lista de favoritos de la muestra vinculada al escaparate de la tienda *on-line*, con libros relacionados o piezas reproducidas, adquiribles en la tienda de regalos. Una vez finalizado el recorrido expositivo, el usuario acercaba su dispositivo a un terminal de pago proporcionado por Ingenico Italy, en el que traduciendo su identificación, extrae la memoria de su compra digital y por tanto, remite la factura de la adquisición (Swedberg, 2012).

3.2.2. El avance de los códigos de respuesta rápida (QR)

Descrita como otra forma de guía museística, una aplicación específica de lectura de estos códigos es necesaria que esté inscrita en dispositivos de última generación, para a continuación sólo con la captación de la imagen impresa, enlace a una URL particular, comúnmente una *Website* anexa o la propia página Web museística, propiciando la navegación de distintos materiales digitales, desde contenidos textuales a vídeo-presentaciones. Pero antes debemos preguntarnos, ¿qué es exactamente un código QR?, ¿cuándo aparecería por primera vez? y ¿para qué se suele utilizar habitualmente?. El código de respuesta rápida (*Quick Response Code*) o también conocido como BIDI, está compuesto por un código de barras en forma de una matriz geométrica en 2D, regido por un estándar ISO (*International Organization for Standardization*), aunque en recientes investigaciones, se ha demostrado la inscripción de datos digitales en impresiones abstractas o figurativas esbozadas en cartelas identificativas. Con la aplicación específica de lectura de códigos QR, los dispositivos inteligentes con cámaras incorporadas y conexión a Internet, sólo deben “fotografiar” estos paneles, adjuntos a objetos o distribuidos en el contexto espacial, para traducir su cifrado informativo en un enlace directo a diferentes URL o direcciones Web, accediendo a un conocimiento alternativo en la inmediata panorámica del elemento o escenario de interés para el usuario [Imagen 22].



Imagen 22. Dispositivo móvil captando la imagen de un código QR.
Fuente: <http://holatelcel.com>

Un avance en los códigos de barras lineales tipo EAN, la composición del patrón geométrico del código de respuesta rápida, facilita la lectura por la cámara del dispositivo sin tener la necesidad de disponer de un lector específico. Existen numerosos gestores en línea que ayudan a su elaboración y por lo tanto, hay un acceso libre a ellos. Permite una mayor cantidad de información almacenada y emitida en

múltiples vías como en la dirección Web o enlaces hipermedias a textos, imágenes, etc. Los posibles cambios que se produzcan en las informaciones memorizadas en la URL de la página Web, no transfigura el dibujo impreso del código QR (Lo, 2013).

Una empresa encargada de su desarrollo a gran escala es Scanbuy Inc., donde oferta tanto la proyección del modelo BIDI, herramientas –SDK o APIS- para soluciones de escaneos y generación de códigos para desarrolladores en el ámbito profesional, como la descarga de una específica aplicación de interpretación del código si no se tiene ya instalada en los terminales de última generación. El listado de funciones del BIDI, aumentan proporcionalmente desde enlaces URL, al menú propio del dispositivo móvil, en generar llamadas telefónicas, enviar mensajes SMS o hasta *tweets* dentro de la dinámica de las redes sociales.

Su nacimiento se inscribe dentro de la experimentaciones de la compañía japonesa Denso Wave Inc. en 1994, cuyo cometido de desarrollo se basaba en el automatismo de datos provisto para la logística empresarial. Para ello, daría un avance en la implementación de los códigos de barras y sus dispositivos de lectura, con el germen de los códigos QR para la línea de producción de vehículos. Su uso se ha ido intensificando más allá del ámbito industrial, y ha acaparado otros de la vida cotidiana, como medios de comunicación en magazines y periódicos, locales comerciales como tiendas de ropa o grandes superficies, presencia en transportes como autobuses u otros vehículos empresariales, lugares de entretenimiento, así como un gran incentivo en el nuevo marco publicitario en la urbe contemporánea. Por ejemplo, Lo (2013), nos habla cómo las aerolíneas comerciales usan los códigos QR para las operaciones de embarque, donde el escaneo de las tarjetas personales en el terminal de control de pasajeros por el dispositivo móvil, enlazará automáticamente a un previo registro de la información del vuelo del usuario.

También la multinacional de restaurantes McDonald's utilizó esta codificación en el diseño de sus vasos de bebidas como bolsas de cartón, en el que nos remitía unos interesantes datos sobre la línea de sus productos y consejos sobre las pautas de una dieta equilibrada (techgames, 2014). En la industria juguetera, la empresa alemana MyToys.de lanzaría una divertida campaña de *marketing* en 2009, en los artículos de LEGO. Creando para ello, códigos QR de distintas formas y colores llamativos dispuestos en monopostes publicitarios. El usuario con su teléfono móvil, escaneaba el código QR, del que emitía una explicación textual del diseño del patrón del código. Que remitía a los diferentes juegos creativos de LEGO, componiendo la figura de un barco o cualquier elemento mediante la cámara del terminal inteligente (qrcodetracking, 2012).

En el plano cultural, se bifurcaría su utilización hacia los archivos, bibliotecas y centros museísticos. Así, irrumpirían en los catálogos bibliotecarios como anexo a contenidos extra sobre la temática en los libros requeridos (Jevremovic y Petrovski, 2012). Así, en la

biblioteca universitaria de la región de Rockhurst en la ciudad de Kansas (EEUU), los códigos QR se integrarían en el panel de eventos de la biblioteca, informando del horario de apertura, servicios de búsqueda de libros y eventos especiales, así como un foro interbibliotecario de los usuarios, donde emitir cualquier sugerencia de crítica o mejora del rendimiento del archivo (Lo, 2013).

Respecto al ámbito museístico, los datos suministrados por Dosdoce en 2013, nos cuantifican la cifra de un 48,2% de las sedes museísticas, que están a favor del uso de los códigos QR para mejorar la expectativa del discurso y subir el nivel de interactividad de contenidos en la visita. Así, irrumpirían los proyectos sobre *tours* expositivos en base a la tecnología de los códigos QR, como en el recorrido del *Gilcrease Museum* en Tulsa (Oklahoma, EEUU). Propuesto para su integración en un terminal interactivo fijo, que generaba este recorrido QR mediante la selección de preferencias del visitante. Las cartelas resultantes imprimieron un patrón geométrico que direccionaba a una URL, en el servidor Web que registra la página Web del museo. Conllevaba la navegación personalizada por cookies, que podía recuperar el historial de exploración del usuario. Almacenaba una complejidad de datos sobre la descripción de la colección, título y fecha de la pieza, autoría, localización geográfica, así como la vinculación del propietario del objeto o acuerdo de préstamo temporal (Johnson, Díaz y Pickering, 2012).

El *Museum of Inuit Art* (MIA) (Toronto, Canadá), es una importante entidad que divulga el pasado histórico y expresiones artísticas de la cultura inuit hasta la contemporaneidad con un inventario de esculturas, grabados, cerámica o tapices, que son puestas a la venta en la galería expositiva, como beneficio directo para estas comunidades indígenas. A la hora de integrar un *tour* QR dentro de la exhibición, el personal museístico juzgó apropiado que este etiquetado no resultase llamativo adjunto a la pieza de la muestra. Por lo que se dedujo crear un patrón codificado que pareciese una talla escultórica, siempre anexo a una cartela textual que explicara la interacción. Se probaron en distintos terminales móviles como iPhone, Blackberry u otros *Smartphones* con sistema Android, en un código que expandiera la lectura abierta. Se elaboraría ex profeso con WordPress en un blog específico con los contenidos informativos referentes al objeto y a la temática museística, permitiendo compartir impresiones en las redes sociales como Facebook, Twitter, entre otras (Procida y Mausser, 2012).

Las recientes indagaciones sobre la naturaleza de los códigos QR, han deducido un gran almacenamiento de datos, pero también la experimentación sobre estos modelos informacionales en reseñas textuales, imágenes en alta definición o enlaces a presentación de vídeos; pero, con el propio carácter de la Realidad Aumentada Móvil y la facilidad de integración de estos contenidos en el patrón de una etiqueta

manipulable, es un área de estudio que está pisando fuerte en las exposiciones museísticas desde el comienzo del siglo XXI (Jevremovic y Petrovski, 2012), puesto que también la interfaz de usuario –las prestaciones del dispositivo móvil- aúnan la sencillez y comodidad en el uso, tanto para los más jóvenes como las audiencias de mayor edad.

3.3. Los terminales interactivos en la visita

A los indudables cambios que surgieron en la museografía del primer tercio del siglo XX, en la disposición del mobiliario expositivo y señalética informativa venían dirigidas no sólo a la estructuración más orientativa de la muestra, sino también a una lucha por la comprensibilidad del inventario patrimonial. Sería en años posteriores, como algunas de las más renombradas instituciones norteamericanas, las redes expositivas de la sociedad Smithsonian entre ellas, se aliaron del escaparate tecnológico de los primeros equipos informáticos, concluyendo sobre su positivo beneficio en la accesibilidad intelectual de la colección (Griffiths, 1999).

En este período anterior, la integración electrónica en el museo se revelaba con terminales fijados al recorrido expositivo, quioscos interactivos en base a ordenadores de sobremesa, distando mucho de la realidad presente en el catálogo tecnológico en sensores de movimiento o exploración sensible, en la adaptación a la navegación táctil hasta por la posición del ojo del usuario. Liberados del soporte estático, irrumpirían los terminales móviles, de la simple audioguía a las guías multimedia en una gran variedad de modelos para el consumidor, en agendas electrónicas a telefonía inteligente, permitiendo como dice Aguado (2012), otro tipo de vinculación entre dispositivo y usuario; más allá de la relación fisiológica, reflexionamos sobre la gestación de nuevos razonamientos embebidos en la programática de estos dispositivos de última generación.

Acorde a la Sociedad del Conocimiento, la institución museística ha trabajado en lograr la difusión accesible de sus contenidos expositivos en la variedad de memoria, aplicaciones y terminales electrónicos, habituales en la vida cotidiana del usuario. En guías audio-descriptivas o signoguías, también se apostó en la variedad de creación de *podcasting* o archivos de audio descargables en MP3 en guías complementarias de la exhibición permanente del *San Francisco Museum of Modern Art* (SFMoMA) en 2005. Aquí se propuso una multifacética visión de la exposición, con preguntas a los conservadores, visionando las entrevistas a artistas o la apreciación de otros visitantes (Mateos, 2012).

Revolucionando las prestaciones de los dispositivos móviles, se aunarían las contribuciones de materiales anexos –imágenes 3D, vídeos, etc.- al inventario museístico en forma de aplicaciones o *apps*, como la gran exhibición fuera de la sede,

en el proyecto "Street Museum" (2010) para la divulgación de la muestra del *Museum of London*. En conjunción al servicio de geolocalización por un mapa orientativo de la urbe, permite orientar al usuario en la captura de imagen de un lugar específico en la ciudad londinense, para que aparezca superpuesta por la técnica de la RA una fotografía antigua complementada a unos interesantes datos del relativo episodio histórico comparado con el inventario digital de la *Website* museística. Multiplicándose en otras geografías como "Aarhus Street Museum" o "Río Street Museum" en el descubrimiento de lugares turísticos en la urbe danesa y brasileña, u otra inventiva en el "Street Museum NL", donde permite explorar otros sitios históricos del norte de Holanda, vinculando la rica colección patrimonial de entidades museísticas, en recordar el pasado más importante de las ciudades neerlandesas.

En efecto, como anuncia el informe "NMC Horizon Report: 2011 Museum Edition", insiste en la futura supervivencia de la autoridad discursiva y fidelidad del público en la institución museística se deberá por el pujante oleaje de *apps* y el desarrollo de procesadores rápidos y exploración intuitiva en las *Tablets* PC (Mateos, 2012). Para comprender este presente de dinamismo interactivo, tenemos que echar una vista al pasado, en la genealogía de los sistemas computacionales y en el marco de investigación de la filosofía HCI (*Human-Computer Interaction*). Es decir, el análisis de la interacción del individuo con el dispositivo electrónico en cuestiones de ergonomía, en el diseño, adecuación y usabilidad. Los primeros sondeos se llevaron a cabo en la década de los sesenta, en experimentos de Doug Engelbart en *Augmentation of Human Intellect* (NLS) sobre los enlaces de información, próximos a Xerox Parc (1973) en los avances en la interfaz gráfica de usuario (*Graphical User Interface-GUI*), gracias a la colaboración de expertos como Alan Kay, Larry Tesler o Dan Ingalls, hasta la implantación en la Xerox Star (1981)²⁰⁷.

Fruto de las investigaciones del laboratorio tecnológico de la Universidad de Maryland (EEUU) a finales de los años ochenta (Plaisant, 1999), sería sobre los principios de transmisión de datos de texto, audio, imagen o vídeo en la metodología hipermedia (Wiggins et al., 1990). El centro de experimentación estadounidense, agregaría a este flujo informativo las reflexiones de Vannevar Bush sobre el mecanismo *Memex* (Memory-Index), rescatado de su ensayo "As we may think" (1945). Este aparato se componía de una serie de interruptores de control, como un teclado, que facilitaba la lectura de una información grabada en una película de microfilm, que se emite en una pantalla proyectiva. Los acertados pactos de la universidad con la corporación electrónica NCR, permitió la renovación del mando direccional, sustituyendo la base de escritura automática por una plataforma de manipulación déictica. El amanecer de estas primitivas pantallas táctiles fue arduo, pues nos recuerda Plaisant (1999), la tecnología de la época no estaba lo bastante desarrollada para cumplir con los

²⁰⁷ También conocida como *8010 Star Information System* fue distribuida por Xerox Corporation.

objetivos de la idea original, como era hallar una adecuación del sistema de calibración, esencial en la navegación de los apartados informativos del menú presentación de los equipos informáticos, impidiendo la correcta legibilidad de textos como la visualización nítida de las imágenes. Una efectiva solución por la predicción temporal de la localización y movimiento de los dedos del usuario, apoyándose en la definición del cursor o icono orientativo de nuestro emplazamiento en la pantalla, lo que facilitaba la exploración de la información en la pantalla. Son simples apuntes de lo que desarrollarían posteriormente gigantes informáticos como Apple Inc. o Microsoft Corporation, en la presentación de comandos de ventanas e iconos de identificación, generando así un mayor control sobre los ficheros de datos, promoviendo la mensajería electrónica.

La línea de periféricos de control en estos primitivos ordenadores, figuraban los *keyboards* o *mouses*, hasta la adaptación de *joysticks* para los terminales computativos. Este modelo de controlador nos ayuda a dar un paso más allá y enlazar con los que son los últimos planteamientos de corriente HCI, porque se apuesta en el futuro de las interfaces tecnológicas de usuario, por mimetizar las habilidades psico-motoras del individuo, ahondando en el razonamiento más "humanizado" de la práctica electrónica. De ahí, que surgieran numerosas investigaciones alternativas a este campo de estudio, en el análisis de la interacción del usuario (*Human-to-Human Interaction-HHI*) o la compenetración con el dispositivo (*Human-Machine Interface-HMI*) (Stedmon et al., 2011); así se atestigua en las pruebas de rendimiento en sistemas inmersivos como la Realidad Virtual, donde son imprescindibles la coordinación de las facultades sensitivas y anatómicas, como posicionamiento focal, seguimiento de cabeza, postura corporal o reconociendo de voz para hacer verídica la actuación del participante en el mundo digital.

La evolución de los llamados "sistemas hápticos", son prototipos electrónicos anexos a la fisiología humana, que dotan de impulsos retrovibrátiles, similar a la fuerza contenida en una maniobra del brazo o la sensación del desplazamiento de las piernas, gracias a los grados de libertad (DoF) en el movimiento y la potencia empleada. Según Espinosa y Medellín (2014), hay una extensa clasificación en estos interfaces naturales de tipo estático, portátil o equipación personal en exo-esqueletos, siendo los más comercializados en el reconocimiento táctil de objetos virtuales, los sistemas PHANTOM® [Imagen 23] de Sensable Technologies o el Novint Falcon®, otro controlador táctil 3D, para una experiencia inmersiva para los usuarios, sobre todo aquellos invidentes, con la capacidad de percibir por el toque la morfología real de la figura en la reproducción digital.



Imagen 23. Modelo PHANTOM Premium 1.5.
Fuente: <http://www.geomagic.com>

En el ámbito de la museología social, se estaba trabajando por la accesibilidad el discurso expositivo para todo tipo de públicos, aunque ello significase diversificar el suministro argumental acorde a las capacidades o preferencias de cada usuario. Se difundiría el espectro de la psicología comunicativa o la experimentación en el estilo narrativo para crear escalas de profundidad en la interpretación de la colección (Mingote, 2009). Ayudado de la experimentación técnica, estética y ergonómica tanto en la aparatística de *joysticks*, *trackballs* a otros periféricos de manipulación táctil o *tracking* corporal por las empresas tecnológicas a nivel internacional.

Evaluándose desde la discreción y camuflaje de la instalación hasta el desarrollo *software* con una navegación sencilla, por una presentación estructurada por apartados e iconos reconocidos, siempre abogando por la adaptabilidad direccional o cognitiva que pudiera presentar el individuo, añadiendo un enfoque accesible en el posicionamiento del mobiliario electrónico como otras premisas en el menú de exploración con adecuados contrastes lumínicos y cromáticos en el fondo hasta la modificación tipográfica u otras incursiones en la navegabilidad que no contemplen la interacción táctil, como el control por comandos sonoros o la orientación óptica. Pero, Pietroni y Adami (2014), han afirmado como los dispositivos comunes de control, desde el teclado a la palanca de mando, precisan de un corto aprendizaje para su uso efectivo, pero que muchas veces, no es asimilado por todos los usuarios, sobre todo los de edad avanzada, llevando al abandono de la interacción del dispositivo y el aprendizaje adjunto.

Se incitará a la interacción gestual, promovida por los adelantos en los mandos de control libre en los desarrolladores de consolas de juegos de última generación, como el sistema *tracking* de Kinect para Xbox 360 de la empresa Microsoft Corporation, un verdadero triunfo en la independencia del aparato manual donde el único protagonista son los movimientos registrados del usuario, tanto en la oscilación de la cabeza o

desplazamiento de las extremidades que reproduce simultáneamente el avatar virtual inscrito en la escena recreativa 3D, viendo los casos de éxito en centros museísticos. Un último hito en la personalización de intereses en la visita, es la tesis de Lipponen (2013) sobre el análisis del movimiento ocular respecto a la visualización del contenido expositivo. Su estudio resuelve valiosas conclusiones sobre las preferencias de los usuarios frente a la emisión de la colección en la pantalla de un ordenador, solucionando la incógnita del deseo de experimentación de los espectadores con problemas para comunicarse, aquellos con diversidad funcional de tipo intelectual o parálisis motora. El experto confirmó un variado patrón de significantes en la mirada del usuario, donde la mirada rápida se interpretaba como ávida de nuevas sugerencias en la percepción.

Paralelo al resumen, no sólo debemos destacar un adecuado diseño en la interfaz sino también una mayor proporción en la personalización de los contenidos, siendo la solución de la ecuación de una satisfacción en la didáctica constructiva y placer emocional de la exhibición museística. A continuación, extraemos una infinitud de dispositivos separándolos en el apartado de modalidad fija y portátil, donde los sistemas de Realidad Virtual y Aumentada, son indiscutibles estrellas en ambas casuísticas. Nos detendremos en la explicación de su funcionamiento también como otras críticas a su mantenimiento, donde hay que implicarse en una revisión periódica de esta aparatística –sobre todo, por la masiva utilización del público–, y una apuesta por la actualización del *software* o adaptabilidad *hardware*, para evitar la adquisición compulsiva de nuevas tecnologías del mercado y procurar el sostenimiento de las habituales y su eficacia en la comprensibilidad de la exposición.

3.3.1. Dispositivos fijos: de los quioscos informativos a la aparatística proyectiva, interactiva e inmersiva

La puesta en funcionamiento de los primitivos quioscos de información en el museo, se remontaría a la década de los ochenta del siglo XX, con terminales instalados en el vestíbulo de acceso o en galerías paralelas a la sala de exhibición, como un hilo introductorio al espacio por recorrer, en cuanto a la localización de salas y niveles en el edificio, o una guía orientativa de las piezas y autores de la colección, como se suscribió en presencias esporádicas como la exposición temporal “King Herod’s dream: Caesarea on the sea” (1988) en el *Natural History Museum* (Washington D.C.). Aquí se propuso un recorrido cronológico de la urbe de Cesarea desde el helenismo hasta las cruzadas, con la exposición de cientos de construcciones a piezas arqueológicas, desde la recreación del puerto al santuario del dios Mitra, hasta mosaicos, joyería o numismática en la cotidianidad (Plaisant, 1999).

Abundante es esta variedad de estos prototipos consultivos dentro de los terminales interactivos. Suelen hallarse repartidos en el *hall* del centro museístico o bien, en salas anexas a la misma exposición, en el que los contenidos empleados en estas plataformas mimetizan y trasladan las nociones de la página Web del museo. Como sería la implementación de la aplicación informática BKB -derivado del BTRON, exploradores para quioscos-, en el Museo de la Universidad de Tokio (2000)²⁰⁸, con recomendaciones en los controles de navegación, modificaciones en la presentación informativa o la presentación multimedia de los recursos en el programa de la interfaz del usuario. La equipación de sensores de aproximación conforme el acercamiento del visitante, daba un mensaje de bienvenida al nuevo participante, que introducía una tarjeta de memoria -con datos personales y sus preferencias en la muestra-, en la que podía recuperar la información de su visita. Animaba a la búsqueda de las piezas de la colección, filtrando los resultados encontrados a la panorámica de la sede presencial o bien, enlaces externos en la *Website*, completando en todos estos frentes, el conocimiento de la obra (Shigesada, Koshizuka y Sakamura, 2003).

El modelo de panel táctil para el *Royal Museum Ontario* (Toronto, Canadá), en la sección del museo denominada "Vale Inco Gallery Limited of Minerals", estaba dedicado al material geológico. Exclusivamente la compañía Overdrive (Design Limited)²⁰⁹, desarrollaría un *software* de etiquetado electrónico -*e-labelling*- inserto en cada uno de los terminales interactivos repartidos por la galería. Se presentaba ante el usuario una interfaz intuitiva, que permitía la búsqueda inteligente de las piezas, facilitando descripciones, recursos gráficos y vídeos explicativos, como modificación del tamaño de las imágenes resultantes.

Así, sucede en los quioscos informativos del Museo Thyssen-Bornemisza en Madrid. En modelos horizontales de pantallas LCD con navegación táctil, el visitante puede examinar entre su variado menú, su localización dentro del museo, afín de orientarse en los distintos espacios de la colección expositiva, como también el acceso a descripciones de las piezas del catálogo y por último, la aplicación "Mapa del Tiempo"²¹⁰ [Imagen 24] conectando el período histórico y extracto del inventario artístico de una lista de autores y obras.

²⁰⁸ Concretamente en la muestra titulada, "Digital Museo 2000", celebrada desde el 1 de marzo al 28 de abril del año 2000.

²⁰⁹ Más información en la página Web, <http://www.overdrivedesign.com/index.php> [Consultado a 3 de enero de 2017].

²¹⁰ Más información en la página Web, <http://www.museothyssen.org> [Consultado a 3 de enero de 2017].

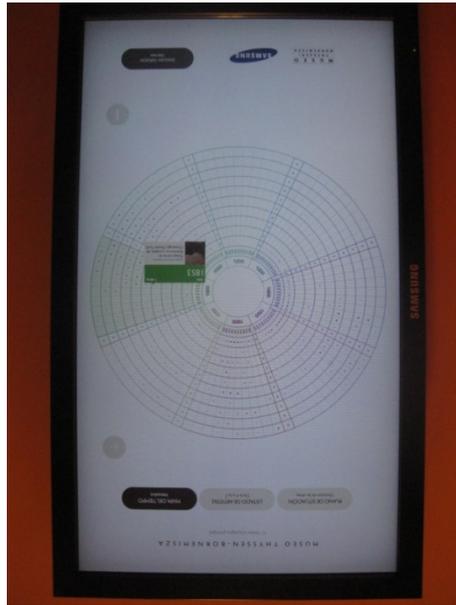


Imagen 24. Presentación del "Mapa del Tiempo".
Fuente: autora

Se ampliaría hacia funciones más complejas en el suministro informativo, multiplicando las vías interpretativas del catálogo museístico, en la irrupción de los recursos multimedia, en la congregación de textos, enlaces de audio, reproducciones de vídeo hasta las puntuales experimentaciones de recorridos virtuales, como se registraría en la inventiva de Inmersa-Desk™ (1994)²¹¹, una plataforma de menor dimensionalidad que el sistema CAVE, pero de naturaleza colaborativa. Con una doble pantalla de gran tamaño interceptada en un ángulo de 45 grados y sonido estéreo, el usuario se equipaba de unas gafas estereoscópicas, sensores de direccionalidad y mando de control táctil, que permitía trasponer la posición de la cabeza, dirección focal del espectador así como manipular elementos digitales en el escenario virtual.

Así, la aplicación de proyectos en RV en este modelo de terminales, se divulgarían en la siguiente década, con el proyecto de un quiosco estereoscópico en el Museo del Palacio Nacional de Taipéi (China), para mostrar una selección de piezas de la colección de la Dinastía Shang (1600-1046 a.C.) y Tang (618-907), pertenecientes al Museo Nacional de Historia y del Instituto de Historia y Filología de la Academia Sínica. El equipo informático combinaba una pantalla de control táctil, que elige la opción del itinerario virtual por el catálogo. Una vez escogida la opción, el espectador se acerca a un visor estereoscópico para involucrarse en el decorado escenográfico de cualquier corte monástica –realizada por Apple QuickTime VR y animada por Virtools-, donde

²¹¹ Adjunto al perfeccionamiento contemporáneo, este sistema sería promovido por el *Software Technologies Research Center* (STRC) adscrito a la Universidad de Illinois (Chicago, EEUU). Más información en la página Web, http://segundoencuentro.reuna.cl/1r_encuentro/prog/aplicaciones.htm [Consultado a 3 de enero de 2017].

puede dirigir por un *trackball* y panel de interruptores, la interacción de la obra digitalizada en el plano 3D (Lo et al., 2004).

Profundizando más en estos sistemas, se incentivará la interpretación personal del visitante, reuniéndose las hipótesis derivadas o críticas instructivas a partir de una vertiente informativa múltiple, con diferentes perspectivas y otras conexiones posibles del hecho patrimonial, como por ejemplo, con el cruce de otras impresiones estéticas o paralelismos cronológicos. Conforme al aprendizaje social y constructivo del museo actual, los terminales informáticos abogarán por la comprensión plural del inventario expositivo, aislando su significativo originario y produciendo otros nuevos criterios. Derivados de las plataformas sociales de la Web 2.0 como una gran influencia en la actividad de la institución museística, como veremos.

Valiéndose de la opinión de los conservadores del museo, tenemos la GettyGuide™, del *J. Paul Getty Museum* (California, EEUU), en el que estos profesionales acompañan al usuario en la visualización de las salas expositivas en una línea temporal de un catálogo patrimonial formado por pintura, escultura y fotografía.

Aliándose de la agilidad de este sistema informativo, aparecerían distintos lanzamientos en instituciones de todo el mundo como el *Drents Museum* (Assen, Holanda) con motivo de la exposición itinerante sobre los famosos guerreros de terracota en 2008. Esta gran muestra escultórica, hallada en el Mausoleo de Qin Shi Huang, el primer emperador de esta dinastía en 210-209 a.C., era la oportunidad perfecta para desarrollar una solución interactiva para la masiva entrada de visitantes que iban a percibir. Así que el museo holandés se alió a Motorola Solutions, para implementar la tecnología por radiofrecuencia, a través de la dotación a cada visitante de una tarjeta pasiva con chip RFID. Los terminales fijados en las distintas galerías, con los necesarios lectores de la señal RF, permitía el acceso de los visitantes con estas fichas inteligentes a profundizar la información sobre los elementos de esta colección tan especial. En la post-visita en la página Web del museo, el usuario sólo tenía que introducir la identificación de su tarjeta para acceder a un recordatorio de su visita (Motorola Solutions, 2012).

El *Science Museum* de Londres celebraría una interesante exposición titulada "Who Am I?" (2010), con el objetivo de abordar un aprendizaje informal de lo que representa la identidad del ser humano, en su rama psicológica, social y orgánica. Fomentando la visita colectiva, el público se interna en la exhibición, vulnerable a ser grabado y registrado por una cámara y reproduciendo su silueta fragmentada contra la infraestructura de la sala. Seguidamente, en el núcleo de todo el circuito interactivo, a través de terminales táctiles, se pone a prueba la deformación de nuestras características innatas, a partir de la captación del visitante, incurriendo en la modificación de la propia anatomía o registro vocal (Bank, 2010).

Muy interesante es el “Project Inside Explorer”²¹² en el que se presta la herramienta de escaneamiento por tomografía computerizada o MRI (imagen por resonancia magnética), en una de las exposiciones temporales del *British Museum* dedicada a la observación de un cuerpo momificado de la antigua civilización egipcia. Titulada “Virtual autopsy: explore a natural mummy from early Egypt” (2012-2013), nos presentaba el cádaver de un hombre embalsamado del 3.500 a.C. procedente de Gebelein (Alto Egipto). La curiosidad suscitada en su hallazgo en el siglo XIX, con el cuerpo en posición fetal y tapado por esteras, sería revelada por los usuarios a través de la exploración táctil de su anatomía digitalizada en una mesa interactiva. Como si se tratara de un forense, el visitante puede manipular el tamaño o rotación de la imagen, como ahondar en la fisonomía corporal del hombre –desde el nivel muscular hasta la estructura ósea-, resolviendo por estos análisis, la edad y causa del fallecimiento de este habitante de la Antigüedad.

Según el desarrollo de otros sistemas de transmisión informativa, como la identificación por radiofrecuencia o RFID, los quioscos informáticos elevan su presencia hacia los contenidos de la *Website* de la institución haciéndolos accesibles en el itinerario presencial. Concuere con la presentación que hicieron los expertos Hsi y Fait (2005) del proyecto “EXspot”²¹³ en el recorrido del Exploratorium de San Francisco. Dirigido a los pequeños visitantes, este sistema consistía en un lector RFID con batería recargable, conexión inalámbrica y receptividad a corta distancia en los terminales de registro de movilidad flexible, más el etiquetado de radiofrecuencia que portaban los usuarios en una tarjeta o collar, donde incluye un chip microprocesador y antena transmisora. Previo al acceso al recorrido, se pide un registro de algunos datos e intereses del usuario, siendo libre la captura fotográfica en los rincones de la sede.

La última aproximación a los quioscos, permite ubicar las etiquetas RF en el parámetro de lectura, siendo enviada la identificación de éstas a una estación informática sobre el registro de la exposición²¹⁴; así, descubrirán entre otras opciones, el volcamiento de las imágenes tomadas en el *tour* expositivo o herramientas generadoras de una visión infográfica, térmica o polarizada en la propia fotografía del espectador, acorde a los argumentos de la exhibición científica. Profundizando su exploración en la post-visita, en un enlace especial en la página Web del museo, con la identificación y dirección de correo electrónico del usuario, que habilita el acceso a materiales de aprendizaje y otros contenidos interactivos en línea con la muestra.

²¹² Un sistema de visualización interactiva que permite a los museos y centros de ciencia explorar imágenes escaneadas procedentes de documentos computarizados. Más información en la página Web, <https://www.tii.se/projects/insideexplorer> [Consultado a 3 de enero de 2017].

²¹³ Co-desarrollado por la Universidad de Washington, el Departamento de Informática e Ingeniería de Intel Labs Seattle y el Exploratorium.

²¹⁴ También se envía de forma inalámbrica a una estación base de red, donde el número de identificación, hora y la información de exposiciones son registradas en una base de datos de visitas de los usuarios.

La suma de la experimentación se demostraría en el *Thinktank Birmingham Science Museum* (Reino Unido) con la muestra "Wildfile Photographer of the Year" (2009). La instalación de un terminal interactivo, permitía observar la planimetría espacial del edificio como las indistintas imágenes de especies salvajes; novedosamente, el usuario podía grabar este material y enviárselo a su propia dirección de correo electrónico. Una vez accediendo a la bandeja de *e-mails*, se le remitía a un enlace de una plataforma Web, donde observar las fotografías captadas como su información adjunta.

En los recursos informativos de la Web social, el *Ontario Science Center* (Toronto, Canadá), abriría una posibilidad de la mejora de contenidos en los quioscos *touch-screen*, aliándose del repositorio fotográfico Flickr. En un terminal ideado por la empresa Ideum y basándose en los programas Adobe Flash, se recrea un mapa de la ciudad canadiense por la contribución de los usuarios, que anteriormente, han realizado tomas fotográficas de la urbe y la han descargado en la cuenta asociada de Flickr en el museo. La nueva configuración gráfica de Toronto se descubre en un mapeado integrado en el panel táctil de la exhibición, donde el espectador puede desplazarse, variar el tamaño de las imágenes o detectar los marcadores de geolocalización por la aplicación Yahoo! Maps²¹⁵.

Otro punto en la experimentación lúdico-didáctica para el público, enraizada a la corriente de *edutainment* en las sedes museísticas, puede convertirse en un polo de atracción para los visitantes más jóvenes y sucesivamente, atraer a otros colectivos de espectadores, como los grupos familiares. Se inscribirán en los quioscos informáticos unos recursos activos en el aprendizaje en una dinámica recreativa, con juegos interactivos en aventuras animadas o solución de enigmas, patentando los sistemas de visualización gráfica 3D, ya en una inmersión virtual o superposición aumentada de la información.

Para las audiencias infantiles, se propuso la muestra temporal "Dino Digs: Mysteries Unearthed" ("Dino Excavaciones: Misterios Enterrados") en el *Orlando Science Center* (Florida, EEUU), con el quiosco específico JwSC "Journey with Sea Creatures"²¹⁶ (2004). La instalación se componía de la recreación de una cueva, en el que su abertura se acoplaba una pantalla curva [Imagen 25]. Ésta proyectaba la introducción a la aventura marina a través de personaje virtual –el paleontólogo Dr. T. R. Urtle–, para seguidamente, vivir la simulación en RV de una inundación donde se observa la figura de un dinosaurio nadando hacia el espectador [Imagen 26]. Gracias a un *joystick* y una *trackball*, facilita la inmersión en una cruzada virtual por los mares de la era Cretácica, recopilando elementos en el fondo marino o bien, interactuando con los diferentes animales existentes en ese período (Kitalong et al., 2009).

²¹⁵ Más información en la página Web, www.ideum.com [Consultado a 3 de enero de 2017].

²¹⁶ Fue diseñada por el Laboratorio de Convergencia de Medios (*Media Convergence Lab-MCL*) de la *University of Central* de Florida.



Imagen 25. El interfaz del quiosco de JwSC partía de la simulación de una cueva acuática.
Fuente: <http://e2i.ist.ucf.edu/index.php?projectInfo&projectID=3>



Imagen 26. Fotograma de la proyección de RV en el momento de aparición de los dinosaurios marinos.
Fuente: <http://www.mcl.ucf.edu/applications/seacreatures>

Otra solución para los más pequeños, era el lanzamiento de “Sancai Tour” en la exhibición del *National Museum of History* (Taipéi, Taiwán). Bajo la supervisión del Ministerio de Educación y el soporte técnico de AXIS Creative Integration (Axis Technologies Inc.), se incrustarían *displays* táctiles en la colección permanente. Con una evaluación previa en la *Website* de la institución, estos quioscos *touch-screen* presentaban una serie de juegos de aprendizaje sobre uno de los importantes hitos del inventario, como eran las piezas de cerámica de la Dinastía Tang (618-907). Una de las animaciones Flash consistía en la directa interacción del usuario con figuras de la época histórica, enlazando con la visualización de los modelos 3D de los objetos

patrimoniales, haciendo más comprensible la adquisición del conocimiento a los jóvenes (Lo et al., 2004).

En el plano del entretenimiento en la disciplina científica, tenemos la *Space Gallery* en *Adventure Science Center* en Nashville (Tennessee, EEUU), donde se halla una mesa multijugador desarrollada por la compañía Ideum. Varios usuarios se entretienen en cuatro puestos de mando, guiando diferentes naves espaciales –de gráficos tridimensionales- por el universo, con el objetivo de conquistar un planeta extraño. En la travesía estelar, los “pilotos” deberán acertar preguntas cuyas respuestas correctas agilizan la llegada a su destino.

Una exhibición dedicada para los visitantes más pequeños en el *Museum voor Communication* en Den Haag (Holanda), se titula “Het Rijk van Heen en Weer” (2011-2012) (traducido al español, “El reino de ida y vuelta”)²¹⁷. Anterior a la línea de este argumento, se desarrolló la experiencia interactiva en un circuito RFID, entorno al discurso de la historia de la comunicación en la retrospectiva social. Se repartieron lectores de radiofrecuencia incrustados en atractivos quioscos para el público infantil, puesto que recreaban, entre otros elementos, un colorido aviario. Al inicio de la visita, el niño registra unos pocos datos y se equipa con una tarjeta RF, que contenía la etiqueta, chip y antena transmisora. Aproximándose a estos cómicos puestos, el visitante activaba con su tarjeta la información provista por el receptor, mostrando distintos contenidos en textos, imágenes, audiovisuales y juegos interactivos, sobre la diversidad de vías comunicativas, desde la lengua de signos hasta los idiomas de otras culturas, y también el riesgo para la infancia en las relaciones de la World Wide Web. Dando el salto de la tecnología a las conclusiones de la visita, estas mismas tarjetas RFID permiten enlazar a unos materiales extra en el portal en línea del museo; porque la misma información anotada del visitante es recuperable por un simpático alien, que les recordará la exploración por la exhibición museística y les invitará a participar en otras actividades en el marco *on-line* (CoreRFID, 2011).

Al finalizar la visita expositiva, podemos hallar algunos quioscos electrónicos de naturaleza más turística, que realizan una propaganda de otras ofertas culturales disponibles en la metrópoli a visitar, desde otros atractivos patrimoniales, hasta rutas gastronómicas, calendario de festividades, entre otras referencias, como podemos observar en el Museo de Almería. También al aproximarnos a las zonas comerciales destinadas a la tienda o librería, también penetrarían los quioscos interactivos, como un llamamiento a la marca publicitaria de la institución. Desde el MoMA de Nueva York o el *National Gallery* de Londres han implantado en sus áreas de venta al público, unos terminales de impresión de láminas con imágenes referentes a la colección, en el que el

²¹⁷ Del que resultaría la obra homónima de Wim Hofman, donde dos niños, Fup y Tab, entran en un peregrinaje sin fin, en complicados y absurdos sitios, donde se escenifican muchas veces, los valores de la intolerancia, como por ejemplo, en un campo de concentración.

cliente es libre de modificar su tamaño, color hasta calidad del papel para la reproducción, pudiéndose llevar inmediatamente su recuerdo de la visita al museo.

Abandonando estos quioscos informáticos, profundizaremos en el actual catálogo de interfaces de acción, modernizando la actividad de este mobiliario electrónico hacia otros formatos que asimilan su uso individual o colaborativo, desde el nivel más simple de los paneles o mesas táctiles. Siendo el más utilizado en el diseño expositivo, porque se ciñe a la autoridad del discurso museográfico en el modelo de un enmascarado inmueble. Finalizaremos con los tapices y murales interactivos como un recurso mucho más llamativo y sugestivo para involucrar a los visitantes, requiriendo un mayor espacio para su emplazamiento como una considerable inversión en la instalación y mantenimiento.

- **Interfaces gestuales: mesas táctiles, pisos y murales interactivos y objetos tangibles**

Previamente, hemos relatado los comienzos de la filosofía interactiva en la naturaleza del dispositivo electrónico y la exploración del usuario, en los presupuestos de la *Human-Computer Interaction*, con el desarrollo en la programación y estética de esta aparatística para lograr la sencillez de la navegación por el terminal informático. Trazándose el camino para la liberación del control manual, vendría con el impacto del estudio del movimiento deíctivo en plataformas tecnológicas.

Precursores serían los trabajos en la década de los sesenta y setenta del siglo XX, por Bent Stumpe y Frank Beck del CERN (1970) y el Dr. Sam Hurts de la Universidad de Kentucky (1971), desarrollando este último, el "Elograph", un sensor del seguimiento y emisión de energía en el toque en la pantalla. Más adelante, las principales empresas de telecomunicaciones, como Hewlett-Packard fabricarían los primeros ordenadores de mesa con pantalla táctil, como el modelo HP-150 (1983), hasta la irrupción de la tecnología móvil en agendas electrónicas PDA, como la Newton PDA de Apple (1993) o Pilot de la compañía Palm (1996), con prestaciones avanzadas de escritura en notas o correos personales. En el siglo XXI, acontecería la revolución de las videoconsolas y telefonía de última generación, con los iPhones de la marca Apple en 2007, con la posibilidad de la navegación *multi-touch*²¹⁸, basada en numerosos puntos de contacto, ya puedan ser a través de ondas acústicas, de sensores eléctricos o señal infrarroja. Por ejemplo, Microsoft Corporation apostaría por los modelos Surface™, en lo que significó combinar el sistema operativo Windows patentando su mismo *hardware* en pantallas interactivas realizadas a medida en el prototipo de una *Tablet PC* en el año 2012.

²¹⁸ Más información en la página Web, <https://sites.google.com/site/luiscerato/historia> [Consultado a 4 de enero de 2017].

Así, se atestiguaría en el campo del entretenimiento, con los detectores acústicos instalados en el simulador de una mesa de ping-pong, donde el grupo Tangible Media asociado del Media Lab del MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) idearía en 1997, con sólo un par de micrófonos de condensador electret –ósea con fuente de energía permanente-, integrados en las esquinas de la mesa de juego, un microcontrolador para evaluar la trayectoria tempo-espacial de la pelota, en el que entraban el circuito comparador de *schmitt trigger*, para captar limpiamente la señal sonora del impacto de la bola, animada infográficamente por un *software* específico (Castilla, 2012).

De estas germinales pruebas en el ocio, a la vanguardia de otros imperios tecnológicos, perfeccionarían el emplazamiento de los dedos en la superficie como la medición de la respuesta del toque, a través de experimentaciones innovadoras en materiales de vidrio de la pantalla, donde se inscriben una red de electrodos transparentes o la matriz de infrarrojos en el perímetro del *display*, que registra la señal lumínica y térmica de la ubicación de la mano o el acoplamiento externo de un escáner láser para la localización del contacto en pantallas de grandes dimensiones; todos ellos, captan por una exclusiva vía, el desplazamiento de la mano o la seriación de golpes, enviando este conjunto de datos a un ordenador potente, que los traduce en la ágil exploración por un menú informativo (Paradiso y Leo, 2005).

La apreciación de su novedoso diseño y exploración intuitiva, adaptada al conocimiento informático y habilidad motriz de casi cualquier usuario, irrumpiría en la museografía interactiva de las sedes expositivas aliándose de los últimos prototipos de empresas técnicas. Así se vislumbraron en celebraciones esporádicas del *Stiftung für Kunst und Kultur* de Bonn ("Fundación de Arte y Cultura" de Bonn), en la muestra conmemorativa del 60 aniversario de la República Federal de Alemania (2009) en el espacio de Martin-Gropius Bau (Berlín, Alemania). ART+COM fue la empresa encargada de las plataformas interactivas denominadas "Imágenes del tiempo", las cuales resumían la evolución del cielo artístico germano [Imagen 27]. Los usuarios manipulaban estos largos tableros de los que extraían información de las principales corrientes estilísticas y obras destacadas en el panorama histórico, político y cultural del país²¹⁹ [Imagen 28].



Imagen 27. Usuaría explorando la mesa táctil.
Fuente: <https://artcom.de/en/project/60-jahre-60-werke>

²¹⁹ Más información en la página Web, <http://www.artcom.de> [Consultado a 3 de enero de 2017].



Imagen 28. Primer plano del interfaz táctil del dispositivo.
Fuente: <https://artcom.de/en/project/60-jahre-60-werke>

La ambiciosa muestra interactiva del Museo Municipal Leventis en Nicosia (Chipre), se escalonaba por una serie de cinco aplicaciones técnicas entorno a un mapa de aprendizaje, sobre una plataforma multitáctil, la inmersión en un itinerario virtual y una triada de experimentaciones en Realidad Virtual. La mesa interactiva rememoraba la historia de la evolución arquitectónica de la fortificación de la ciudad mediterránea, desde el período grecorromano hasta la desaparición de la República Veneciana en 1797. La conexión del proyector a un ordenador principal era esencial para la transmisión informativa, a través de la imagen reflejada por una pantalla LED y cámara de infrarrojos, que detectaba el movimiento de los dedos por la retracción lumínica. Así, el visitante observaba los modelos 3D de los edificios históricos, permitiendo su giro o acercamiento para ver sus detalles, como una contextualización de la infraestructura en el período cronológico, al enlazar a una presentación audiovisual. La visita virtual también contemplaba una pantalla táctil, que facilitaba la travesía real de un viajero a la Nicosia decimonónica²²⁰, mostrando la reproducción verídica y digital de las áreas más conocidas de la urbe, como la Puerta de Famagusta o la Casa de Kornesios (Michael et al., 2010).

Rápidamente se introduciría la alternativa *multi-touch* en estas superficies interactivas, en la que una mayor potencia computacional en la red de sensores para detectar varios toques sincronizados, es lo que hace posible la navegación de varios participantes simultáneamente. Evidentemente, solicita un mayor tamaño de superficie de exploración por lo que los equipos suelen ser más grandes, aunado de una alta capacidad de procesamiento de datos, por lo que la inversión suele ser elevada. En el *California Science Center* (EEUU), en colaboración con BrandTouch®²²¹, ha asignado a

²²⁰ Se editaría en la revista británica "The Home Friend" de autoría anónima (1850).

²²¹ La empresa BrandTouch® The European interactive kiosk, está en la cabecilla de distribución de dispositivos *multi-touch* en el panorama internacional. Más información en la página Web, <http://www.brandtouch.eu> [Consultado a 3 de enero de 2017].

sus instalaciones quioscos de pantalla táctil, con un doble paquete de *software* y *hardware* que integra presentaciones multimedia de calidad HD.

Es el caso de la sala "The World That Was" ("El mundo que fue") de *Los Angeles Museum of the Holocaust* (LAMH) (EEUU), siendo el protagonista del espacio un amplio terminal táctil, en el que permite acercarnos a la realidad de la comunidad judía en Europa, antes de la tragedia del Holocausto. Una completa exploración por la contribución en la religión, cultura y educación en el presente, en distintos contenidos multimedia de imágenes fotográficas, archivos de audio y películas de vídeo de familias reales, cedidas de otras colecciones europeas (Pueo y Sánchez, 2013).

Una de las empresas punteras en tecnología multitáctil y otras terminales interactivas para museos es la premiada Ideum²²², con una estética accesible para usuarios con discapacidad y el perfeccionamiento de un *display* colaborativo. Éste se basa en el programa de reconocimiento Snowflake compuesto por aplicaciones específicas para la presentación gráfica en imágenes y vídeos, visualizador de formatos de modelos 3D y navegación geolocalizada por Touch Earth –Google Earth para interfaces multitáctiles-. Avanzadilla en la independencia de la organización de los contenidos multimedia, lo hemos visto en el *Vulcan Park & Museum* de Birmingham (Alabama, EEUU), con una doble pantalla táctil sincronizada y otras inventivas en el año 2015, en las sedes *Milwaukee Public Museum* (MPM) en la exhibición "Crossroads of Civilization", escenificando el templo mortuario de Ramses III. Conocido como Medinet Habu (1184-1153 a.C.), este excepcional ejemplo de arquitectura fúnebre sería recreada fielmente en 3D, con el trabajo coordinado de arqueólogos, conservadores del museo y los técnicos de Ideum. Se invita al espectador a iniciar un viaje inmersivo por los detalles de la construcción de la infraestructura templaria, con la interfaz de una *Tablet PC*, que controla el recorrido del usuario proyectado en una gran pantalla curva de visión ultra HD en un escenario creado por el *software* de modelado Unity3D.

Monumental es la contribución de "Cusco Experience", en la exhibición "The Great Inka Road: Engineering an Empire" en el *Smithsonian National Museum of the American Indian* (NMAI) (Washington D.C). La fructífera colaboración con la Universidad de Tarragona, ayudó a recrear en tres dimensiones la ciudad de Cuzco en el año 1531. La necesaria labor de diseñadores, científicos y arqueólogos, en la perspectiva de estudio de la capital inca, se volcó en una gran mesa interactiva de 84 pulgadas y de índole multitáctil, denominada "Ideum Colossus" [Imagen 29]. Los participantes pueden elegir hasta seis visiones aéreas de la ciudad, explicando su naturaleza religiosa, arquitectónica, histórica, económica o cultural de esta perdida comunidad, a través de audiovisuales narrados por expertos, galerías panorámicas de fotografías en 360º sobre

²²² Cuenta con el Premio de la American Association of Museums MUSE, los premios Webby, el Premio Pirelli International Multimedia y otros premios más de la industria.

el estado actual de la urbe y alrededores, y otros contenidos accesibles, al estar traducida la información a otros idiomas con subtítulos²²³.



Imagen 29. Usuarios explorando la reconstrucción 3D de la ciudad de Cuzco.
Fuente: <http://ideum.com/2015/06/19/inka-road-exhibit-smithsonian-american-indian>

En otro orden, describiremos las puntuales apariciones de suelos y murales interactivos en las galerías museísticas, con un funcionamiento similar a las mesas táctiles pero en otras superficies de aplicación. Propuestas secundarias de las empresas tecnológicas, tanto los tapices como paredes táctiles se están posicionando en centros comerciales y restaurantes como un recurso sugestivo para la publicidad o simplemente, un área de entretenimiento para los pequeños clientes, en las salas interactivas de franquicias de comida rápida como McDonald's o Burguer King. Compuesta por un proyector cenital que emite una imagen vertical en la superficie del pavimento u horizontalmente, en un monitor LCD si es en el muro del edificio, la resultante imagen en 2D o 3D, cambiará según el movimiento del usuario debido a la integración de numerosos sensores de movimiento, que interpretan la transformación gráfica al paso del usuario²²⁴. La empresa Tecnoblue Systems nos ofrece desde escenificaciones de prados con flores, estanques con peces a partidos en el césped de un estadio de futbol, como hemos podido comprobar en diversas áreas de ocio cultural, centros terapéuticos y específicamente, en las galerías expositivas. Por ejemplo, Arcstream AV realizaría una serie de pisos interactivos en distribuidores de hospitales, para incentivar en pacientes infantiles el aprendizaje. Se comprueba en la participación de niños con síndrome autista en las entidades norteamericanas *Great Ormond Street* y el instituto especializado "Step by Step" en Londres, innovando en sus recibidores con la simulación de un trozo de playa, con su fondo marino de rocas y peces (digitalavmagazine, 2014d).

²²³ Más información en la página Web, <http://ideum.com> [Consultado a 3 de enero de 2017].

²²⁴ Más información en la página Web, <http://www.visualpanel.net> [Consultado a 3 de enero de 2017].

En el marco museístico, el Museo Miguel Lillo de Ciencias Naturales (MUL) (San Miguel de Tucumán, Argentina), compondría un piso interactivo en el año 2013. En una extensión de 15 metros cuadrados, cuatro *softwares* específicos de la empresa Área Visual, proyectarían diferentes temáticas sobre la geografía terrestre y la biología prehistórica, según la captura del desplazamiento del visitante sobre un fondo luminoso. Con un sentido lúdico, el usuario podía descubrir los fósiles enterrados en una "arena" digitalizada, cuyos montones eran desplazados por la acción del pie del participante, o bien, aplastar las "hojas" de los árboles hacía que apareciera la línea cronológica de los especímenes de dinosaurio que se podían observar en el recorrido expositivo (Iagaceta, 2013).

En lo que respecta a las paredes interactivas, un caso de éxito fue el de la exhibición interactiva de "Vaeggen" (The Wall) para el Museo de Copenhague en 2009²²⁵. Resultado del esfuerzo conjunto de *Gibson International Group* con la entidad para desarrollar la tecnología TOUCHCITY™ y la programación CityScape™, en una conexión de datos de geolocalización terrestre con el inventario museístico. En el *display* de un grupo de cuatro pantallas multitáctiles, conformaban un muro de 12 metros de largo por dos metros de altura, escenificando la retrospectiva y actualidad arquitectónica de la capital danesa en tres dimensiones conjugando parte del inventario histórico del museo. De gran sensibilidad al toque, podía detectar numerosas interacciones de los visitantes, explorando las calles, plazas o también observando detalladamente cualquier edificio de la urbe, enlazando directamente con la explicación subyacente que le otorgaba la retrospectiva histórica de la fotografía u otro elemento de la colección museística. Una innovación fue la constante transformación de los contenidos del muro interactivo, pues los mismos usuarios lo personalizaban con sus propios materiales – subida de imágenes, grabaciones de audio o presentaciones de vídeo-, para que creciera la visión más humana del presente de Copenhague.

Aunando las experimentaciones de pavimentos y murales interactivos, llegaría la iniciativa definitiva de inmersión total en el *Wu Kingdom Helv Relic Museum* (Wuxi, China). La participación de Acciona Producciones y Diseño (APD)²²⁶ en la configuración de una ostentosa aplicación entre la equipación de una pantalla interactiva de 250 metros cuadrados y un suelo interactivo de 400 metros cuadrados, salpicado de paneles de espejo, encerraba el recinto de exploración [Imagen 30]. Con el equipamiento de numerosos computadores, proyectores de alta potencia, receptores de seguimiento y equipos de sonido ambiente, se prestaba a la rapidez de generar imágenes infográficas en dos y tres dimensiones sumadas en el continuo espectáculo

²²⁵ Reconocido en 2012 por la Asociación Americana como Premio de Oro del Museo en la categoría de Kioscos Interactivos y por su premio general supremo de excelencia tecnológica, el Premio Jim Blackaby ingenio.

²²⁶ Se le concedería el premio internacional Red Dot Design Award en la categoría de 'Comunicación espacial' en 2014.

audiovisual de la historia de la Dinastía Wu (514-496 a.C.), volviendo a su contexto espacio-temporal, enmarcándolo en el viaje al palacio real o los conflictos bélicos (digitalavmagazine, 2014e).



Imagen 30. Panorámica de la sala inmersiva en *Wu Kingdom Helv Relic Museum*.

Fuente: Digitalavmagazine (29 de septiembre de 2014e). El proyecto de inmersión AV de Acciona Producciones y Diseño en *Wu Kingdom Helv Relic Museum*, premiado con un Red Dot. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2014/09/29/el-proyecto-de-inmersion-av-de-acciona-producciones-y-diseno-en-wu-kingdom-helv-relic-museum-premiado-con-un-red-dot>.

Por último, en referencia a los elementos tangibles posicionados en un soporte interactivo, es un innovador campo de investigación en la museografía interactiva. Pueo y Sánchez (2013), nos hablan del proyecto “Breaking Ice” para la exhibición del *Iceberg Museum* en Ilulissat (Groenlandia). Desarrollado por Whitevoid respecto a la problemática del calentamiento global de la UNESCO (2011), esta plataforma explorativa, se constituía de la forma de un casquete de hielo real, cuya superficie multitáctil nos devolvía misivas textuales sobre los conflictos del deshielo y su repercusión en la climatología mundial.

También son recurrentes que la morfología de estos objetos de proyección interactiva, correspondan a la esfera terrestre. Como es el caso del *Tangible Earth Museum* (Tokio), que en 2014 ubicaría una pantalla esférica que reproducía un globo terráqueo de 80 centímetros de diámetro con la participación del profesor Shinichi Takemura y JVCKENWOOD Corporation²²⁷. Con gestos naturales captados por los sensores, los visitantes podían navegar por la información meteorológica en tiempo real gracias a la conexión *on-line* con la Agencia de Exploración Aeroespacial de Japón (JAXA) y el Instituto Nacional de Estudios Ambientales (ERI), permitiendo observar la previsión de fenómenos climatológicos como la visualización futura del estado de la Tierra, a través

²²⁷ Se mostraría en la Expo 2005 de Aichi Japón, siendo galardonado por el Good Design Award de Oro. Información extraída de Iga, M. (2014). *Tangible Earth*. Interactive technology nurtures a global perspective. Recuperado de http://www.gov-online.go.jp/eng/publicity/book/hlj/html/201403/201403_05_en.html [Consultado a 3 de enero de 2017].

del efecto invernadero u otros factores contaminantes, reflejados por una red de proyectores interiores y exteriores.

Otra instalación semejante se integra en el Aquarium Finisterrae (La Coruña), con el sistema de proyección digital denominado "OceanoSfera". La instalación del dispositivo esférico, integra un doble proyector que emite hacia el exterior en HD (*High-definition*), constatando una expedición espacio-temporal a través de la reflexión de los sucesos medioambientales de la Tierra²²⁸. El espectador puede elegir entre tres idiomas – gallego, castellano e inglés-, interactuar y mover el cuerpo afín de visualizar todo el globo terráqueo.

- **Soportes y vías de emisión gráfica 3D: de la animación virtual y aumentada a la proyección holográfica tridimensional**

Una de las tecnologías más reincidentes en el espacio museístico, es la implantación de una presentación audiovisual, en forma de una grabación de una vídeo secuencia, con la filmación de imágenes reales o la constitución de una película animada de Realidad Virtual, que puede estar activada por un bucle temporal o un receptor de movimiento en el espacio visitable. Bien, está configurado para dar una explicación asociada a los objetos expuestos en el itinerario museístico, a través de una contextualización ambiental o funcional, atrayendo hacia la temática de estos espacios o simplemente para dar la bienvenida al visitante.

Éste último caso es el de la aplicación de atención al visitante del *Museum of Science* de Bostón (MOS) (EEUU), en el que su distribuidor irrumpe una gran pantalla que ofrece una orientación por el museo a través de una pareja de guías virtuales. El USC *Institute for Creative Technologies* (ICT), ensalzó la importancia de la interacción social del intérprete con el visitante y por ello, desarrollaron digitalmente a Ada y Grace, dos intérpretes femeninas que se comunican directamente con los visitantes, con el soporte del personal museístico [Imagen 31]. Una compleja programación a partir de catálogo de gestos y registros vocales por BML (*Body Markup Language*), la encriptación de comandos lingüísticos por las herramientas SRILM (*SRI Modeling Language*) y un sistema reconocedor de las órdenes habladas en ASR (*Automatic Speech Recognition*), que finalmente, se traducen por un módulo de comprensión del lenguaje LU (*Language Understanding*). Todo este proceso está controlado por un sistema de gestión de diálogo por el *software* NPCEditor, que también prevé anticipadamente el rumbo argumental de la conversación (Swartout et al., 2010).

²²⁸ Gracias a datos suministrados por la agencia internacional de la NASA y NOAA.



Imagen 31 Presentación de las guías virtuales Ada y Grace.

Fuente: <http://science.dodlive.mil/2010/03/04/virtual-humans-blog-on-science-and-womens-history>

No debemos olvidar las aplicaciones de la Realidad Aumentada en el ámbito museístico, como probaría la investigación del equipo de Michael (2010) en el *Leventis Municipal Museum* (Nicosia, Chipre), en que se experimentaron hasta tres sistemas de RA para la atención del joven visitante. Basándose en marcadores fiduciales y su registro por la PS3 Eye camera, en el que intervino el *software Scenegrph* para el modelado tridimensional y la yuxtaposición del resultado en el plano físico del espectador, a través de una pantalla LCD. Una de las iniciativas denominada "AR Puzzle", constaba de una pareja de mesas y el *display* de la pantalla de visión, más un cubo digital 3D. Este artefacto inscruataba en cada una de sus caras, un patrón geométrico, que la cámara reconocía en estos marcadores correspondientes, erigiendo las distintas imágenes cruzadas de la puerta de Famagusta o la plaza de Elefthenia, instando a ponerlas en orden. En el mapa aumentado o "AR Map", se repartían una serie de etiquetas de Realidad Aumentada sobre un mapa impreso en el que destacaban los testimonios más importantes del patrimonio monumental de la ciudad, moviendo su posición para advertir la maqueta en relieve tridimensional de la iglesia, ayuntamiento o incluso el edificio museístico. La última incursión sería la aplicación "Touch History", en la que con un solo marcador se encargaba de reproducir infográficamente las piezas más relevantes de la colección museística, explorando los detalles más desapercibidos, como un cáliz del siglo XIV.

En el climax de la exhibición, extrapolamos el contenido de la pantalla del monitor de video a la proyección sobre otras superficies, donde la red de cámaras detectan la geometría 3D de los elementos –esferas imitando el globo terrestre, maquetas de edificaciones o perfiles orográficos-, mediante un escaneamiento por patrones de luz estructurada, transformando este registro en una malla digital del objeto en tres dimensiones. El *software* de la ecuación mide el número de traslaciones y rotaciones de las imágenes sin importar la morfología del soporte, proyectando una imagen calibrada y sin distorsión de animaciones infográficas u otros recursos multimedia, en un panorama mixto de luces y sonidos ambientales o narrativa en *off* de la escena.

Normalmente ejemplificado en relieves topográficos de zonas geográficas o infraestructuras urbanísticas, hablamos de la iniciativa “3D Mapping” de *Emakhosini Ophathe Heritage Park* (Ulundi, KwaZulu-Natal, Sudáfrica). Llevada a cabo por la empresa técnica Christie Digital Systems, en el páramo tradicional e inexplorado de la cultura zulú, con la inspiración de sus reinantes, de sus importantes batallas con otros pueblos y la importancia de la preservación de su ecosistema, con el resguardo de la especie del rinoceronte negro entre otras. Así, la compañía estadounidense realizaría conforme otras entidades Tadco y Tela Digital, un extenso modelo en relieve del “Valle de los Reyes” de más de tres metros de largo por un metro de ancho, por un transvase por ordenador del modelo tridimensional, donde se ubican tres proyectores Christie DS, enfocando mensajes, fotografías y animaciones de las batallas por estos territorios africanos, en inglés y zulú. Administrado por dos pantallas táctiles a ambos lados del modelo a escala, pueden elegir los visitantes entre distintas temáticas, sobre la localización de las tumbas de los antiguos reyes Zulu, como una extensa descripción de las cualidades especiales de la flora y fauna del área²²⁹.

Atractivo es el recurso técnico de la holografía 3D en el ámbito museístico. Basada en un procedimiento que reconstruye un elemento tridimensional a partir la implicación de haces de luz láser en el aire, que perfilan la forma del objeto y son registrados en una película lumínica fotosensible. Esta lámina redirige el haz lumínico en el espacio, reproduciendo la idéntica fisionomía tridimensional de la pieza, como la dimensionalidad, volumen o hasta textura de la original. Las técnicas holográficas suelen ser más demandadas en el itinerario expositivo, por diversas cuestiones. No necesitan una inversión económica de un equipo profesional de sistema de Realidad Virtual, en sensores o gafas estereoscópicas, sólo una escenografía física que transmita fidelidad en la recreación. Además de la agilidad del cálculo de CGH (*Computer-generated holography*), para el desarrollo del objeto 3D, se presta a una dinámica resolución en la grabación y modificación de la pieza reproducida, siendo un último factor, la interacción más natural y asequible en la aplicación, por la dirección manual o comandos sonoros (Kim y Lee, 2011).

Diferenciado de la perspectiva de la holografía 3D, es la ilusión tridimensional que obsequia la técnica del *Pepper's Ghost*. Es la proyección en tres dimensiones, simulada por la contraposición de dos espacios alternos, uno que enfrenta la panorámica general del visitante y otro oculto que es conocido como la “habitación azul”, que normalmente está teñida de oscura. Una lámina de plástico o cristal actúa como separación de estos espacios, colocándose en un específico ángulo en el ambiente público, que refleja a su vez la parte desconocida. En un juego de luces, si se aumenta la iluminación en la habitación azul y se disminuye en el espacio del espectador, se harán visibles y corpóreos los elementos del lugar escondido, respondiendo a diferentes escalas de

²²⁹ Más información en la página Web, <https://www.christiedigital.com> [Consultado a 10 de enero de 2017].

profundidad o dimensionalidad según sea el tamaño del decorado, escenificándose como una proyección fantasmagórica.

La técnica ilusoria del *Pepper's Ghost* es más recurrente en el campo museístico, aunque la holografía tridimensional ha tenido su protagonismo combinándose de fotogramas de una película en el *Melbourne Museum* (Australia). Con motivo de una exposición sobre la evolución histórica de la urbe australiana en 2008, se instauró como pieza central de la exhibición un mapa interactivo de la ciudad. En él, testigos del crecimiento físico y cambio cultural de la metrópoli daban paso los distintos intervalos temporales, dibujados mediante técnicas holográficas.

Una empresa de éxito en la consecución de trabajos en holografía 3D para museos es la estadounidense *Holophile Inc.*, con éxitos en *Auckland Institute and Museum* (Auckland), *Museum of Science* (Miami), *The Children's Museum* (Indianápolis), *Ulrich Museum of Art* (Wichita), *Columbus Museum of Art* (Columbus), *Museum of Natural History and Planetarium* (Providence), entre otros. Es tal el caso de *Het Grachtenhuis* ("Casa del Canal") (Ámsterdam, Holanda), con la exposición "Cuatro siglos de circunvalación de los canales de Ámsterdam", celebrando su distinción de Patrimonio Mundial por la UNESCO en 2010. Sus distintas salas evocaban la construcción de estas vías fluviales como enclave principal del desarrollo de la vida diaria de la ciudad. Un punto central de la exhibición, era la reproducción a pequeña escala de una casa junto al canal, en el que se advertía por una proyección holográfica en las distintas plantas del edificio histórico, el trasiego cotidiano de una familia neerlandesa de una época remota [Imágenes 32 y 33].



Imágenes 32 y 33. Vista de la maqueta de la casa del canal y la reproducción holográfica en su interior.

Fuente: <http://www.kossmanndejong.nl>

- **Espacios inmersivos: de reproducciones audiovisuales a teatros 4D**

Más escasos en el horizonte expositivo son los escenarios de navegación virtual, desde la observación superficial de vídeo animaciones, a originales investigaciones en el primer espacio CAVE hasta las ambiciosas intervenciones de teatros inmersivos – aliándose de la cuarta dimensión temporal-, para completar la espectacularidad de la infraestructura museística.

Recapitulando en una simple instalación en la consecución de paredes alineadas hasta unos recintos semicirculares o esféricos, techados o no, pueden ser espacios totalmente herméticos o bien, disponer de alguna abertura al exterior. Pueo y Sánchez (2013), abogan por este tipo de espacio casi inmersivos, como el ámbito de investigación de la total incursión sonora en el medioambiente de imágenes digitales. Aliándose de una vía multitudinaria para el audio en la experiencia interactiva se valen del término *Wave Field Synthesis*, como una conjunción mimética de la resolución de la imagen y el sonido envolvente, en una sala excluida del recorrido expositivo e inserta en la museografía *in situ*. Así, nos ponen el ejemplo del *Ulster Museum* (Belfast, Irlanda), poseedor de una colección de historia, arte y ciencias naturales, incidiendo en el *display* “Window on Our World” en el área biológica, donde doce proyectores en HD y una red de sonido estéreo, emiten un audiovisual en un cuarteto de pantallas que introducen sobre los elementos a descubrir en la exhibición natural, como los distintos ecosistemas y especímenes de animales disecados.

Cerrándose la superficie de las pantallas en la edificación de una cúpula, donde en la abertura cenital en la cubierta de la estructura se acopla un proyector con un gran angular que abarca toda la extensión de la imagen emitida y se sincroniza con un potente sistema de sonido envolvente, engulle al visitante y lo traslada a una experiencia aún más inmersiva al recrearse el espectáculo audiovisual en un espacio acotado. La tecnología IMAX desarrollada por la homónima compañía IMAX Corporation, cuenta con una mayor capacidad de resolución gráfica en las imágenes de películas, por innovaciones en la velocidad del fotograma en horizontal o la generación externa de audio, enlazándose con iniciativas IMAX 3D para visualización en tres dimensiones en una proyección 2D, como se presenta en la multitud de sedes expositivas, de naturaleza científica en el *Denver Museum of Nature & Science*, en el *Canadian Museum of History* en su IMAX Theatre, o la presencia de *Airbus IMAX Theater* en las sedes del Smithsonian como complemento a las exposiciones museísticas. Como en el *Samuel C. Johnson IMAX Theater* en el *National Museum of Natural History* donde se puede disfrutar de títulos como “Dinosaurs Alive 3D” o en el *Lockheed Martin IMAX Theater* en el *National Air and Space Museum* con “D-Day 3D: Normandy 1944”, en el que revive el episodio bélico del desembarco de Normandía, que iniciaría la gradual victoria del bando aliado contra la Alemania nazi.

Esta serie de pantallas en un compartimento esférico daría paso a la instalación de planetarios en los museos de ciencias naturales u otros anfiteatros multimedia con una gran capacidad de aforo de público, incrementándose las prestaciones de sus materiales de estructura así como su evaluación técnica, en la definición de películas de animación infográfica en 3D. En nuestros centros nacionales cabría destacar el planetario del *Eureka! Zientzia Museoa* (Donostia-San Sebastián), equipado por Sky Skan, una tecnología Digital Theater 4K que utiliza dos proyectores Sony SXRD, en una cúpula de casi 15 metros de diámetro [Imagen 34].



Imagen 34. Planetario del *Eureka! Zientzia Museoa*.
Fuente: <http://www.eurekamuseoa.es>

Galardonado con el 2009 AL Design Awards, el auditorio del teatro Peltz del Museo de la Tolerancia (Los Ángeles, EEUU), comprende distintos acentos en la iluminación del espacio, un acabado estructural para la fluidez acústica y una capacidad para trescientos espectadores. Con una equipación de proyectores en alta definición e imagen 3D y multicanal de audio por sistema *Wave Field Synthesis*, sirve para la oferta de proyección de películas, conferencias u otros encuentros profesionales, con un discurso entorno a la filosofía de la tolerancia en el mundo (Pueo y Sánchez, 2013).

Alejándonos del formato audiovisual, se desarrollarían tempranas investigaciones de la visualización aumentada del inventario expositivo. En el *National Palace Museum* de Taiwán, el espectador se habilitaba de un dispositivo HMD y cámara, como también una interfaz tangible en la figura de un cubo (*3D physical control cube*). Una secuencia de algoritmos proveían en el movimiento de giro, del agrandamiento de la imagen o la descripción facilitada de ella. Siempre contextualizada en el entorno expositivo, en la memorización previa en la programación, de la figura del objeto y la estética del espacio museístico (Rosenblum y Macedonia, 2005).

En el desarrollo de las cabinas de inmersión virtual tipo CAVE, como la aplicada en el Museo de Melbourne (Australia), constituyen la forma poligonal de un hexágono, en el que se integran hasta ocho emisores de carácter estereoscópico, que retroproyectan imágenes tridimensionales en el espacio de interacción del visitante. Éste equipado con un HMD o gafas 3D y apoyándose de un sistema *tracking* electromagnético, agiliza los movimientos del usuario por el ambiente digital además que le facilita la interacción con los objetos virtuales dispuestos en él (Pueo y Sánchez, 2013).

También se escenificarían en la creación del laboratorio *Louvre-DNP Museum Lab* en el año 2006, fruto del trabajo conjunto del *Musée du Louvre* y la empresa Dai Nippon Printing Co.Ltd. (DNP). Con la filosofía de incentivar nuevas interpretaciones de la obra artística a través de la visión tecnológica, con piezas cedidas por la entidad francesa – entre restos cerámicos y vidriados islámicos de la ciudad de Susa (siglo VIII-IX, Irán) hasta títulos pictóricos como “Retrato de un carabinier” (1814) de Théodore Géricault y otras-, a la sede nipona, donde implementar un cómputo multimedia de este inventario, tanto en francés, japonés como inglés. Entre las soluciones desarrolladas en la capital japonesa, sería un espacio inmersivo tipo CAVE en el entramado de una de las muestras temporales, que facilitaba la incursión literal en la pieza artística, explicando su historia, composición técnica en una innovadora experiencia estética (Mateos, 2012).

Una mayor divulgación ha experimentado los teatros inmersivos de Realidad Virtual o los *VR Theater*, iniciando su andadura en instituciones científicas y prontamente abarcando entidades histórico-artísticas en la necesaria contextualización de la muestra expositiva. Una primera inauguración del teatro virtual sería a raíz de la celebración de la exhibición “Maya. Kingdoms of Mystery” (2003), en el *National Science Museum* de Tokio. En la que una gran pantalla en forma cilíndrica, tenía un enlace múltiple a tres proyectores DLP que emitían la secuencias de imágenes en HD (Park, Hirose y Ko, 2006).

Irrumpiendo en las entidades artísticas, fue la casuística del documental “Mummy: the inside story” en el *British Museum* en el año 2006. Se propuso la instalación de una pantalla curva, cuya responsabilidad recayó en el Centro de Realidad Virtual de Silicon Graphics (SGI), sobre en análisis y exploración 3D del cuerpo embalsamado de una momia egipcia. La imposición de unas gafas estereoscópicas por parte del espectador, le facilitaba la inmersión por una aventura digital a través del templo de Karnak por un narrador en *off*, donde se vislumbraba la tumba del sacerdote del Antiguo Egipto Nesperennub y su esposa, para a continuación, presentarle la reconstrucción de la fisonomía del difunto y la retrospectiva de su pasado histórico.

3.3.1.1. Futuro de la infraestructura técnica en la museografía actual: mayor imposición del control natural y creación de áreas interactivas

Desvinculándonos de la amplia oferta de complementos técnicos en la instalación museística, en terminales *multi-touch*, sistemas proyectivos y otros módulos de inmersión 3D, ahondaremos en las líneas futuras en la concepción de la interfaz de usuario así como una mayor absorción informática en el centro neurálgico del inventario expositivo.

Hablamos de las investigaciones en el control háptico en los escenarios de exploración de la Realidad Virtual o la percepción aumentada en la reproducción 3D de una obra. Olvidándonos de dispositivos *hardware* como *keyboards*, *mouses*, *trackballs*, *joysticks* o equipos HMD, estos navegadores se presentan como más intuitivos al reconocimiento de una pieza digital, estudiando la ergonomía en la estética de su diseño, así otorgándole de un carácter retroactivo al ofrecer estímulos -en su mayoría vibratorios- en el toque del elemento.

Por ejemplo, la dificultad del uso de los sistemas HMD, normalmente con casco, gafas y sensores incorporados, se une al aislamiento del visitante y por lo tanto, la desconexión generalizada en el ambiente expositivo. Una de las soluciones más naturales en la interfaz de usuario para animación virtual, sería la patentada en la exposición itinerante "Galixia Dixital" (1998) en el monasterio de San Martín Pinario (Santiago de Compostela, España). En el formato de unas pantallas *WindowVR* (traducida a "ventana virtual"), desarrolladas por VRlogic GmbH, se repartían por el itinerario expositivo que mostraba las particularidades de la geografía, historia y cultura del territorio compostelano. A la aproximación del espectador, se ponían en funcionamiento unos receptores de movimiento que captaban la presencia cercana del individuo. Éste podía manipular la herramienta de visualización, colocando ambas manos en los laterales del instrumento, para desplazar horizontal o verticalmente la pantalla, emitiendo la ubicación geográfica exacta del usuario [Imagen 35]. Así, entraría en acción, un sistema de coordenadas GPS en la reproducción panorámica en 360 grados de las imágenes más importantes a nivel patrimonial, como el Camino de Santiago (Ibáñez et al., 2008) [Imagen 36].



Imagen 35.

Fuente: http://videolab.udc.es/es/i_ventanas_virtuales



Imagen 36. Menú de localización y panorámica de la Plaza del Obradoiro de Santiago de Compostela.

Fuente: http://videolab.udc.es/es/i_ventanas_virtuales

Confeccionando patrones accesibles en la exploración informativa del dispositivo tecnológico, aparecería el sistema "Probos" desarrollado por Touch and Discover Systems Ltd. como un terminal interactivo inscrito en el recorrido del *Manchester Museum* (Reino Unido), que ha contagiado su éxito a otras instituciones como el *Victoria & Albert Museum*. En una instalación que se asemeja a una cabina individual, se invita al usuario a manipular los objetos digitalizados de la colección, gracias a las características de este mando. Así, en su menú de presentación podemos alterar el tamaño o rotación para ver los detalles del material o sonido de los elementos, que se complementa de textos, audios, fotografías, vídeos sobre el inventario británico, siendo propicio para usuarios invidentes.

La importancia de la filosofía háptica en la exploración de la colección museística, se incrementaría con investigaciones puntuales como los del proyecto "The Museum of PURE FORM", iniciado por el laboratorio de ingeniería PERCRO de la *Scuola Superiore Sant'Anna de Pisa* (Italia). En las estancias del *Museo dell'Opera del Duomo* (Florencia), se localizaría el estudio de la interacción táctil en el horizonte del inventario digital. Liderado por las bases de datos de museos europeos, como el *Museo dell'Opera Primaziale Pisana* (Pisa), *National Museum* de Liverpool o el *National Museum* de Estocolmo o el *Centro Galego de Arte Contemporánea* (CGAC) (Santiago de Compostela), que digitalizaron parte de su catálogo escultórico. El usuario equipado de gafas estereoscópicas y brazo automático que tiene integrado unos nodos computacionales en la punta de los dedos, ayuda a medir los cálculos de la exploración de la forma y textura del modelado 3D de las piezas reales (Jansson, Bergamasco y Frisoli, 2003). Otra simulación táctil se desarrollaría en el dispositivo PHANTOM™ (2011) en el espacio de *University of Southern California's Interactive Art Museum*, incorporando en la extremidad electrónica un puntero guía, que dota de la variación de la potencia energética en la exploración del objeto virtual, satisfaciendo el carácter tangencial del artefacto digital (Styliani et al., 2009).

La liberalización de cualquier herramienta, la comprende la amalgama de sensores de movimiento, que estudian la ergonomía en el diseño del prototipo, así como una liberalización de cualquier herramienta, en los detectores de *tracking* corporal en el individuo, captando la oscilación de la cabeza, desplazamiento de brazos, giros de manos como el impulso de las piernas.

Acorde a esta experimentación espontánea, aparecen en la escena museística numerosos dispositivos de control, intérpretes de los gestos manuales del usuario, frente a una pantalla televisiva. Por ejemplo, la corporación nipona LM3LABS oferta en uno de sus productos técnicos para exposiciones, el sistema AirStrike Plug+Play, que lo conforman un kit de pantalla LCD o LED en el que se incrusta una guía en el cristal como un seguimiento de cámaras de visión estéreo. Con un *software* de interpretación de movimientos fisionómicos, el equipo capta el movimiento del brazo o mano del participante y lo traduce como un puntero inteligente dentro de la aplicación específica [Imagen 37]. Es así, en las galerías del *L'Institut pour la Foret Méditerranéenne* del Centro de Educación Regional en Gardanne (Marsella, Francia), donde se ha puesto en marcha este procedimiento, en el que se insta a los visitantes a navegar por un mapa interactivo del área sur del país galo, seleccionando en la travesía las particularidades de la flora y fauna del lugar, concienciando sobre los riesgos continuos que sufren estos parajes naturales²³⁰.

²³⁰ Más información en la página Web, <http://corp.lm3labs.com> [Consultado a 10 de enero de 2017].



Imagen 37.

Fuente: <http://www.lm3labs.com>

Valiéndose de productos tecnológicos afianzados en el escaparate comercial de los desarrolladores de la industria del videojuego, se imponen la utilización de los controladores de juego, como Wii MotionPlus para Nintendo®, PlayStation Move para Sony Computer Entertainment o Kinect de Microsoft Inc. siendo el más tratado en el ámbito patrimonial. Aparecería para el terminal recreativo Xbox 360 en 2010, en el que la simplificación del dispositivo, permitía no sólo reconocer los gestos del usuario sino también interpretar las órdenes vocales en el desplazamiento o manipulación de elementos en el plano digital.

Es el caso de la reformulación expositiva del *Allard Pierson Museum* (Ámsterdam) sobre arqueología clásica, donde los investigadores Ray y Van der Vaart (2013), idearon la aplicación "Etruscanning" dentro del proyecto meSch (*Material EncounterS with digital Cultural Heritage*, 2013), implicando los análisis de la interactividad gestual dentro del patrimonio de naturaleza digital. Un fructífero laboratorio de investigación sería la entidad holandesa, con la reconstrucción virtual de una tumba y objetos pertenecientes a la cultura etrusca de Regolini-Galassi con motivo de una exhibición temporal, perteneciente a la colección de los Museos Vaticanos. Valiéndose del control Kinect, es el necesario receptor de los movimientos de los brazos y manos del usuario, ubicado en unas marcas orientativas en el suelo del espacio, convirtiéndose en las herramientas de navegación por la escena tridimensional. En la pantalla se refleja un completo menú en la exploración, con un tutorial de funcionamiento y una serie de iconos de reconocimiento de la actividad móvil, de la manipulación de elementos, entre otras acciones.

Una de las aplicaciones que más favorece la accesibilidad de todo tipo de público es el seguimiento ocular, que en el panorama museístico ha tenido un limitado impacto. Las aventajadas investigaciones en *tracking* óptico, valiéndose de prototipos HMD o gafas inteligentes, se alían de estos soportes y otras prestaciones informáticas más un

software exclusivo que procesa los movimientos de la cabeza y analiza la dirección de la mirada del espectador, invirtiéndose en programas de código abierto como *Ski's Opengazer* de Piotr Zielinski en la década del 2000. Dentro del proyecto homónimo "Opengazer"²³¹, que trabaja conjuntamente con la Webcam doméstica y se introduce en numerosas aplicaciones para dejar el control de la escritura a los ojos, mediante el programa *Dasher*, hasta modelos avanzados de reconocimiento facial, entre fruncir el ceño o sonreír. Irrumpiendo momentáneamente en el museo por instalaciones temporales, como la exhibición "Telling Time" (2000-2001) de la *National Gallery* de Londres. La Sala Sunley se prestaba a una muestra pictórica, donde los autores trataban de capturar el tiempo a través de sus obras, congelando el climax de la acción como reflejo del punto más importante en la historia de estas piezas. Paralelamente, se produjo también la experimentación de un sistema de *eye-tracking*, en el que se investigaba el seguimiento ocular para descifrar el interés profundo de la primera observación y última crítica a esta serie de relatos impresos (Milekic, 2010).

Abogando por la accesibilidad en el patrimonio cultural, se trabajaría en unas lentes informáticas en el proyecto "Eye on Art" de la línea de trabajo conjunta del *Metropolitan Museum* de Nueva York y la *Parsons The New School for Design* (2014). Dirigido a los usuarios con discapacidad cognitiva, este artefacto ocular estaba equipado con sensores que registran el movimiento de los ojos [Imagen 38]. En el supuesto de estar explorando una obra de arte, la focalización de la mirada en ciertas áreas o el detenimiento en elementos de la composición, pueden dar pistas de los intereses de estos visitantes en la observación del patrimonio como la oportunidad de conexión con otros participantes (Undeen y McGinnis, 2014).



Imagen 38. Pruebas del sistema "Eye on Art".

Fuente: <http://www.metmuseum.org/blogs/digital-underground/2014/eye-on-art>

²³¹ Con el apoyo de Samsung, Gatsby Foundation y la Comisión Europea dentro del AEGIS Project (*open Accessibility Everywhere, Groundwork, Infrastructure, Standards*).

En los anexos tecnográficos de los museos, tenemos los primeros ejemplos en el *Science Museum* de Londres donde mejoraría sus instalaciones con la galería *Atmosphere: exploring climate science* (2010) con la propuesta de GR/DD Systems. La advertencia en el cambio climático se formulaba por profesionales del campo meteorológico, remontándose a los orígenes de la Tierra hasta la situación presente, donde la equipación informática basada en marcadores de RA, promovía una lectura accesible al público en general. El patrón impreso de estas cartelas era leída por una cámara Web, de la que visualizaba las acciones negativas de la inestabilidad ambiental, reproduciéndose la gradual transformación de las condiciones naturales del planeta (Banks, 2010).

Alejándonos de las primitivas incursiones técnicas en instituciones de arte, como la *Micro Gallery* (1991) de la National Gallery de Londres, se conciben innovadores proyectos, simultáneos a la oferta de dispositivos y soluciones, en la visualización de la muestra patrimonial como *Zero Espazioa* del Museo Guggenheim de Bilbao. Este "Espacio Zero" del museo vasco, se define como una sala de introducción a la visita de la entidad, realizado en un sugestivo diseño de techos, paredes y suelo de madera, con oquedades donde se incrustan los dispositivos tecnológicos. Con una serie de terminales informáticos –pantallas táctiles y ordenadores de mesa-, que permiten una amplia visualización del catálogo expositivo de la sede, su búsqueda y orientación por las distintas galerías, en multitud de idiomas, desde el euskera, castellano, inglés y francés. Complementándose con material imprimible, como folletos de consulta o con aplicaciones como "Despertando curiosidades propias" sobre la colección. También es un descanso físico de la visita, en lo que es la navegación por la información del edificio se refiere, realizando un viaje panorámico en 360° por sus instalaciones, consultando actividades y servicios de la institución, y barajando contenidos multimedia sobre el inventario, con un apartado dedicado a guías de audio, vídeos y juegos interactivos (Dosdoce, 2013).

La sala de bienvenida más revolucionaría ha sido la *Gallery One* del Museo de Arte de Cleveland (CMA, EEUU) (2013), concebida como un área multimedia, siempre accesible desde distintos puntos de la ruta habitual en la visita, puesto que es un enlace directo de la colección pictórica de grandes artistas de la antigüedad y modernidad –como Tiziano, Picasso, Van Gogh, etc.-, en el filtro tecnológico de este anexo interactivo, donde se observa sobretodo, el procedimiento de creación de las obras de arte.

Para ello, se instalarían innovadores dispositivos, como una gran pantalla *MicroTile* de carácter táctil denominada "Collection Wall", de la que se visionan los miles de elementos del inventario estadounidense, como su ubicación dentro de la muestra y elaborando unos recorridos personalizados. Entre otros interactivos, tenemos media docena de terminales *multi-touch* llamados "Lens", que están dedicados a cada temática de la exhibición, como la próxima al inventario escultórico en la actividad,

“Make a Face”, en el que utiliza un programa de reconocimiento facial que detecta las expresiones del usuario y las hace coincidir con famosas retratísticas de la exhibición o en la aplicación “Strike a Pose”, en el que hace uso de un sensor de movimiento corporal para que la postura del visitante imite a la de la estatua; todo ello, pueden compartirlo enviando un *e-mail* [Imagen 39].



Imagen 39. Visitante imitando la pose de la escultura “El Pensador” de Rodin.

Fuente: <http://www.afanews.com/home/item/1551-cleveland-museum-of-art-unveils-tech-savvy-gallery#.WTOq0OvyjIU>

Entre otras inventivas que desafían el intelecto del participante, tenemos “Lions Lens” donde se les pide a los visitantes una asociación de ideas en referencia a la presentación del animal, cuya solución final aparece en la reproducción de una imagen digital de la especie en cuestión. En “Stories Lens”, se les demuestra la re-interpretación narrativa del mismo episodio histórico a lo largo de la crónica del arte, a través de un suelo interactivo, donde poder crear una serie de viñetas –con globos de texto y efectos especiales- y trasladarlo a una página de cómic en el relato del mito de Perseo. En las lentes sobre el globalismo, se presta a descubrir con un diseño por animación infográfica, las influencias de países y culturas en la generación de la obra, jugar en la creación de un florero para aprender sobre los materiales de construcción y las técnicas artesanales en una comparativa de piezas euro-asiáticas.

En las lentes tituladas “1930”, se instala un caballete interactivo de dibujo, en que la imagen resultante se conecta a las similitudes técnicas de piezas de la colección datadas del período, comprendido entre la Gran Depresión norteamericana y la situación de la ciudad de Cleveland en el tiempo presente. En “Painting Lens”, se invita al espectador a elegir un detonante y comparar su opinión con la de los demás visitantes, por el que fue realizada la obra de arte, como a esbozar otras composiciones pictóricas, enlazadas en las tendencias abstractas, la eliminación de la perspectiva con la obra picassiana o a alejarse de los pigmentos tradicionales del óleo y descubrir la témpera.

Luego, se diseñaría otros terminales para los visitantes más pequeños en "Studio Play". Para los grupos familiares hay áreas específicas con caballetes digitales para que los pequeños creen sus obras singulares y las puedan colgar en el museo, o una pantalla multi-táctil que permite hacer garabatos y el sistema las compara con otras obras de arte que comprenden las mismas líneas [Imagen 40] (Alexander, Barton y Goeser, 2013).



Imagen 40.

Fuente: Alexander, J.; Barton, J. y Goeser, C. (abril de 2013). *Transforming the Art Museum Experience: Gallery One*. En *Museums and the Web 2013*, Portland, Oregon, Estados Unidos.

Más allá de la infraestructura de murales, pantallas o suelos interactivos, el *Cleveland Museum of Art*, también ha lanzado una aplicación "ArtLens" para dispositivos con navegadores iOS y Android. Una herramienta idónea para la personalización de la visita, puesto que el sistema iBeacon, traza una ruta singular por el itinerario museístico, detectando las piezas arqueológicas y obras artísticas, con contenidos extra en formato de texto, audio, vídeos, entre otros materiales. Una combinación de las prestaciones de la guía móvil con los recursos de la *Gallery One*, en la aproximación del visitante al "Collection Wall", donde este muro actúa como soporte de favoritos para la visita, por lo que el usuario puede elaborar anticipadamente un *tour* programado o simplemente, compartir estos intereses en las redes sociales²³².

Por último, tenemos otra propuesta de la tecnología asiática como es el *Mobile Digital Museum*, realizado por Chasen Sino-Sin y Amber Digital Solutions y destinado al Museo de Mongolia Interior (Hohhot, China) en 2013. Un reestructurador automático para el espacio expositivo, donde los 13 metros de largo y 2,5 metros de ancho son extensibles a más de 5 metros, donde se ubican una serie de pantallas y terminales interactivos que complementan la visita a una muestra digital. La conjunción de la idea del museo portátil de Marcel Duchamp en su "La boîte en valise" extrapolada a la escena virtual,

²³² Más información en la página Web, <http://clevelandart.org> [Consultado a 10 de enero de 2017].

está latente en este proyecto. Su finalidad es hallar una ecuación de seguridad en las piezas como facilitar la interpretación de la colección, por lo que este sistema es la elevada potencia de la filosofía socialista del museo contemporáneo, donde no es la institución sino el conocimiento lo que pervive, a través de múltiples vías de adquisición –contemplativa, recreativa-, a todos los estratos sociodemográficos, por lo que puede ser recurrente su traslado a entidades humildes y de escasos recursos (Sino-Sin, 2013).

3.3.2. Dispositivos móviles. Hacia el perfeccionamiento del diseño ergonómico, la lógica espacial y tratamiento subjetivo de la información

Una necesaria distinción entre las opciones de la aparatística fija y móvil, nos lleva a comprender la pluralidad de facetas que separa la naturaleza de cada dispositivo. Ahondaremos entre las diferentes modalidades de la tecnología portátil, en la comparativa de las precursoras audioguías hasta los terminales de última generación, como *Smartphones* o *Tablets PC*, que han ampliado no sólo el rendimiento computativo y prestación de servicios innatos en estos modernos aparatos, sino la operatividad más natural, cuidando la estabilidad en el control e incluso adaptando la interfaz de navegación a usuarios con necesidades especiales; en el estudio del emplazamiento de la botonadura, imposición del criptograma para los iconos de exploración o complementación auxiliar en programas que alteran el cromatismo o iluminación de la pantalla o que traducen la información visualizada, por ejemplo, en comandos sonoros para personas con pérdida de visión.

Será en el próximo apartado donde incidiremos en los aspectos técnicos de la gama de dispositivos móviles, ahora, realizaremos un examen a la gradual intervención de estos complementos informativos en el itinerario museístico. Empezando por una profunda investigación al comportamiento espacial del visitante, en el que pueden influir multitud de factores, desde la obligada pausa física en el recorrido o la seducción en la narrativa del guión expositivo. Intrínsecamente unidos, está la conducta en el desplazamiento del espectador con el nivel de interés que pueda despertar la muestra en el sujeto. Serrell (1997), comentaba la importancia de la introducción de estos dispositivos como agente dilatador en el tiempo dedicado a la visita, puesto que su inclusión aumenta la atención del usuario en la obra, las propiedades intercomunicativas para incentivar un debate entre participantes o simplemente, eludiendo a un adecuado descanso mental en el suministro de contenidos informativos, por la penetración de modernos sistemas de transferencia informativa.

La sustitución de redes infrarrojas u otro conector informatizado en el espacio de exhibición, sería sepultada por la tecnología de identificación por radiofrecuencia o

RFID (*Radio Frequency IDentification*), aliada convenientemente a los terminales domésticos de carácter portátil. Este sistema emergería en la década de los ochenta, como un kit de dos elementos, entre una etiqueta en el que se incrustaba el código identificativo del objeto, así como un lector que traducía la secuencia de dígitos del elemento, encontrando una correlación de éstos con el banco de datos de un ordenador central y así, proporcionar al aparato móvil que portaba el usuario, información suplementaria de la pieza en cuestión (Huang, Chang y Sadnes, 2008). Se demostraría en la guía "UbiCicero", en el que se fusionaba tanto el modelo de transmisión infrarroja como el de radiofrecuencia. Ghiani y su equipo en 2009, demostraron como este proyecto se adaptaba fácilmente a las características arquitectónicas del recinto expositivo como a una memoria imprimida de la localización de las piezas, gracias al *software* Microsoft NET Compact Framework para dispositivos móviles con la aplicación gráfica MuseumMap. En el avance del visitante, reconocería su ubicación así como la de las obras, representándolas en iconos dibujados en el mapeado, proveyendo de una descripción sonora de las piezas.

En el intento de crear una lógica discursiva en el espacio acorde a las expectativas de entretenimiento y preferencias cognitivas de las audiencias, es un tema reiterativo en los expertos museísticos. En un artículo de García en 1981, definía lo que sería una necesaria intuición de los deseos del público, reflejando para ello, diferentes niveles de lectura en la museografía, en guiones más especializados hasta los que eludían al aprendizaje lúdico. La opinión experta aboga por el análisis del lenguaje psicosomático (Dey y Abowd, 2000), pero hay otras afirmaciones que reclaman una actitud "proactiva" (Lanir, 2011), por medio de una red de sensores, prefijados por unos protocolos y algoritmos de relación, que definan los intereses personales de cada perfil de usuario, desde el profesional hasta la audiencia escolar.

Una vía intermedia era prestarse al enfoque colaborativo, ya entre grupos especializados y el público visitante, donde prevalece un diseño participativo en la experiencia. Un idóneo caldo de cultivo sería los márgenes de la Web museística, donde se daría voz al público del museo. Un experimento iniciado por el *National Museum of Japanese History* (Kadobayashi, 1998), resultaría exitoso en base a hacer prevalecer los intereses del usuario. Se estableció un cuestionario *on-line* para votar una reestructuración de la muestra, ordenándose en la sede presencial conforme a distintas categorías, por lo que especificaba una balanza en el discurso, con el fructífero intercambio de ideas entre conservadores y visitantes del museo.

Más allá de la consulta de un sondeo de opinión entre los usuarios, se intensificaría la investigación en la programación del cálculo de interés del visitante, a través de los algoritmos electrónicos que medirían los parámetros de la conducta espacial o los intereses informativos, sincronizando la aportación de contenidos según la ubicación del espectador. Son los proyectos de inteligencia artificial en el sistema Adaptive

Hypermedia (AH) de Sinclair en 2003, o el Hybrid Model (HM) del equipo de Bohnert en 2009 para la exposición "Marine life: exploring our seas" en el *Melbourne Museum* (Australia). Una incursión sobre la vida de un millar de especímenes marinos, donde se anunciaría la evolución hacia un visitante más activo en el proporcionamiento informativo, pues éste se le permitía seleccionar unas preferencias de recursos antes de la visita, que les eran filtradas por recomendaciones de un cómputo multimedia – descripciones textuales a animaciones 3D-, según el paso del usuario por la muestra australiana. En la aplicación de memoria de filtrado en *Content-Based Filter* (CBF) y reglamentado por otro programa como *Normalised Least Mean Squares Filter* (NLMSF), englobaría finalmente los términos más visitados, representándose en el transcurso de la navegación en el modelo TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*), con lo que evaluar las búsquedas de los usuarios.

Algunos cálculos inteligentes entorno a las preferencias del visitante, se han llevado a cabo por la deducción de las redes bayesianas en los sensores electrónicos que modulan la atmósfera sonora en la exposición (Sparacino, 2008), o la suma del posicionamiento y los nodos informativos interrelacionados, con un estándar informativo ISO y evaluación de un modelo de gestión para clientes CRM (*Customer Relationship Management*) para conocer las preferencias del visitante.

Uniéndose a la predicción de las necesidades cognitivas del usuario en la ruta expositiva, el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), puso en práctica la iniciativa "The Museum Wearable" (2008) en el *Canadian Museum of Nature* (Ottawa). El visitante iba equipado con un completo conjunto de gafas con micropantallas, auriculares y unidad CPU en el hombro, donde se aliaba con un *software* predictivo llamado *stochastic*, que traducía la conducta móvil del usuario según un criterio narrativo, filtrando un tipo de recurso multimedia según el paso del visitante por un recorrido integrado por una red de sensores infrarrojos y un circuito de cámaras para la evaluación del experimento. A raíz de la red de infrarrojos, traducía la identificación de la ubicación a una determinación de dígitos que eran captados por el receptor localizado en el objetivo del usuario. En el recorrido, el visitante podía visualizar en un dispositivo portátil, animaciones de vídeo, actualizándose instantáneamente –por protocolos Red TCP/IP e iniciativa del servidor principal- una vez que iba desplazándose por la sala (Sparacino, 2008).

En realidad estos sistemas de recomendación están dirigiendo inconscientemente al usuario hacia una serie de opciones predefinidas por el sistema de guiado, pero muchas veces, indispensable para evitar la fatiga intelectual que supone elegir una temática adecuada al reducido margen de visita que contemplan los turistas. Como hemos comentado anteriormente, el sistema RFID es el más idóneo como método de recomendación informativa en el museo, puesto que actúa según la frecuencia de cálculos informáticos detectando las variables temporales y emplazamiento físico del

usuario en el encuadre expositivo, condicionando la efectividad de la transmisión informativa de la colección museística. De ahí, proyectos como "RFID-Enhanced Museum of the Interactive Experience" (REMIX), en el que se observó la aproximación del visitante respecto a este guiado por RF, en el almacenamiento de los datos suministrados por el usuario que portaba la etiqueta de radiofrecuencia. Ésta conectaba inmediatamente con los lectores repartidos por la exhibición, y REMIX se encarga de relucir cómo los intervalos de descanso son los propicios para que haya más actividad en el sistema de transferencia. Todo ello culminaba en un enlace Web, donde se invitaba al espectador a aportar su opinión sobre el sistema informativo y su ayuda en la comprensibilidad de contenidos (Karimi, Nanopoulos y Schmidt-Thieme, 2012).

Actualmente, los sistemas de geolocalización insertos en toda tecnología móvil, son el futuro de los modelos de recomendación en la información patrimonial. Alcanzando el porcentaje de un 30% en la aceptación de esta tecnología posicional, según los datos recabados por Dosdoce en 2013, muchas veces ignorándose su verdadero potencial y sus beneficios en la visibilidad de la entidad como la obtención de contenidos alternativos. Son la avanzadilla del turismo cultural con el repertorio de guías de audio, por medio de sistemas de descarga Bluetooth o enlaces a *Websites* específicos de las redes de información turística en las metrópolis. Centrándonos en proyecciones como la de "CyberGuide" en la ciudad británica de Lancaster, para la plataforma de terminales móviles de la marca Nokia, el sistema GPS proporcionaba una serie de puntos de interés (POI) en la representación de un mapa 3D de la urbe, con el que el turista se le invitaba a navegar por la información (Kenteris, Gavalas y Economou, 2011).

Prontamente se insertarían en la experiencia museística el desarrollo de la *app* "Acoustiguide Smartour"²³³ en el caso de *Asian Art Museum* de San Francisco (2010). Disponible tanto para operadores iOS de Apple como otros navegadores de código abierto, representaba una serie de módulos informativos en la visita guiada. Seleccionando la opción "Cover Flow", nos encontramos con un sistema de búsqueda por metadatos de autores, obras de la colección y su ubicación espacial, mientras que el apartado "More" completaba la información de la entidad, notificando la dirección postal, horarios de apertura y programación de actividades. En el caso de la selección de "SmarTour GPS", dibujaba las áreas de interés como la concesión de un itinerario personal en la elección de temáticas y piezas predilectas, en el que irrumpían los recursos multimedia.

Un llamativo planteamiento interpretativo fue la aplicación de Realidad Aumentada móvil denominada "Street Museum"²³⁴, lanzada por el Museo de Londres (Reino

²³³ Más información en la página Web, <http://www.acoustiguide.com> [Consultado a 12 de enero de 2017].

²³⁴ Más información en la página Web, <http://www.museumoflondon.org.uk/Resources/app/you-are-here-app/index.html> [Consultado a 12 de enero de 2017].

Unido). Definida para terminales iPhone y Android, el sistema invitaba al usuario a recorrer cada uno de los sitios históricos, para descubrir las claves en el pasado de la biografía de la ciudad. El participante se desplazaba hacia los puntos geolocalizados en el callejero londinense, visionados en la pantalla del *Smartphone*. Allí, tomaba la fotografía del espacio urbano, devolviendo su aspecto antiguo, a través de la superposición aumentada de una fotografía histórica del lugar, siendo testigo de los hechos reales acontecidos allí. Tal es su éxito que se han reproducido una serie de "clones" en la lista de descargas en el repositorio de aplicaciones móviles, como el servicio "Street Museum", que destaca la información sobre el patrimonio cultural de la región norte de Holanda²³⁵. Mimeticamente a la aplicación londinense, se extraen de las grabaciones del *Smartphone* en puntos específicos del área por Google Maps, su retrato pasado a través de obras pictóricas a fotografías antiguas.

Una vía alterna, es la promocionada por la aplicación "Cultural Heritage" entorno al patrimonio artístico de la ciudad de Ámsterdam, especificándose la proliferación de autores pasados y actuales que han desarrollado su catálogo pictórico en este ámbito urbano, desviando a puntos de interés como el geoposicionamiento de ellos, enlazando a una breve reseña informativa sobre los artistas y sus principales obras (Kleinen, Scherp y Staab, 2013).

En fin, a la sofisticación de otras inventivas en la predicción del movimiento del visitante, advertiremos el paso de los canales sonoros de la audioguía al horizonte informativo donde la vía gráfica reina. González (2013) opina como se impone un tipo de suministro de contenidos más visuales, no sólo en reproducciones de vídeo sino en animaciones virtuales. Puesto que es la era audiovisual, la narración no sólo nos llegará a través de la conjunción del sonido y la imagen, como podemos advertir en la misma evolución de la guía de audio a los modernos prototipos de tabletas portátiles.

3.3.2.1. Clasificación de guías móviles: audioguías, PDAs, consolas portátiles, Smartphones y Tablets PC

Consecuente con la modalidad fija, intervenimos en la realidad de carácter portátil que hinca sus raíces en la museografía técnica, donde retrocederemos en el germen histórico del lanzamiento al mercado de esta aparatística y como su rápida evolución técnica ha favorecido el acompañamiento informativo en la experiencia del patrimonio cultural.

Una evaluación turística por parte de la Organización Mundial del Turismo (OMT), recalca en los beneficios del servicio de la guía electrónica en el museo, como mejora de la calidad de la visita en el suministro de recursos complementarios al discurso general, la independencia y gestión temporal del visitante en el *tour* expositivo, la

²³⁵ Ubicación en siete regiones: Alkmaar y sus alrededores, Ámsterdam, Den Helder, región Het Gooi, Hoorn y el Zaanstreek.

adaptabilidad informativa a las preferencias del usuario, como indirectamente, un incentivo comercial más en el rendimiento económico de la institución (González, 2013).

A. Audioguía

La génesis de la guía museística de naturaleza inalámbrica, está definida por la clásica audioguía, cuyo período vital discurre desde el último tercio del siglo XX, con su cenit en la década de los noventa y la relegación a un complemento secundario en el protagonismo del desarrollo de otros artefactos móviles, aunque es considerado como el *maximum* de los canales informativos al aunar la atmósfera acústica, refinamiento descriptivo y explotación de la íntima visualización de la pieza (Linge et al., 2012). Así, ha sido considerado como la raíz de la comunicación y fuente natural de comprensión y entendimiento, el sonido ha invadido la esfera museística, conquistando la ambientación musical del espacio –en museos de historia natural-, la recreación acústica en la manipulación de algunos objetos expositivos –en centros de ciencia y tecnología- hasta la confección de itinerarios verbales en la invención de la audioguía.

El inmediato antecesor de la audioguía se puede considerar el sistema “LecTour” puesto en marcha en la década de 1950 en las salas del *National Gallery of Art* de Washington D.C., como una transmisión radiofónica de la información en los aparatos que cada visitante cargaba (Linge et al., 2012). La evolución de los dispositivos reproductores en casetes a MiniDiscs, mejoraron la calidad del sonido de la grabación como la selección exclusiva de la pista de audio en cualquier momento. En la exhibición “Bronislava Nijinska: A Dancer’s Legacy” en *The Fine Arts Museums of San Francisco* (EEUU) (1986) sería la música del ballet ruso el hilo conductor del discurso expositivo (Reynolds, 2011). En la emancipación de este medio acústico hacia una transcripción auditiva del folleto impreso de la institución, daría comienzo el concepto de la guía de audio, desde los primitivos artefactos analógicos Walkman hasta modernos reproductores digitales, como aparatos MP3, con interesantes modelos de visita descargables en la Red.

Simultaneando otros proyectos ambiciosos en “Cyberguide” (Abowd et al., 1997), “HyperAudio” (Petrelli et al., 1999), “Hippie” (Opperman et al., 1999), “Sotto Voce” (Aoki et al., 2002) o “Ec(h)o” (Hatala et al., 2004), evolucionaban en el diseño del interfaz de uso. En la casuística del sistema “Ec(h)o” reproducía la figura de un cubo geométrico, así como el suministro automatizado de la información. Puesto en práctica en el *Canadian Museum of Nature* (Ottawa), su interés radicaba en el registro sonoro “aumentado” de los objetos pertenecientes a la exposición. Los investigadores reconocieron en la naturaleza acústica un positivo método encauzado a la interpretación lúdica de la obra, y cómo la producción sonora basada en la RA era el medio acertado para ello.

Partiendo de una interfaz de uso TUI (*Tangible User Interface*) en forma de figura cúbica, agregando una CPU portátil –con programa de edición de audio Wedeveloped e interacción acústica Maz/MSP™- y auriculares, integraba un lector RFID y localizador de posición de audio inalámbrico. Resultado de este conjunto, a medida que el visitante se aproximaba a los distintos objetos de la muestra, estos desprendían una variada información auditiva según el giro empleado en cada una de las caras del cubo; desde una explicación introductoria a la pieza a una general ambientación sonora.

Enfocándonos en la vía de audio de la guía tecnológica no sólo como canal informativo, serán numerosas las investigaciones y retos a afrontar en cuanto a la exactitud de la señal sonora en el posicionamiento y orientación del usuario en la exposición, en la que esta aparatística y programación tropiezan en la incorrecta localización del usuario en la ruta expositiva y por lo tanto, una ineficiencia en la ambientación de la muestra como en el suministro de contenidos. Así lo comprobaría el equipo de Damian-Reyes en el soporte de una agenda electrónica PDA en el Museo Alejandro Rangel Hidalgo (Universidad de Colima, México) en 2008, donde se propusieron pruebas al sistema –estudiando el algoritmo de aprendizaje NN-BP (*Neural Networks-Back Propagation*)-, donde los usuarios indicaban si había errado el sistema, señalando la corrección.

En esta línea argumental se basa el proyecto “Sonology” defendido por el *Technology Center Entertainment* de la Universidad de Carnegie Mellon (2008), demostrando como el sonido es un factor clave en la sensación inmersiva y estímulo a la participación del espectador, generando en sus análisis, el sistema de audio Polhemus 3D surround, donde valorar la transformación y registro posterior del sonido, por Webcams, programática OpenCV para el seguimiento posicional y simulador auditivo DPS Plugins, en la intervención del usuario en el espacio acústico (Chan et al., 2010). Extendiendo estas investigaciones al campo museístico, se desarrollaría el dispositivo “LISTEN” (Zimmermann y Lorenz, 2008), donde el visitante se coloca unos auriculares que intuyen el cambio de posición y desplazamiento de la cabeza, marcando así las pautas de emisión informativa según su vector de visión (Lanir et al., 2011).

En el conjunto de un PDA e incrustación RFID Flash, que conduce al usuario por un tutorial de voz –a raíz del programa TTS (Text to Discourse)- a través del recinto museístico, surgiría la “UbiCicero” (Ghiani et al., 2009), donde el dispositivo se comunicaba intermitentemente por una vía de audio con el visitante, recomendándole las obras más representativas de una sala o bien, si se quería ampliar la información de ésta, según los recursos multimedia disponibles, como secuencias de vídeo. El *Musée des Arts et Métiers* (MAM) (París, Francia), fue un laboratorio de pruebas para el sistema Percipio® [Imagen 41], como evaluación de la contextualización sonora en la ambientación expositiva. Un casco con un apéndice prolongado hacia el oído, constaba

de un servicio GPS y sistema de localización geo-vectorial que procesaba el ángulo de posición de la cabeza del usuario, calculando la visión 3D en tiempo real, respecto a la distancia del objeto de interés.



Imagen 41. Prototipo de Percipio®, desarrollado por Falard Industrie.
Fuente: <http://www.pixelcreation.fr>

Aún así, siguen proliferando los habituales sistemas de guías de audio, en el que la linealidad de la emisión informativa convierte a los visitantes en individuos pasivos y por lo tanto, les impiden elaborar su propia interpretación y crítica de la muestra (Bradburne, 2000). En los próximos casos comprobaremos los diferentes grados de experimentación en el formato de la audioguía, entremezclando su base de contenidos sonoros a otras proyecciones, amoldándose a soportes textuales o gráficos o bien, al enlace de las plataformas sociales de la Web. En el caso de la estética ergonómica y la prestación *software* en el catálogo iPod de la empresa Apple Inc. Su irrupción en el año 2007 supuso la superación de los avances en la interfaz táctil –pantalla retina- y los nuevos sistemas operativos como el iOS 8 y el chip de alto procesamiento computacional A8²³⁶. La versión mejorada del iPod touch se alía al iCloud como un congregador de toda la música en todos los dispositivos Apple, a través de la plataforma de compra iTunes Store, como otras prestaciones en la cámara FaceTime HD en la toma fotográfica o vídeo de modo ráfaga y cámara lenta, videollamadas o mensajes de voz.

Una de las propuestas más atractivas en audio tour era el servicio “GuideCam” de la *Ronald Reagan Presidential Foundation and Library* (California, EEUU). En el modelo de una agenda electrónica, el visitante era testigo de las locuciones del ex-gobernante y su

²³⁶ Incrementa proporcionalmente el rendimiento de la GPU en la alta capacidad de la CPU del terminal, facilitando la rapidez de procesamiento gráfico en las reproducciones de vídeo.

esposa Nancy tras el paso por los distintos espacios, donde se incitaba al usuario a realizar fotografías y vídeos de los objetos en las salas. Este material audiovisual y gráfico era almacenado en el terminal portátil y mediante una conexión Web, existía la posibilidad de compartirlo vía *e-mail* o en las redes sociales. Actualmente, se ha reelanzado esta "GuideCam" en el formato de una *app* móvil para terminales iOS y Android, donde se puede consultar desde la información básica a eventos especiales de la fundación, así disfrutar de las declaraciones en audio y vídeo de las intervenciones del presidente, sumando una cuota extra en la aplicación, con contenidos multimedia inéditos, la adaptación lingüística y accesible para los espectadores sordos, como enlazar a la Web las grabaciones en vídeo del recuerdo de la visita.

Fruto de un galardón MUSE, fue la GuettyGuide® del *J. Paul Getty Museum* (Los Angeles, EEUU), con la que desarrollarían un modelo de visita audio-guiada enfocada al aprendizaje de los jóvenes visitantes. En el modelo de un iPod Touch disponible en el recibidor de la entidad, se diversifica sus funciones al material sonoro de comentarios de conservadores y artistas sobre el extenso inventario permanente y temporal de la institución, en multitud de idiomas -desde alemán, castellano, francés, inglés, italiano, portugués, japonés y chino mandarín-, como la opción accesible de audio-descripciones para los usuarios invidentes. En la casuística de los pequeños espectadores, se incentiva un *tour* musical relacionado con la temática artística, la prestación de voces juveniles en la dramatización de la guía sobre "Demons, Angels and Monsters", en la perspectiva más recóndita de la representación de lo sobrenatural en el arte. También se suma el divertido itinerario acústico de "Straight from the Horse's Mouth", en el que los animales presentados en la colección escultórica y pictórica en el pabellón norte de la entidad, se suman a una animada conversación con el usuario, diferenciándose cada uno de ellos por un distinto registro de voz según su apariencia externa: así la figura del rinoceronte hablará en un tono más grave que una liebre.

El futuro de las audioguías se presenta en la escena de la social Web. Son innumerables las ofertas de descargas de archivos MP3 entorno a la programación de una visita cultural superándose por el catálogo de aplicaciones gratuitas en la promesa multimedia de reseña textual, imágenes complementarias y grabaciones sonoras sobre el lugar patrimonial. Vislumbrando las múltiples posibilidades de la aparatística iPod, Apple Inc. desarrollaría un *software* específico para las descargas de contenidos multimedia, organizado en el portal compilatorio iTunes Store, destinado a la venta de *tracks* musicales y su envío a las memorias de terminales iPods, iPhones e iPads. Revolucionando la escena de tráfico de datos a través de los *podcasts* de audio o vídeo, congregados como servicios de actualización de estos archivos MP3, MP4, etc. por un lapso temporal advertidos por la subscripción a la fuente Web, reportando un noticiero

de alertas musicales, que son almacenadas en el dispositivo y reproducidas en cualquier momento.

Nos remarca Mateos (2012), como el enlace al *podcasting* va dentro del *marketing* de contenidos que respaldan los grandes centros museísticos, no tanto como un incentivo ganancial pero también como una apuesta hacia la “democratización” del museo, porque muchos de estos recursos de audio son producidos por los visitantes, dejando atrás la voz autoritaria de la institución cultural.

El sistema de MoMA Wi-Fi en el *Museum of Modern Art* de Nueva York (2009), ofrecía un portal informativo a los dispositivos móviles de la marca Apple, como iPhone o iPod Touch, para proporcionar itinerarios de audio. También se basaba en las guías descargables en iTunes y uso de terminales iPod Touch en la galería del Museo de Brooklyn [Imagen 42], demostrándose una mayor calidad en el sonido en estos dispositivos de Apple²³⁷.



Imagen 42. Presentación del dispositivo iPod Touch en la exhibición.
Fuente: <https://www.brooklynmuseum.org>

Un ejemplo interesante sería el de “Los espejos del alma. Paisaje alemán en el Romanticismo” del Museo del Romanticismo en 2012. Con una exhibición de dibujos y acuarelas de paisajes germanos en la autoría de Friedrich o Menzel, invitaba también a las obras musicales del período en grandes compositores como Felix Mendelssohn o Paul Maazel, interviniendo en la experiencia del visitante en el museo. Estas piezas estaban disponibles en “playlists” de Spotify creadas específicamente para el evento, que el visitante podía descargar mediante un programa de reconocimiento de códigos QR, repartidos en la muestra temporal (Dosdoce, 2013).

²³⁷ Más información en la página Web, <http://museummedia.nl> [Consultado a 10 de enero de 2017].

Por ello, son muchas las instituciones culturales que se han sumado a la popularidad de la generación informativa en el formato *podcasting*. Por ejemplo, el *Museum of Modern Art de San Francisco* (SFMOMA) (EEUU), presenta la aplicación "SFMOMA Artcasts" en iTunes Store, ofreciendo un caleidoscopio documental de la visita, en itinerarios recomendados hasta reacciones de expertos y visitantes ante la muestra. Es el caso de Ted Forbes en el *Dallas Museum of Art* hasta Marthe de Vet del *Van Gogh Museum*, entre otros especialistas, donde comparten sus opiniones sobre la colección en un *podcast* de audio disponible para iPod Touch, dentro del grupo de trabajo "Museums to Go" en la iniciativa MuseumMobile Wiki, sobre soluciones libres para dispositivos móviles en los museos, invitando a cualquier desarrollador informático u otro profesional cultural, a contribuir con investigaciones o aplicaciones en esta línea. Así, estos conservadores, amplian su intervención a cualquier pregunta sobre la muestra o institución, desde el diseño orientativo de la galería hasta la fórmula de contenidos en el discurso expositivo, para las audiencias internautas.

Más abundantes son los programas de auto-creación de guías de audio. Son los servicios propuestos en la página Web AudioViator²³⁸, donde ofrecen multitud de destinos turísticos, entre sitios patrimoniales a museos, accesibles en su portal mediante un buscador, en el que ordenan sus resultados por filtros de interés, en la puntuación, duración o descargas de usuarios. Buscando la colaboración de instituciones, empresas y voluntarios entre diferentes profesionales, persiguen la creación de guías accesibles, barajando la introducción de audio-descripciones para los usuarios ciegos. Por último, hay que mencionar el producto de las audioguías geolocalizadas en el servicio del portal Woices²³⁹, un recopilatorio de numerosos archivos de audio en una plataforma de grabación sonora. Con una inscripción se puede almacenar unas pistas de audio llamadas "eco" o crear una ruta, por un sinfín de itinerarios de países en diversos lenguajes, enfocándose en distintos hábitos, culturas y patrimonios, dividiéndose por más populares o usuarios más activos en la subida de datos.

B. PDA

La pugna entre los recursos locutados y los de naturaleza gráfica, se saldaría con la victoria de la imagen como recurso de aprendizaje móvil en las primeras agendas electrónicas o PDAs (*Personal Digital Assistant*). La capacidad lecto-escrita que proporcionaban los originales dispositivos Palm Pilot de U.S Robotics en la década de los noventa, preconizaría el uso del teclado deíctico. Su interfaz de usuario se configuraba en los servicios de anotación táctil, gracias a un puntero lápiz, en el que se podía consultar la memoria de listado de contactos, recordatorios en el calendario

²³⁸ Página Web: <http://www.audioviator.com>.

²³⁹ Página Web: <http://woices.com>.

entre otras opciones (Sylaou et al., 2009). Eclipsado por la superación de las prestaciones en la telefonía inteligente, en la exploración más intuitiva por la pantalla de los *Smartphones* que la inestabilidad propia de los PDAs, se irían involucrando otras modalidades de reproducción de archivos multimedia y acceso a una conexión Internet, por el que enviar *e-mails* o navegar por la Red.

En el ámbito de la visita patrimonial, los terminales PDAs siempre han estado asociados a la transferencia informativa de identificación por radiofrecuencia. El sistema RFID (*Radio Frequency IDentification*), compuesto por un etiquetado electrónico –que puede incrustarse en un elemento o zona de instalación expositiva o bien, incluirse como una tarjeta personal para el visitante–, recibía los datos por ondas electromagnéticas de un lector RFID, que interpreta la señal y la comparaba con el ordenador central de la entidad. Con una base de datos del servidor, se traducía por medio de la direccionalidad WLAN, Bluetooth o 3G, en la idiosincrasia de la *Wireless/Mobile Communication*. Daba vía libre a la petición de los contenidos en el dispositivo PDA del usuario, que tenía que disponer de conexión inalámbrica y *software* de lectura RF. Huang, Chang y Sadnes (2008), nos remiten como esta combinación de sistema de transferencia y dispositivo de recepción, nos lleva a la personalización de la visita: división de las rutas temáticas o la programación del suministro de materiales en el itinerario expositivo.

Una de las primeras iniciativas lanzadas fue el sistema HIPS (*Hyper-interaction in Physical Space*) [Imagen 43] del equipo de Oberlander, utilizando la PDA con conexión inalámbrica y sensores de ubicación por infrarrojos, en lo que es la planificación de la ruta y contenidos en la exhibición del museo, según repositorios de contenidos específicos para el área temática elegida o cada tipo de usuario, según una correlación de datos –macronodos– que se distribuyen por un programador de textos. Así beneficiaba el correcto suministro informativo por vía de audio, según el contexto espacial y el marco temporal de permanencia del usuario en la sala.

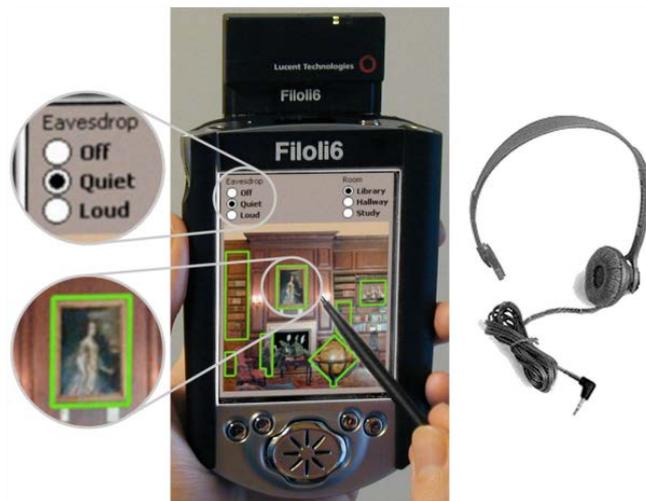


Imagen 43. Elementos que componen el sistema guía HIPS.

Fuente: Grinter, R. et al. (noviembre de 2002). Revisiting the Visit: Understanding How Technology Can Shape the Museum Visit. En Conference on Computer Supported Cooperative Work, Nueva Orleans, Estados Unidos.

Otra de las primeras implicaciones de guías PDAs en los museos norteamericanos, fue el proyecto "iGo" soportado en un modelo de agenda electrónica Apple MessagePad (Aoki y Woodruff, 2000). En una red de transmisión informativa entre el espacio de la colección y la audiencia que portaba estos dispositivos, suministraba contenidos descriptivos en audio y un catálogo de imágenes anexas a las piezas de la muestra. Una vez inserto en el Exploratorium de San Francisco, un proyecto sobre "sistemas informáticos nómadas" reincidía en este prototipo de guía, donde se colocaban en las galerías visitables, las estaciones PI de emisión informativa –con tecnología de recepción en infrarrojos–, que enlazaban con un servidor Web Apache. La PDA disponía de una botonadura de dirección así como la intersección de un lápiz óptico en su interfaz táctil. La conexión inalámbrica permitía explorar un menú de navegación configurado como un portal internauta. Allí, podía explorar entre sus apartados, información extra sobre la muestra, pero también dejando margen a la crítica de la exposición por parte del usuario (Fleck et al., 2001).

En el continente europeo la PDA se expandiría en la *Tate Modern* con el sistema "Multimedia Tour" en 2002, en colaboración con la empresa Antenna Audio, donde funcionaba similarmente a una audioguía, puesto que se debía introducir un número de referencia de las obras para proporcionar los contenidos multimedia (Proctor y Trellis, 2003).

Surgirían numerosas iniciativas en guías PDA, como por ejemplo el proyecto "mi-Guide" (2007) en el *Museum of Science and Industry* (MOSI) de Manchester (Reino Unido), con la participación de la Universidad de Salford (Bates et al 2007). La guía "PEACH" (Stock et al., 2007), surgiría como un eco a la interpretación activa del visitante, interactuando con audiovisuales animados protagonizados por personajes ficticios tanto en el dispositivo portátil como en el terminal VR Windows.

Otras multinacionales han diseñado guías en este formato, es Nokia con su PDA para el LACMA (*Los Angeles County Museum of Art*). El trasvase de un itinerario virtual prescrito a la *Website* de la institución a este complemento portátil en la sede presencial, se hace efectivo en numerosos idiomas disponibles, suscripción del perfil de usuario como la exploración de archivos fotográficos, de sonido o audiovisuales sobre una gran colección de piezas arqueológicas de culturas asiáticas hasta las epopeyas pictóricas, escultóricas y grabados del Renacimiento o Barroco europeo hasta el arte más modernista con Durero, Rembrandt, Matisse, Léger o Miró. Al registrar el correo electrónico, puede etiquetarse las obras favoritas que se memorizan en una "galería" exclusiva del visitante internauta.

C. Consola de videojuegos

Distinto a las agendas electrónicas, fue el intento de penetración de las consolas portátiles en el circuito museístico. La tentativa de la multinacional Sony Corporation

con su consola portátil PSP del sistema PlayStation, sería en el espacio del *Afrika Museum* (Berg en Dal, Países Bajos). En 2009, se proveyó gratuitamente a los usuarios de este dispositivo en la recepción de la entidad, para a continuación, suministrar materiales audiovisuales a través de animaciones de vídeo hasta cortometrajes de películas sobre la concienciación occidental del arte africano.

Un caso mediático fue el del modelo portátil de Nintendo DS en la exhibición del *Musée du Louvre*. La controvertida asociación del desarrollador de videojuegos y la institución parisina se iniciaría en 2012, con el desarrollo con un *software* específico que moldea unos recursos de auto-guiado en las distintas temáticas de las salas, comentarios de audio, imágenes en alta definición y animaciones en 3D de las obras, inscribiendo la ubicación del usuario por geolocalización en un plano interactivo de la exhibición, en numerosos idiomas desde inglés hasta coreano y con opciones de adaptabilidad de la información para la audiencia con discapacidad. Una solución a la escasez de adquisiciones en las guías tradicionales y un nuevo incentivo para un público familiar y sobre todo, los más jóvenes, conocedores del funcionamiento del sistema, donde se fideliza la sencillez del control de un videojuego en la famosa aparatística de juego de Nintendo (MediaMusea, 2012). En el nuevo modelo de la audioguía Louvre-Nintendo XL 3DS™ [Imagen 44], aumentan los contenidos de audio en locuciones de profesionales del museo, en sus aportaciones sobre las piezas artísticas y la institución del Louvre, como la descripción de las distintas galerías y colección en la contextualización por infografía 3D de algunos objetos en sus parajes originales, ayudando a la comprensión de la muestra²⁴⁰.



Imagen 44. Ejemplo del menú de navegación de la audioguía Louvre-Nintendo XL 3DS™.
Fuente: <http://www.meristation.com>

²⁴⁰ Más información en la página Web, <http://www.louvre.fr/en/museum-audio-guide> [Consultado a 12 de enero de 2017].

En el otro lado de la balanza, el mismo portal de la corporación Nintendo ofrece la descarga del programa aplicado a la guía del Louvre en los dispositivos 3DS de usuario, donde disfrutar del inventario museístico fuera del recinto expositivo. Es una manera idónea de realizar una previa planificación a la visita del museo, puesto que se puede diseñar el itinerario personal por las salas, rescatar imágenes fotográficas en HD, reconstrucciones en 3D y comentarios de audio sobre las piezas seleccionadas, donde recrear un *tour* virtual en el mapa interactivo proporcionado²⁴¹.

D. Smartphone

La nueva generación de telefonía inteligente o *Smartphone*, desbancaría sutil y completamente cualquier anterior proyecto en dispositivos de audioguía o apoyo de otra aparatística portátil. Uno de los principales factores de su éxito se deduce de su cualidad inalámbrica, que fomentaría la popularidad de la telefonía móvil desde su origen en los años sesenta hasta comienzos del siglo XXI, concretamente con el lanzamiento de los *Smartphones* o teléfonos inteligentes, aunando las aspiraciones del alto rendimiento en los procesadores de la gama de los PCs, intervendría directamente en los esfuerzos en perfeccionar las mismas prestaciones en formatos de menor tamaño y mayor usabilidad en la vida diaria. La estética de una interfaz móvil, en la navegabilidad táctil –y otras sumas posteriores en la movilidad espacial, en sistemas de localización por GPS, giroscopio, brújula digital o acelerómetro-, se sumaría a las aplicaciones de ubicación como Google Maps o Yahoo! Maps para Android Inc. También añadiría filtros de conectividad a la red, a través de los *widgets* o programas identificativos a las aplicaciones de la Web, en informaciones climatológicas, económicas o sociales de la actualidad, donde acceder al pronóstico del tráfico o bien, al noticiero digital. El *Smartphone* congregaba un aparato liviano de fácil transporte, de control intuitivo por su *display* de toque y una organización multifuncional basada en la conversación telefónica –mensajes de voz y videollamadas-, extendiéndose a los propósitos de un micro-ordenador, en la exploración por los servicios y páginas de Internet, complicándose entre otras implementaciones de reproducciones de imagen y vídeo, mimetizando la capacidad de una cámara de grabación.

El gran lanzamiento del iPhone de Apple Inc. en el año 2007, sería el modelo a seguir para los restantes prototipos de telefonía móvil de última generación. Marcando la diferencia por un sistema operativo iOS, para administrar más fácilmente las aplicaciones que enlazan a los contenidos de la Red Internet, sin la necesidad de la mediación de antiguas plataformas de suministro, jerarquizados en diferentes apartados de textos, imágenes, música, etc. (Aguado, 2012; Scolari, Aguado y Feijóo,

²⁴¹ Más información en la página Web, <http://louvreguide.nintendo.com> [Consultado a 12 de enero de 2017].

2012). El contraataque a la corporación Apple Inc., vendría de la mano de otras empresas gestoras de operadores libres en los modelos de Symbian OS de Nokia, BlackBerry OS de la marca homónima, Microsoft Windows Phone y por último, Google Inc. con el lanzamiento del sistema operativo Android.

La competitividad es palpable entre los dos gigantes informáticos, al anunciar continuamente últimos avances en los programas de funcionamiento u otros servicios extra, que los declaren vencedor unánime en el mercado de telecomunicaciones. Por ejemplo, se presentan innovaciones en el sistema operativo de terminales Apple Inc., con iOS 8 en su modelo iPhone 6, además de la sofisticación técnica en su interfaz manual en la pantalla de retina HD, nuevo chip de procesamiento gráfico, con aplicaciones como videoconferencia en FaceTime HD, cámara de fotografía y vídeo iSight, velocidad de descarga 4G LTE, hasta la programación de una agenda inteligente. Una de las mayores apuestas es la sincronización de datos y tareas entre todos los dispositivos de la marca, mientras que el sistema de Google Inc., se diferencia por ser de acceso libre y reproducido infinitamente en numerosas marcas de telefonía de la industria, por lo que se economiza su precio de compra. Aunque uno y otro, alternan con promesas de disponibilidad total de la información a través de los aparatos o la tecnología *Cloud Computing*, en la versión Android 4.4 con el futuro navegador Web ChromeOS²⁴². La información proporcionada por la consultoría de análisis digitales comScore, traza un informe sobre el mercado de telecomunicaciones estadounidense en 2015, en el que Google Android es el líder indiscutible de las plataformas *Smartphone* con un recuento de un 52,4 % frente a un cercano 42,6 % de la industria Apple²⁴³.

La imperiosa necesidad de adquirir un *Smartphone* –uniéndose posteriormente los modelos de *Tablets* PC-, proviene no sólo del ansia de la continua comunicación que predica la urbe contemporánea, sino de otras formas de socialización que predica el marco internauta. Aguado (2012), habla de la unión del ecosistema digital, natural de los sistemas tecnológicos, al ecosistema mediático en los patrones de comportamiento social del individuo, empezando por el afianzamiento de un perfil virtual o lo que llama "egosfera". En el plano de las funciones del teléfono inteligente y otros dispositivos anexos, con el escaparate de *widjets* y otras aplicaciones de distintos servicios, el terminal facilita las posibilidad de generar pero también compartir la información, en una sincronización sin precedentes del dispositivo y usuario (Mohd y Mohd, 2013).

En esta filosofía *Human-Computer Interaction*, entre la variedad de prestaciones del *Smartphone* en la posibilidad de videollamadas, mensajes de imagen, envío de *e-mails*

²⁴² Destinados a productos móviles de Intel, Acer, Hewlett-Packard, Toshiba o la representante Samsung, entre otras.

²⁴³ Más información en la página Web, <https://www.comscore.com/Insights/Market-Rankings/comScore-Reports-March-2015-US-Smartphone-Subscriber-Market-Share> [Consultado a 12 de enero de 2017].

y otros formularios, captura, edición y reproducción fotográfica y videográfica, además de los servicios en geolocalización, se impulsan interesantes investigaciones en la orientación inteligente de la exhibición museística además de fomentar la interacción entre los distintos visitantes. Uno de los focos de estudio en las nuevas guías expositivas soportadas en dispositivos iPod e iPhone, sería el proyecto CHIP (*Cultural Heritage Information Presentation*)²⁴⁴, llevado a cabo en la muestra permanente del *Rijksmuseum* de Ámsterdam. Remontándose hasta el año de su creación en 2005, sus autores lo definen como un concepto revolucionario de la experiencia híbrida entre la adquisición de contenidos en el recorrido presencial paralelamente a la exploración informativa del museo *on-line*. Este planteamiento cogería fuerza en las siguientes experiencias didácticas en el entorno museístico, donde los recursos disponibles para el visitante, se nutren tanto de la información provista en la exposición física a través de la intromisión técnica y a su vez, es sumable y comparable a otros materiales depositados en la página Web de la institución.

Así, el visitante con su iPhone con conexión Wi-Fi, se aventurará hacia la personalización del itinerario museístico. Por medio de la herramienta Web tool6, se anima a explorar el inventario holandés y recoger los datos más significantes para planificar visitas autónomas o programadas en la opción "Recomendación de Arte", memorizándolo todo en un perfil de usuario. En la selección de la visita libre, el asistente de recorrido llamado "Tour Wizard", amolda un itinerario histórico-artístico preferencial para el espectador, a través de la aplicación *e-culture semantic search*, que obtiene los intereses editados por el usuario, en cuanto a la temática. La medición de la infraestructura expositiva por parte del *software* SWI-Prolog Space -derivado a la red RFD/XML a un SEM (*Simple Event Model*)-, también ayudará a calcular la ruta más satisfactoria para el visitante, deducida de la aplicación GPS o la evaluación del restante público, incentivando la creación de un mapa interactivo, donde prevalece la asignación informativa y temporal en la ruta especificada [Imagen 45]. A través de ella, incluirá una búsqueda de las obras, su descripción y calificación global de la pieza, y su resultado final, en la localización de éstas mediante iconos dibujados en el plano del recorrido, siempre visible en la pantalla del *Smartphone* [Imagen 46] (van Hage et al., 2010).

²⁴⁴ En asociación del programa de la *Dutch Science Foundation* NWO-CATCH (*Continuous Access to Cultural Heritage*), la Universidad Técnica de Eindhoven y el Instituto de Telemática.

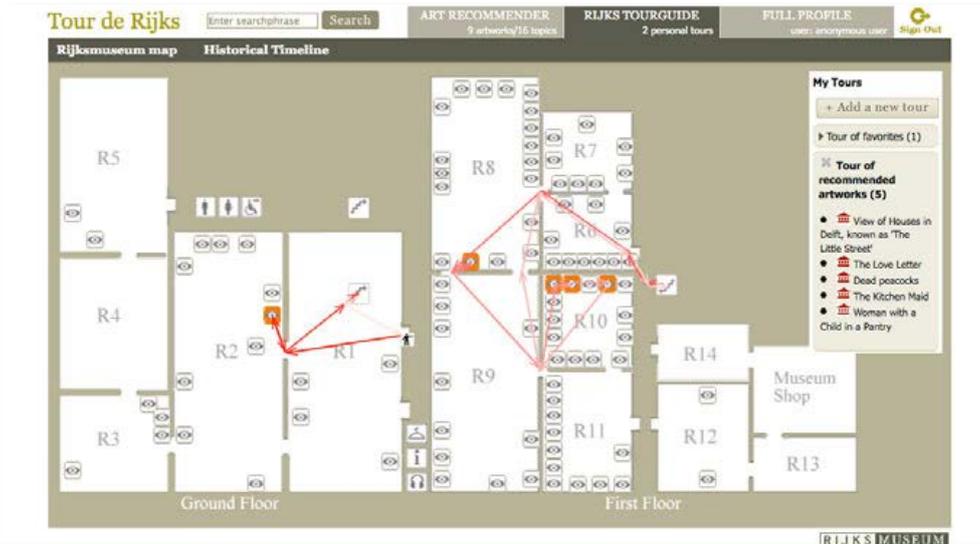


Imagen 45. Visión de la aplicación del itinerario personal, donde aparece reflejado el recorrido efectuado por el usuario. Fuente: Van Hage, W.R.; Stash, N.; Wang, Y. y Aroyo, L. (mayo de 2010). Finding Your Way through the Rijks museum with an Adaptive Mobile Museum Guide. En Extended SemanticWeb Conference ESWC 2010, Heraklion, Grecia.



Imagen 46. Cuadro descriptivo de una obra. Fuente: Van Hage, W.R.; Stash, N.; Wang, Y. y Aroyo, L. (mayo de 2010). Finding Your Way through the Rijks museum with an Adaptive Mobile Museum Guide. En Extended SemanticWeb Conference ESWC 2010, Heraklion, Grecia.

Un enfoque en la accesibilidad informativa para todos los públicos, y el que indagaremos en profundidad en el quinto capítulo dedicado a la inclusión del visitante discapacitado, se emplearía en el soporte computacional de estos dispositivos, facilitando recursos adaptados a personas con discapacidad auditiva o visual, con suministros de vídeos con subtítulos o con el protagonismo de un intérprete de lengua de signos, o bien, con reproducciones de audio-descripciones de la colección para la audiencia invidente. Es el caso del Museo de la Cuchillería de Albacete o el Museo de Tapices de La Seo de Zaragoza, éste último implicando la utilización de un iPod Touch en la traducción a lengua de signos española la orientación expositiva y detalles de las obras. Con la colaboración de la Fundación ASZA-Aragón Accesible, se suministraba al

usuario un modelo de signoguía con la que acceder a vídeos donde aparece el intérprete signando la explicación de la colección.

La reincidencia en la espectacularidad de la presentación de la obra patrimonial, se llevaría a cabo en los proyectos de digitalización de la imagen, su conversión en una pieza infográfica en tres dimensiones y el cariz de interactividad del usuario, en la tecnología de la animación virtual en escenografías digitales o reuniéndose en el mismo plano del espectador, en las superposiciones de imágenes 3D en la Realidad Aumentada. La innovadora aplicación en el reconocimiento de objetos a través del sistema de RA móvil, donde la toma fotográfica del elemento por parte de la cámara del dispositivo, se encauza al procesamiento informático por parte de una librería de datos y generador de la imagen, o los tradicionales marcadores fiduciales, cuyo registro impreso, es el medio para yuxtaponer una capa informativa al panorama físico.

Implementando soluciones en la capacidad de la nueva oleada de dispositivos móviles, vemos su incisión como complemento informativo en la sala expositiva, como ocurre en la muestra del arte polaco del siglo XIX en el *Sukiennice Museum* (Museo Nacional de Cracovia, Polonia), que fue el caldo de cultivo de la experimentación de RA sobre un dispositivo iPod. En el caso de unos marcadores fiduciales repartidos en las cartelas identificativas de algunas de las más famosas pinturas del inventario, invitaban al usuario a enfocar con su cámara móvil estas marcas, para que cobraran vida en el espacio real del espectador, tanto los personajes representados en el lienzo o los distintos autores de estas piezas, enlazando a una sugestiva explicación de la composición en directo (Bellido y Ruiz, 2012).

En las investigaciones sobre aprendizaje lúdico de las colecciones museísticas, el *Norwegian Telecom Museum* (Oslo, Noruega) y la empresa IBM, apostaron por crear una dinámica de enigmas sobre el inventario noruego, en la que primaba la importancia del *Smartphone* y la captación de los códigos QR repartidos por la exposición. La traducción de estos códigos, devolvían una serie de palabras sueltas, que se podía compartir con otros usuarios, afín de resolver el misterio encerrado del hipotético robo de una de las piezas (Celaya, 2011).

Continuándose en otros centros, como parte de los eventos exclusivos complementarios a la visita museística, son las iniciativas "After Dark" para el público adulto en el *Exploratorium* de San Francisco, como una reunión semanal que se ameniza entre aperitivos de bienvenida en el restaurante, espectáculos transgresores y charlas sobre los hechos científicos y la cultura actual. En 2011, acorde a una temática a debatir sobre el Surrealismo en la ciencia, música y arte, dio paso a varias instalaciones de Realidad Aumentada móvil repartidas por las galerías del museo. La total inmersión sensitiva en iniciativas de RA móvil, se proyectaría como una experiencia interactiva por la Universidad de Tokio, en un dispositivo HMD con conexiones en la nariz del usuario,

que permitía registrar la marcación fiducial en la superficie de la galleta. La imagen resultante procedía a cambiar la estética del dulce –de una galleta de chocolate a una de fresa-, como a registrar un nuevo aroma para el usuario. En el engaño de los sentidos, el visitante creía que degustaba un sabor cuando en realidad se trataba de otro.

En otro proyecto de RA móvil, utilizaba la navegación inteligente Junaio para terminales, donde escanear marcadores LLA (Latitud, Longitud y Altitud), refinando la posición del elemento 3D en las coordenadas espaciales del usuario, complementándose con archivos sonoros y otras reproducciones de vídeo soportadas en dispositivos iOS y Android. Por ejemplo, los elementos distintivos de la célebre pintura “Hijo del hombre” (1964) de René Magritte, como por ejemplo el bombín del personaje o la manzana que cruza su rostro, pueden ser superpuestas infográficamente en la cara de un visitante y tomar una foto de recuerdo. En otro espacio, la pieza de Man Ray “Tiempo observatorio. Los amantes” (1932) consta de una fémina que apunta hacia un cuadro protagonizado por un paisaje montañoso y unos labios; se invitaba al visitante a participar de una instalación, sentándose en un banco de terciopelo oscuro e imitar la pose de la joven de la fotografía. Hacia una zona vacía, al enfocar el dispositivo móvil, yuxtaponía la imagen 3D de unos labios en la escena física (Rothfarb, 2011).

Las prestaciones en localización geográfica, equipo de grabación y presentación gráfica de la tecnología móvil desembocan hacia la proliferación de estos programas de reconocimiento de imagen, aunando los marcadores de Realidad Aumentada, que se extienden a los patrones impresos de los códigos QR y la captura informativa en el etiquetado RFID o identificación por radiofrecuencia.

Los códigos de respuesta rápida o QR (*Quick-Response*), se han postulado en la museografía actual como una idónea tecnología de aprendizaje, por su fácil empleo así como lo asequible de su instalación. Es el caso del *Museum of Inuit Art* (Toronto, Canadá), en su intento de renovación argumental en la exhibición de la retrospectiva histórica y valoración artística de esta cultura procedente del Ártico. Mitigando el llamativo dibujo bidimensional de formas geométricas y de tinte bicromático que presentan los códigos QR, los investigadores Procida y Mausser (2012), realizaron las impresiones de los patrones como si fueran tallas escultóricas asemejándose a la muestra estatuaria del inventario canadiense. Seleccionando un código fuente *Universal QR Code Generator* de acceso libre y disponible en la Web, se adaptaría todo tipo de plataformas móviles con distintos servicios operativos, como iPhones, Blackberrys, Windows Mobile, webOS o *Smartphones* con Android. Así, los visitantes con su propio dispositivo eran capaces de escanear estos códigos, descifrando su contenido a través de un enlace a una URL. Se realizó una página Wordpress ex profeso, como espacio ideal para facilitar la lectura informativa y compartirlo a otros sitios, por marcación social y difusión en las redes sociales.

Otro proyecto sería el del "QRator" para el Museo Nacional de Serbia²⁴⁵, en el que se desarrollaron nuevos recursos informativos entre el equipo responsable –académicos y conservadores- y la audiencia relacionada. Se encargó de realizar unos códigos QR entorno a la tecnología visual de la Realidad Aumentada, en la iniciativa "ARQR", donde utilizaron el sistema de reconocimiento de imagen, siendo en este caso los patrones unidos; la marcación de la tecnología aumentada encerraba un código de respuesta rápida, pudiendo optar a la información encriptada por el dibujo impreso de la RA o código QR. La RA utilizaba la librería de desarrollo Vuforia (SDK, *Augmented Reality Software Development Kit*), además de la elaboración de un código QR específico, donde era primordial la captación del contenido por los dispositivos móviles, en la imagen resultante en 3D o en enlace a la URL del portal informativo en la Web. La complejidad de ambos sistemas, requirió crear una aplicación de lectura para el proyecto, disponible en la página Web de la iniciativa "Muzzeum", en el que al descargarla, proporcionaba al usuario la visión infográfica en tres dimensiones del elemento patrimonial en el plano superior, mientras que también direccionaba a un material exclusivo en la *Website* en la mitad inferior (Jevremovic y Petrovski, 2012).

Más allá de las experimentaciones del personal museístico, algunas de las iniciativas libres de reconocimiento de imagen en el universo móvil, es el servicio Google Goggles del desarrollador homónimo, que permite extraer toda la información relacionada en la Web de las imágenes tomadas por el dispositivo del usuario, inscribiéndose una búsqueda de documentos textuales hasta elementos patrimoniales, en el que el sistema puede localizar su ubicación por GPS, interpretar su contenido en una base de datos y traducirlo automáticamente en múltiples idiomas. Es una aplicación que han valorado numerosos museos en la actualidad, como el Museo Getty, puesto que es una tecnología de escaneo como el código QR, que direcciona hacia los recursos multimedia soportados en la página Web de la institución (MediaMusea, 2011d).

En el marco de la identificación de contenidos por radiofrecuencia (RFID), es también un fructífera línea de investigación para el asentamiento de nuevos servicios informativos en la visita presencial, tal es el caso del desarrollo de la tecnología relacionada en el sistema NFC (*Near Field Communication*), que funciona como transmisor de datos entre dispositivos móviles a corta distancia, óptimo para maximizar y asegurar las transacciones económicas a nivel electrónico. Paulatinamente irrumpiría en el espacio museístico, como en la Pinacoteca Ambrosiana (Milán), con motivo de los eventos precursores de la Expo Milán en 2015. Una solución de etiquetado NFC creada por Mobile People para la galería milanesa y accesible por terminales Samsung, que servía para demostrar su éxito tanto en la aportación de contenidos informativos en la

²⁴⁵ Se trata de un proyecto de colaboración entre el Centro UCL de Humanidades Digitales (UCLDH), Centro de UCL para Análisis Espacial Avanzado (CASA) y expertos investigadores y profesionales museísticos de distintas entidades.

muestra como el beneficio del pago electrónico con este sistema. Así, una serie de etiquetas identificativas²⁴⁶ se dispusieron anexas a las obras de las salas, conteniendo información relacionada sobre la autoría, descripción técnica y acontecimientos históricos sobre la pieza, pero además, permitía seleccionar cualquier elemento expositivo y establecerlo en una lista de compras que enlazaba a la tienda física de la pinacoteca. Una vez finalizada la visita, el usuario debía acercarse a una terminal electrónica ubicada allí, para aproximar su dispositivo móvil y sustraer toda la elección previa del visitante –ya en la adquisición de literatura complementaria a las obras o cualquier otro *souvenir*–, para cargarle instantáneamente a su tarjeta de crédito la factura de la compra (Swedberg, 2012).

De este hecho, la conectividad a los recursos disponibles en Internet, y circunscribiéndonos a los materiales depositados en la *Website* museística, sería un nuevo margen de beneficio económico para la entidad gracias a este consumo digital, lanzando productos para tecnología móvil, remitiendo a experiencias de aprendizaje interactivo en la exposición. Se impuso en el Museo Nacional del Prado con la iniciativa “La mejor experiencia del Prado”, donde los usuarios de Apple, consultando en numerosos idiomas la información del museo, en los formatos de guías de audio de las exposiciones permanentes, archivos de vídeo de las muestras temporales, entre disfrute de material multimedia sobre los artistas y colección. Hoy en día, actualizada en la oferta de aplicaciones lanzada por el departamento de difusión de la entidad, está la “Guía oficial del Prado”, disponible para su venta en Google Play y AppStore, donde hace una precisión gráfica de las obras de arte, descubre detalles no percibibles en la visita presencial –como las vistas posteriores de algunas grandes obras, en el “Jardín de las Delicias” de El Bosco–, recorridos adaptados a los intereses de los espectadores – como itinerarios para familias–, búsqueda de un inventario de piezas o artistas, etiquetado de favoritos y la posibilidad de compartirlo en el perfil de Facebook o Twitter del museo²⁴⁷.

Otra aplicación de desarrollo externo al patrocinio de museólogos es Blinkster. Definiéndose como una aplicación móvil con contenido cultural que asemeja su funcionamiento al servicio Google Goggles: de la captura fotográfica de un objeto de interés en el terminal móvil permite extraer todo el material disponible en la red Internet, explorando sitios Web de entidades académicas hasta blog particulares. Mostrando toda la búsqueda en una clasificación informativa, listado en cuadros, estatuaría, entre otras, como la sugerencia de otros lugares para visitar y las colecciones para ver, en la confección de un itinerario personalizado en el registro de

²⁴⁶ El museo instaló 55 etiquetas pasivas de 13,56 MHz proporcionadas por la empresa de RFID de Bologna Lab ID.

²⁴⁷ Más información en la página Web, <http://laguiadelprado.com> [Consultado a 12 de enero de 2017].

usuario en el dominio de la *app*, como compartir opiniones y subir material en los foros sociales de las plataformas Web 2.0.

E. *Tablet PC*

Relevo de los ordenadores personales o los PCs, puesto que las *Tablets PC* iban adaptando un mayor rendimiento en un menor tamaño, asimilando las cualidades de memoria del computador o rendimiento gráfico a un estudiado diseño ergonómico para el usuario. En el predominio de la interfaz táctil en los *Smartphones* aunando las prestaciones de un ordenador portátil, la empresa Microsoft Inc. lanzaría la primera *Tablet PC* en el año 2001, destinada a la administración y lectura de los archivos de texto, operando como si se tratara de un *e-book*. Afianzando todas las propiedades del teléfono inteligente, con cámara móvil, equipo de orientación en GPS, brújula o acelerómetro como navegación Wi-Fi, en la irrupción a escena del iPad de Apple Inc. en 2010, donde su *display* táctil en una pantalla LED mayor de siete pulgadas –con un control de una pluma *stylus* o los propios dedos-, y una inmensa capacidad de almacenamiento hasta 64 GB, dan mejor servicio en la presentación de vídeos o reproducción de audios, sumándose a una alta velocidad de datos Web, significó una prometedora tecnología en el mercado del entretenimiento (Balboni, 2013).

La consultoría Gartner Inc. evalúa un crecimiento de las ventas en tabletas por encima de los ordenadores personales en el período 2015, así como un 8% del primero frente a un 1% del segundo, aunque es un dato negativo respecto a la subida masiva de los anteriores años, se une la poca actualización en el *hardware* de los aparatos y también la mayor perdurabilidad del *software* de estos dispositivos²⁴⁸. Siendo Apple la predominante en la avanzadilla de nuevos componentes *hardware* en pantallas de alta definición, como la retina HD, exponiendo un alto rendimiento gráfico como tráfico de datos Web (Aguado, 2012).

Semejante a estos casos precedentes, serán las *Tablets PC* de la empresa Apple Inc. las que marquen la referencia de uso de estos dispositivos como complemento informativo en la misión investigadora de la institución cultural como la incursión en la visita de la exposición museística. De ahí, la iniciativa “MoMA Books” para Ipad del museo neoyorquino, donde todas las publicaciones están disponibles para el terminal iPad, explotando sus características idóneas para la lectura de documentos electrónicos, tanto de libros descatalogados como vigentes de la institución museística con el objetivo de incentivar la compra. En dos vías, “MoMA Books iPad App”, permite la ágil visualización de los títulos comprados de la tienda *on-line*, mientras que por otro lado, en “iBookstore” ofrece una lectura interactiva de los libros adquiridos, adjuntando

²⁴⁸ Más información en la página Web, <http://www.gartner.com/newsroom/id/2954317> [Consultado a 14 de enero de 2017].

búsqueda de texto, imágenes HD, *streaming* de audio y hasta vídeos complementarios²⁴⁹.

En la fuente de recursos informativos de las aplicaciones móviles para el *tour* museístico, observamos como se ofertan para su descarga junto a la gama de *Smartphones*. El Museo Guggenheim de Bilbao dispuso un producto descargable en la plataforma App Store, para iPod touch e iPad. Una completa guía, con información básica a la entidad, introducción a la evolución histórica del edificio de Gehry, consulta de actividades y eventos especiales, así como un itinerario digital de la colección, con una ficha descriptiva y técnica, de la que posibilitaba la creación de un recorrido personalizado para el espectador en varios idiomas (Rizzo, 2011).

Es similar al Museo de Arte Precolombino e Indígena (MAPI, Montevideo), que produjo en 2011 una aplicación descargable en la Web o disponible en terminales adquiribles en la recepción de la entidad. Ofrecía la previa configuración del dispositivo guía de la selección de idiomas o programar su lado accesible por un *tour* interpretativo en lenguaje de signos para visitantes sordos. Una vez dentro de las salas expositivas, la intersección de un código QR al lado de las piezas, enlazaba a una URL particular, escenificando los contenidos multimedia en una portal Web, como descripciones textuales o imágenes inéditas de los objetos (Bellido y Ruiz, 2012).

Aumentando la complejidad en las soluciones expositivas adaptadas a la capacidad la tableta portátil, evaluamos el proyecto "QRator" para la institución museística. En la interesante proposición del uso de códigos QR, anexos a las piezas de la exhibición, y una plataforma de comunicación en el microblogging Twitter, los investigadores Carnall, Ashby y Ross (2013), comprendieron como era una acertada vía multi-informativa para las audiencias del *Grant Museum of Zoology* (Londres) en el año 2011. El nombre del experimento proviene de la codificación de datos por impresiones QR, por lo que se elaboró una aplicación específica para las *Tablets* PC con sistema operativo iOS, donde se formulaban distintas preguntas sobre la historia natural. Un necesario engranaje de toda esta programática y contenidos sería la *Website* homónima de "QRator"²⁵⁰. A través de la enunciación de distintas incógnitas sobre ciencias naturales en el comienzo de la visita, la selección de códigos QR en las galerías ayudaban a visualizar el resultado de estas mismas preguntas, para que se produjera un fructífero debate en el perfil Twitter (#GrantQR) acuñado para la experimentación.

La necesidad de alejarse de la figura del visitante pasivo, el Museo Nacional Chawsamphraya (Ayudhaya, Corea), propuso a los usuarios optar por la adquisición de *Smartphones* o *Tablets* PC con distintos sistemas iOS o Android, filtrando las

²⁴⁹ Más información en la página Web, <http://www.moma.org/explore/mobile/momabooks> [Consultado a 14 de enero de 2017].

²⁵⁰ Página Web: www.qrator.org.

preferencias en el tiempo de visita como los intereses en las áreas y objetos a visualizar, recibiendo en el desplazamiento por las salas, los recursos informativos por conexión inalámbrica a la Web controlado por una red local (Kovavisaruch et al., 2012).

Una de las más innovadoras iniciativas en la visualización de los objetos patrimoniales en el soporte de una *Tablet PC*, es sin duda el proyecto "Re-Usado de lienzos" (*Canvases re-used*), impartido por ARLab Van Gogh para incentivar la carrera profesional de estudiantes en la elaboración de distintas técnicas de observación de las obras del maestro holandés. Uno de los expertos, Koen Mostert es el artífice de la iniciativa de reutilización de lienzos desde 2011 hasta 2012 junto al personal del Museo Van Gogh, la Agencia del Patrimonio Cultural de los Países Bajos y Shell. Permitted ver el trabajo preparatorio de las distintas capas pictóricas que componen sus lienzos entre los años 1885 hasta 1888. La propia disconformidad del resultado de una obra, la ocultación de una luz brillante por un paisaje nocturno, eran datadas en las piezas de "Muchacha desnuda sentada", "Autorretrato con pipa" [Imagen 47], "Vista de París desde el apartamento de Theo" y "Cesta de pensamientos". El enfoque por iPad de estas distintas obras, facilitaba el desgranamiento de las numerosas capas, gracias a un *software* de reconocimiento y procesamiento de la imagen.

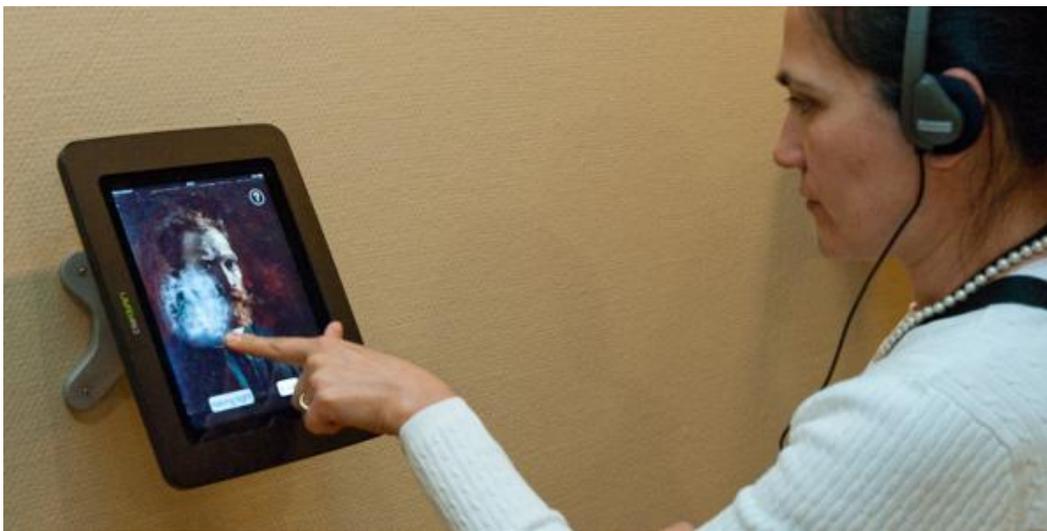


Imagen 47. Usuaría manipulando la estética de la obra "Autorretrato con Pipa".
Fuente: <http://www.arlab.nl/project/van-goghs-studio-practice-canvases-re-used>

Numerosos analistas preconizan como la tableta se impondrá como dispositivo comunicativo de la próxima generación, tal es así, que empiezan a despuntar las acuñadas "Phablets", la unión de teléfono y tableta, con pantallas de mayores dimensiones y la combinación de las prestaciones de ambos aparatos en el año 2013, con la apuesta del Galaxy Note en Samsung entre otros desarrolladores asiáticos, con un *display* mayor de cinco pulgadas y puntero táctil. Dando una mayor importancia a la producción y transferencia de datos en el estado digital, se afianza en la cresta de la

pirámide de la Sociedad de la Información el imperio Google Inc. Aguado (2012), nos demuestra como su política de concentración de buscadores de recursos u otros servicios de consumo, como aplicaciones descargables para el usuario, no hacen más que alimentar una esfera de poder informativo, absorbiendo patrones de navegación y más en las inscripciones de perfiles de la infinitud de internautas en la red.

Corroborándolo en el ámbito museístico, López (2014), describe como las *apps* son las más recurridas para el *tour* expositivo en los últimos años, incrementándose su producción debido a su gratuidad y también la alternativa para los dispositivos móviles Android, en el espacio Android Market. Aunque reincide en que los visitantes han dejado de adoptar la audioguía como modo preferencial en el recorrido, para apostar por otros canales interactivos, con sistemas de transferencia y personalización de contenidos multimedia, direccionándolo por último, a su presentación en las redes sociales. De ahí, el estudio de DosDoce en 2013, con la cifra de recursos empleados en la visita en el museo, con un 49% en el soporte de códigos QR seguido de cerca por aplicaciones en localización geográfica con un 29%, estando menos valorados los recursos descargables de audio o vídeo.

En el presente, estas tecnologías están ofreciendo un soporte efectivo para el aprendizaje constructivo gracias a la variedad de contenidos disponibles para la interpretación del patrimonio, pero una pieza ausente de este puzzle de recursos, es el quid de la accesibilidad. Dentro del incensante catálogo de aplicaciones culturales, deben proliferar los recursos adaptados a todo tipo de públicos, entre audio-descripciones, una base de criptogramas a signoguías en los que atraería a nuevos visitantes, cumpliendo con los objetivos de revitalización de la entidad museística.

3.3.2.2. Otras experimentaciones en sistemas de guía móvil: los robots-guías

Con el continuo progreso de la electrónica con el objetivo de hacer confortable cualquier aspecto de nuestra actividad diaria, ha surgido la tecnología robótica aplicada desde el ámbito doméstico, industrial al cultural. Puntualmente se ha abierto paso en las instituciones museísticas el uso de robots-guías, programados para interactuar con los visitantes y capaces de prever y planificar sus movimientos y acciones en un espacio físico. Experimentaciones desarrolladas principalmente en la región asiática, persiguen en muchas ocasiones, la "humanización" del propio ciborg, por lo que advertiremos el hondo perfeccionamiento en lograr la naturalidad en la fisiología gestual y diálogo verbal del androide (Yamazaki et al., 2010).

Los nuevos planteamientos en los diseños de robots-guías están encauzados a realzar las características sociológicas de estos sistemas, haciendo referencia a la conducta humana y tomando precauciones al rechazo o aceptación del público de estos nuevos elementos museísticos. De ahí, la multitud de recientes estudios sobre la fisonomía

robótica y su evaluación social respecto al usuario del museo, como por ejemplo, atender al seguimiento de la cabeza del robot respecto a reconocer al visitante -a través de histogramas de color-, predecir su interés -por medio de componentes verticales y horizontales de un flujo óptico- y evaluar en última instancia los resultados de la exposición (Yoshinori et al., 2007).

Algunos de los primeros prototipos robóticos ideados para su función de guía expositivo, sería RHINO [Imagen 48] para el *Deutsches Museum* de Bonn (Alemania) (Wolfram et al., 1999). La figura del robot estaba compuesta por un cuerpo móvil y cabeza, equipada por un circuito de cámaras y pantalla de navegación. Las distintas interfaces de control, una en su uso operativo en la Web²⁵¹ y otra para la interacción del visitante, permitía la selección tanto de una breve reseña informativa como una completa ruta guiada. Eligiendo esta opción, RHINO calculaba el tráfico circundante en el espacio -salvando obstáculos o detectando personas- orientándonos en la exhibición y ofreciendo a los visitantes los contenidos en formato oral como visual, representando la información en la pantalla.



Imagen 48. RHINO interactuando en el *Deutsches Museum* de Bonn.
Fuente: <http://www.cultivate-int.org/issue2/tourbot>

La siguiente experimentación respondería al modelo MINERVA que se incluyó en el *tour* del *Smithsonian National Museum of American History* en 1998. Tomaría como precedente el diseño fisionómico de RHINO y la misma disposición de cámaras y pantalla táctil, pero superando al antiguo modelo en prestaciones más intuitivas en el androide, al presentar mayor receptividad sensorial, ampliación de parámetros emocionales -con un variado repertorio anímico desde felicidad a rabia- o conciencia

²⁵¹ A nivel Red, la Web ofrece una navegación a distancia del sistema, accediendo a la visualización de la información y contenido expositivo, actualizándose instantáneamente -por medio del programa Java- en conjunción al movimiento del robot.

de su ubicación, especificando rutas programadas para el usuario. MINERVA también respondía a un control remoto a través de una aplicación Web²⁵², facilitando a los internautas conectados, visualizar vía *streaming* las imágenes capturadas tanto por la cámara instalada en el robot como en el propio espacio, permitiendo la localización instantánea del humanoide (Thrun et al., 1999).

Más adelante, se apreciaría la sofisticación técnica de estos guías robóticos gracias a los adelantos tecnológicos. El proyecto "Cicerobot" promovido por el departamento de ingeniería informática de la Universidad de Palermo y destinado a guía en el Museo Arqueológico de Agrigento (Italia), incorporaría la potencia de un ordenador portátil con navegador GPS. La arquitectura del androide estaba basada en un RWI B21, es decir, un equipo de sensores que habilitan una completa conciencia de su entorno, pero además, permite organizar la recepción de la información externa, interpretando la misma como si "pensara" autónomamente. Así, el usuario introduce en el robot, la búsqueda de una obra específica en la muestra apoyado en la base de la computadora, para que inmediatamente, suministre por comando de audio, la localización de ésta (Malacuso, 2005).

Birgit (2002) afirma la llegada de una nueva generación de guías robóticos, basando su arquitectura en el *software* y *hardware* de "Care-O-bot" (*Robotics Toolbox*) desarrollado por el Instituto Fraunhofer de Ingeniería de Manufactura y Automatización (IPA). Se diseñaron tres tipos distintos de robots destinados a abarcar diferentes ámbitos en el *Museum für Kommunikation* en Berlín (2000). Cada unidad robótica está constituida por dos ruedas motrices, un giroscopio, un escáner láser 2D en su parte frontal para la detección de personas y posibles obstáculos -reforzado por sensores infrarrojos-, y la incorporación de un panel de parada de emergencia para suprimir su funcionamiento. Una banda magnética instalada en el edificio asigna el recorrido de los robots a un área específica. Cada uno del trío de robots tiene un aspecto distinto concordando con su finalidad informativa: por ejemplo, está el robot de bienvenida que detecta la entrada de visitantes y memoriza temporalmente a las personas, luego el robot-guía recorre con el usuario el itinerario expositivo mientras indica las piezas de interés y transmite la información a través de imágenes emitidas en su pantalla, y por último, está el robot que tiene un carácter más versátil e incluso juega con una pelota por todo el museo. Todos ellos, además de realizar sus programaciones, se relacionan entre ellos y el público mediante sonidos de alegría, tristeza o enfado²⁵³.

La gran revolución en robótica sin duda ha acontecido en Asia, gracias a programas de investigación de países aventajados electrónicamente como son China o Japón. El gran

²⁵² Además, la página permite descargar simulaciones en Java y facilitar plataformas comunicativas en TCP.

²⁵³ Esto ha sido posible mediante el *Movil Vehicule Command Language* (MVCL), que facilita la sincronización del control de movimientos y multimedia por medio de archivos ASCII.

adelanto de la tecnología robótica en China, se muestra por ejemplo en el caso del diseño de la denominada "Miss Cheng" (2006), un robot de aspecto femenino creado por el científico Li Chengrong del Instituto de Automatización de la Academia de Ciencias de China. Este humanoide (que mide 1,68 cm y pesa 60 kg), divide sus funciones en recepcionista y guía, destinando sus esfuerzos al Museo de Ciencias de Sichuan, programado con un innovador sistema de voz y movimiento que facilita su acercamiento al visitante.

En Japón existe una amplia oferta de robots-guías en grandes superficies como centros culturales. La *Saitama University Interaction Center* ha desarrollado un sistema robótico con instalación en su cabeza de un sensor láser y una cámara de 360°, que detecta los movimientos faciales que realiza el visitante cuando está explicando cualquier pieza expositiva: de esta manera el robot captará si comprendemos o estamos interesados en la obra²⁵⁴. Otro ejemplo, es el proyecto "Enon" para el Museo de Kyotaro Nishimura, con el que invita amistosamente al público a ver la exposición mediante gestos y proyecciones de imágenes en su pantalla inserta (Tovolsky, 2007).

Sin abandonar el país, se experimentaría con un robot de la empresa Honda llamado ASIMO, en el que sus múltiples habilidades atléticas –correr, bailar o jugar con un balón- controladas por un operador, se sumaban al deseo de una interacción más natural con la persona de una forma autónoma. El lugar elegido para la evaluación de guía turístico, fue en el Museo Nacional de Ciencias Emergentes e Innovación de Tokio (2011). Equipado por una pantalla táctil en donde los visitantes formulaban las preguntas sobre la colección, eliminando la opción de reconocimiento de voz por incidencias de errores en la comunicación, ASIMO era capaz de responder estas cuestiones a través de mensajes sonoros (Falconer, 2013).

Más adelante, con el motivo de una exposición sobre robótica, se propondría la actuación del prototipo humanoide "Otonaroid", donde la ambición de confeccionar una apariencia física realista en el guía robótico, se hallaría en esta figura realizada en su material epidérmico base en silicona y medidas en tamaño natural, imitando los rasgos fisionómicos de una mujer asiática de mediana edad. En él, se ahondaría en la naturalidad de la comunicación gestual, identificando más fácilmente las expresiones anímicas a través de este rostro "casi" humano, en el que la intervención de un control remoto, dotaba de una correspondencia verbal con el visitante acompañado por el lenguaje corporal, como por ejemplo, el movimiento de las manos. Otro ejemplar destinado a la exhibición temporal, fue acuñado como "Kodomoroid", imitando las características físicas de una niña, en la que constataba una comunicación activa por diferentes temáticas en la selección de distintos tonos de voz o variedad de idiomas (Demetriou, 2014).

3.3.2.3. Adopción de las últimas tecnologías portátiles: las *Smartglasses*

²⁵⁴ Más información en la página Web, <http://roboticastreet.com> [Consultado a 12 de enero de 2017].

Abandonando el interesante laboratorio de estudio sobre los guías robóticos, debemos centrarnos en la revelación que está suponiendo la penetración de la tecnología de gafas inteligentes o *Smartglasses* en el mercado electrónico y la tremenda innovación que está demostrando en ofrecer autonomía y agilidad en la navegación computativa o las múltiples perspectivas de visualización de la información, introduciendo exponencialmente la visión aumentada. Añadiría un sinfín de nuevas interpretaciones en el área del patrimonio cultural.

El punto de partida para la salida a venta de estos prototipos visuales, directamente evolucionados de dispositivos HMD al consumidor doméstico, sería a través de las investigaciones de multinacionales en las grandes ferias de tecnología. En el evento del *Consumer Electronics Show* (Las Vegas, EEUU) en 2012, se lanzarían las primeras gafas de Realidad Aumentada para todos los públicos, la conocida "Raptyr" ofertada por la empresa Vuzix en la base técnica de Nokia. Dotadas de lentes con recepción holográfica, cámara de grabación, equipo de auriculares y micrófono, como un sensor de movimiento y graduación lumínica de las pantallas de las lentes, facilitaban la reproducción de los elementos, modelados digitalmente en 3D, en la panorámica de visión del usuario. El éxito de esta aparatística radicaba en la ligereza de la estructura y la adaptabilidad de su *software* a otros complementos informáticos, en PCs o *Smartphones* (ARLab, 2011).

La compañía Atheer Labs presentaría en D11 *Conference* de 2013, un prototipo de gafas de RA, en la que se insertaban las prestaciones del acelerómetro, giroscópio como sensores infrarrojos y conexión Bluetooth y Wi-Fi, como la intervención de comandos vocales en el gobierno del dispositivo.

Hemos explicado anteriormente en el capítulo dedicado a la Realidad Aumentada, como esta gama de lentes inteligentes se embarcaban hacia una radua competición de perfeccionamiento técnico en el escaparate comercial, donde despuntaría el producto Google Glass. Célebres empresas como Sony, Olympus o entre otras como Lenovo, sumaban el desarrollo estético de estas gafas inteligentes, mimetizando en el diseño habitual de la oferta óptica, promoviendo el desplazamiento de las lentes o la modificación de la óptima visión, por adaptadores que nivelan el grado de luminosidad u oscuridad en el contexto. Las prestaciones de cámaras de alta definición, sensor de orientación IMU (con 3DoF), giroscópio, acelerómetros y medidores del cálculo de movimiento de la cabeza, como un potente procesador de datos, son registrados en la aplicación activa (digitalavmagazine, 2013a). El enlace HDMI a otros dispositivos móviles, como *Smartphones* o *Tablets*, y la adopción general del sistema operativo Android, permiten aumentar las funciones comunicativas en realizar llamadas telefónicas o descargas de contenidos en la Web, con la transición hacia el reconocimiento de voz como control alternativo en el terminal.

Ponemos en evidencia los limitados ejemplos de uso de las gafas de Realidad Aumentada como suplemento informativo en la exhibición museística; la mayoría de las concesiones a estos visores portátiles, se realizan amoldando a la mira estereoscópica de un espectáculo audiovisual o animaciones de Realidad Virtual en tres dimensiones. Aún así, diseccionaremos algunas de las interesantes casuísticas de inserción en el ámbito patrimonial, sobre todo en yacimientos arqueológicos al aire libre, como la ciudad maya de Calakmul (Campeche, México) declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 2002. Labor iniciada por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (CEM) y coordinado por otros prestigiosos centros de investigación, como el laboratorio de Interfaces Inteligentes UNAM, el laboratorio de Postgrado en Diseño UAM-A y el Hit Lab de la Universidad de Washington. Dignificando el hallazgo de la momia y rico ajuar funerario de la cámara funeraria del gobernante Garra de Jaguar, el Museo Arqueológico de Forte de San Miguel realizaría una profunda investigación sobre el descubrimiento, reproduciendo en una maqueta a escala real, el habitáculo mortuario en el arco de su exhibición permanente. A continuación, el espectador con gafas estereoscópicas era capaz de vislumbrar los modelos digitales 3D de los bienes personales así como los tesoros depositados en el ritual, insertos en la reconstruida tumba del mandatario del siglo VIII (Ruiz, 2013).

Sumando las innovaciones, la *Cité des Sciences et de l'Industrie* (París) involucró un sistema de visión en base a la tecnología de la RA, a raíz de su exhibición "Objetivos de la Tierra: la revolución del satélite". Ahondando en los ámbitos de utilización de esta tecnología espacial, como su empleo en la predicción meteorológica hasta los sistemas de transporte, como es el caso de la aplicación "Globaloscope", una gran esfera terrestre que se asienta sobre una plataforma, donde se proyectan datos interesantes sobre el estado atmosférico o la evolución de los ecosistemas del planeta. El usuario con gafas en tarifa de alquiler, observa el modelo infográfico 3D de unos satélites que giran alrededor de la figura de la Tierra, siendo el visitante el controlador principal de la navegación por los contenidos informativos, a través de un sistema de *tracking* gestual (ARLab, 2011).

El abaratamiento de los costos del dispositivo aunaban en el personal museístico la búsqueda de rompedoras experimentaciones en la recepción de la colección museológica, dotando de frescura en la lectura del inventario y a la vez, siendo un ideal instrumento de propaganda de la entidad patrimonial. En una de las vertientes de estudio de las preferencias del visitante, se procedió a aunar el modelo *SMI Eye Glasses*, para identificar cuáles eran los intereses sobre las temáticas o piezas del catálogo. Basado en un *software* de rastreo del movimiento ocular, en el que los distintos algoritmos de cálculo en la fijación de la mirada o el oteamiento de la figura de los objetos, eran rescatados de la memorización de sus características en un programa

específico del ordenador. Por último, se le facilitaba al investigador, las inclinaciones cognitivas del usuario escenificadas en la pantalla de un *Smartphone* (Dosdoce, 2013).

Una ambiciosa apuesta fue la del *Bayerisches National Museum* (Munich) en línea con la conferencia DLD (*Digital Life Design*) en 2014. En una de las jornadas de este simposio internacional, la empresa en Realidad Aumentada Metaio aliada de la tecnología de las Google Glass [Imagen 49] y *Tablets PC*, anunciaría a los participantes su kit de desarrollo de aplicaciones de RA, implementando el modelado 3D de las piezas y su correcta inserción espacial, por otros subprogramas de la compañía, como Metaio Creator. Las paralelas conversaciones entre el equipo de Metaio y el personal museístico, propició la minuciosidad de la introducción del sistema en la completa visualización de las piezas, tratando de desviar la atención en la espectacularidad de la percepción aumentada respecto a la importancia de la muestra. Sin camuflar la visión de la obra, las capas informativas de RA se dispusieron en un catálogo de iconos de selección informativa o breves reseñas textuales en tonos blancos, englobados en un marco de referencia transparente. Se seleccionaron cinco piezas de la exposición permanente del museo teutón, entre ellas, la estatua de "Santa María Magdalena" de Tilman Riemenschneider (1490-1492) contextualizándola en su emplazamiento original, el altar de la Iglesia de Múnnerstadt (Baviera) [Imagen 50] o la copa "La Cabeza del Moro" de Christoph Jamnitzer (1600), observando detalles en el interior y base desapercibidos en la rica pieza de orfebrería. En todas ellas, el *software* realizado por la empresa, interponía la digitalización del objeto, calculando la dirección y localización de la pieza acompañándolo de información adicional, como es su ubicación en el mapa de la galería, información textual, reproducciones de vídeos o locuciones sobre la obra, que podían activarse o desactivarse cuando quisiera el espectador (Metaio, 2014).



Imagen 49. Usuaria equipada con el dispositivo Google Glass.

Fuente: <http://www.claudiplaudert.de/2014/04/augmented-reality-im-bayerischen-nationalmuseum-mit-metaio>

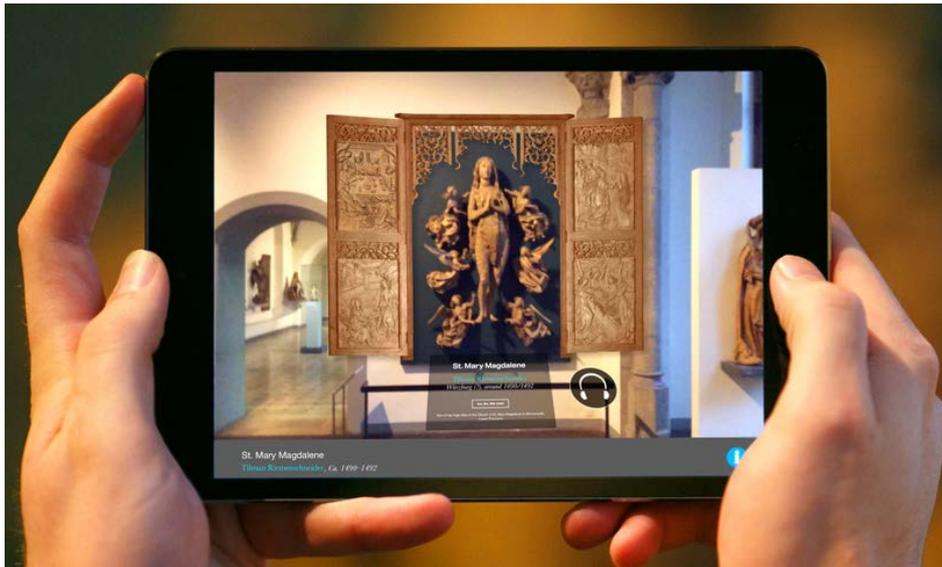


Imagen 50. Perspectiva de los iconos de información disponibles en la pantalla de la *Tablet PC*.
Fuente: <http://www.smarthouse.lt/en/Extending-the-potential-of-smart-systems-to-public-buildings.imn?id=347800&tid=145>

Capítulo 4.

Incursión en la órbita Web

4.1. Diagnóstico de la actual World Wide Web: interconexiones sociales y transferencias de conocimiento

El paso decisivo hacia el nuevo milenio es la rápida evolución de la World Wide Web y una trascendente revolución en el constante flujo informativo, expandido desde sus inicios en aparatosos computadores de los centros de investigación más privilegiados, en el sector universitario con ARPANET (*Advanced Research Projects Agency NETWORK*) (1969) hasta alcanzar la vinculación científica y militarista con NSFNET (*National Science Foundation NET*) (1983) (Lleó, 1999; Brown y Halter, 2010). En el perfeccionamiento de los primitivos equipos computacionales ofertados al gran público, se diferenciaría en el ordenador MITS Altair 8800 de IBM®, el desarrollo de navegadores *software* por Microsoft® y el diseño ergonómico del *hardware* de control del usuario en interfaces gráficas (GUI, *Graphical User Interface*) en los originarios teclados marca Apple® (Roberts, 2010).

Dejando atrás la estaticidad informativa de los Proveedores de Servicios de Internet (ISP) de la primera edad de Internet, se harían efectivas las interconexiones de datos entre computadoras en los recurrentes protocolos de Red TCP/IP (*Transference Control Protocol/Internet Protocol*) hasta que Tim Berners-Lee diseñara una exploración más intuitiva de navegación internauta: la World Wide Web (Brown y Halter, 2010). Concibiendo una normativa de dirección para recursos en URL (*Uniform Resource Locator*), vinculación hipertextual para las páginas Web en HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) y el omnipresente lenguaje de marcado para dominios en HTML (*HyperText Markup Language*).

No sólo la naturaleza de la World Wide Web está evolucionando, sino los mismos dispositivos técnicos y sistemas operativos, donde la popularización de ordenadores y asistentes portátiles, sería la savia que haría correr toda esta arboleda informativa. Desde PDAs, libros electrónicos o *e-books*, terminales inteligentes como *Smartphones*, *Tablets* PC o los híbridos *Phablets*, hasta complementos electrónicos tipo *Smartglasses* y *Smartwatches* -embebidos de múltiples prestaciones como conexión inalámbrica Wi-Fi, cámara y sensores de movilidad, GPS o transmisión informativa por Bluetooth o NFC-, se complementarían sistemas operativos tipo computadora o móvil en Microsoft Windows, GNU/Linux, descarga libre Google Chrome OS, iOS, Windows Phone, Firefox OS o la opción de Android de Google, con los famosos navegadores para móvil, Internet Explorer Mobile, Safari o Firefox.

Todo el desarrollo y propuestas de servicios y terminales vinculados a la Web, llevará a la implantación tecnológica en nuestro ámbito doméstico, con el despertar de la comunicación del mañana, en el *Internet of Things* o IoT ("Internet de las Cosas"). No sólo hallaríamos un acceso a la Red a través de equipos informáticos de última

generación, mayor ancho de banda móvil o la ágil circulación por fibra óptica y sistemas de transferencia informativa, sino que se aproxima hacia nuestro hábitat y objetos de uso cotidiano o la automatización de procesos en el ámbito industrial: donde tendríamos una autoridad directa tanto en el funcionamiento de los electrodomésticos o control en las fases de fabricación técnica a través del vínculo entre estas redes y terminales inteligentes.

Pero no sólo es el momento de la hiperconexión de dispositivos tecnológicos, sino que Internet se ha convertido en la "Vía Apia" del imperio comunicativo presente, registrando sus cotas más altas en el continente asiático, con un 50,2% de la conexión mundial²⁵⁵. En este canal informativo, se enfrenta a la filosofía derroadora y posesiva de la Globalización económica, tecnológica o cultural, con la dirección "aparentemente" anárquica de la Web, por el monopolio de los primeros navegadores para PC en Windows Internet Explorer²⁵⁶ o la carencia del multilingüismo a favor de la imposición del inglés como dialecto en las páginas Web (Martínez, 2003). Aún así, la participación de la audiencia internauta, de modo individual, agrupado u otra organización profesional (Gong, Li y Stump, 2007), abanderada la máxima de la estructuración horizontal y juicio crítico sobre el pensamiento canónico de los estamentos oficiales.

Porque como nos recuerdan las palabras de Italo Calvino en su obra "Six Memos for the Next Millennium" (1988), se trata de una revolución informacional, una segunda revolución industrial concerniente a un indefinido procesamiento de flujos informativos en el protagonismo de las máquinas computacionales (Renaud, 2003). Thibodeau (2013) nos cuantifica la generación de datos en el curso de 2011 a un billón de gigabytes, prediciendo su aumento exponencial -multiplicado en cincuenta veces- para el año 2020.

Así, la importancia radica en la obtención informativa, la rauda producción de datos, trasvase de éstos y su propagación mundial en su inestable y efímero periplo de vida en el ciberespacio o soporte externo de almacenamiento. Discernimos que no sólo se trata de estado informativo inerte sino vivo, porque es una evolución de la cognitividad humana, porque no sólo se trata de recopilar sino también realizar un estudio y reflexión de todo este conglomerado de datos. En este "ecosistema de la información" (Cortada, 2013), la ciudadanía se enrola como entes que se nutren gradualmente, en términos instantáneos de segundos, de distintos tipos de información, que se le ha

²⁵⁵ Datos recogidos de la estadística Internet World Stats, realizada a 25 de marzo de 2017. Más información en la página Web, <http://www.internetworldstats.com/stats.htm> [Consultado a 4 de abril de 2017].

²⁵⁶ Una sentencia dictada por la Unión Europea en 2008, sancionaría a la compañía Microsoft®, inaugurando la opción de elegir navegadores de código abierto y gratuitos, como Firefox o Google Chrome, sistemas operativos alternativos como Linux o paquetes ofimáticos de descarga libre como Open Office. Información extraída de Brown, T. y Halter, H. (2010). The Internet. En A. Grant y J. H. Meadows (Eds.), *Communication Technology Update and Fundamentals* (pp. 281-291). Burlington: Elsevier.

quitado la veladura institucional, para abrazar otros valores culturales, analíticos y subjetivos, más amplio y complejo que un simple repositorio académico. Ahondando como una información abstracta y objetiva, se convierte en algo más empático, sensitivo y cercano, donde los entes individuales se convierten en comunidad; es el logro de la Web social.

El prisma cultural en el poliedro ciberespacial, no sólo concierne al esbozo pixelado de una manifestación artística o la representación infográfica de una desaparecida urbe, sino como afirma Mendes (2003) la concreción de “nuevas culturas”, en la que se definen como otra óptica a los bienes preciados, a la aproximación didáctica y lúdica del patrimonio, en la interactuación y protagonismo en las colecciones del antes pasivo observador. La cibercultura, aquella que propugna como la sociedad anhelante, no tiene sólo el privilegio sino tiene el derecho de pertenencia sobre el inventario patrimonial, aquel que reguarda celosamente las entidades como el museo. De su anterior frialdad institucional y recelosa de la doctrina tecnológica, el museo se unirá a la esfera internauta, como un cariz de modernización de sus funciones básicas – documentación, conservación y educación- y otros preceptos administrativos y divulgadores para evitar un ahogamiento social.

No tan simple, la cuestión de la entrada del museo a Internet, generará un choque de opiniones entre las viejas políticas de autoridad de las instituciones y los nuevos escenarios de presentación de los bienes culturales, rozando y traspasando valores éticos y términos legales en lo que se exhibe en la pantalla de acceso mundial.

4.1.1. El modelo social de la Web 2.0

Afín a la visión de Tom O’Reilly (2004) sobre un consecutivo estado democrático de la Web, igualmente en sus propiedades generativas de información a través de herramientas de etiquetado social e interrelación entre sus protagonistas, moradores de espacios abiertos como bloggings, wikis y otras plataformas sociales. Los intérpretes de hoy, encajando en el perfil de usuarios de las redes de la Web social, son la llamada “Generación Y”. Luego de la Generación X, testigos de los sucesos y cambios políticos, sociales y tecnológicos en el último tercio del siglo XX, Leask, Fyall y Barron (2013) deducen como esta nueva generación enaltece los aspectos más creativos en pos de los didácticos y está atraída por su pulsión de pertenecer a una “comunidad”; fuerza que radica de los vínculos familiares y ampliación a un círculo de amistades en el escenario comunicativo del siglo XXI, como servicios de *e-mail*, el universo de las redes sociales como Facebook o Twitter y aplicaciones de mensajería instantánea ofertadas como WhatsApp, en trazas de dispositivos móviles, con interfaces más prácticas y servicios más completos desde cámaras de grabación a sensores de geoposicionamiento.

Como si de una ecuación matemática se tratara, toda audiencia internauta produce constantemente una inconmensurable suma "x" de información, que no puede ser retenida ni enjuiciada, tampoco filtrada o seleccionada por autoridades científicas u otros responsables públicos. Es la acuñación de Semeraro (2012), de dejar atrás el hermetismo difusor de la principiante Web 1.0, para imponer los contenidos generados por el usuario (UGC, *User Generation Content*) en la denominada Web 2.0. En base a la indexación social, es decir, realizar una descripción por palabras clave a través del etiquetado o *tagging* de los recursos multimedia –textos, imágenes, vídeos, etc.– en los espacios colaborativos. Acuñado en el término de folksonomía, una clasificación léxica aportada por el usuario derivada de cualquier materia o tema preferente. Su mayor exponente es visible en el gestor de marcadores para enlaces Web del.icio.us, las sugerencias comerciales del portal Amazon, en los enlaces a noticias de Digg o Wikipedia a otros sitios de entretenimiento, como repositorios de imágenes en Flickr o recuperación de vídeos en Youtube.

Así, de estas desinteresadas acciones de elaboración de contenidos no jerarquizados, ofrecen una gran selección de recursos en el menú de Internet, dando la facultad de ser asimismo chefs y comensales de la información, o lo que es denominado por los investigadores, como "lecto-autores" (Moreno, 2008), "prod-usuarios" (Bruns, 2008) o "pro-sumidores" (Gómez, 2014). Ante la ceguera de la libertad de expresión y poder documental, se evidencian las luces y sombras que bailan en torno a la legitimización de autoría plena y autogobierno informativo de cada individuo. Ahí, es donde se bifurcan los dilemas de credibilidad y otros razonamientos morales en las fuentes escritas, orales e inclusive audiovisuales que se exhiben en el catálogo Red. Hasta tal punto, este ingente proceso de emisión y recepción informativa vaticinaron algunos estudiosos como Batjín (1984), la misma destrucción de la identidad del creador, ello contrastado en la realidad presente, con el reconocimiento del artífice en el ciberespacio (Gray, 2008). Ya en licencias libres de derecho de autor como *Creative Commons* (2001), en regulaciones internacionales de la normativa ISO 2004, estableciendo criterios de identificación y responsabilidad del recurso informativo o Licencia Pública General (GNU) (2007) amparada como la primera Copyleft.

De ahí, cada vez el reconocimiento de las Humanidades Digitales, donde responsables de entidades generadoras de conocimiento, entre ellos centros de investigación culturales, como archivos, bibliotecas y museos, se implican en publicar y mezclar sus recursos para el umbral virtual, "renovando la misión académica de éstos" como dicta el Manifiesto 2.0 (Prescott, 2011). Seguido de las intervenciones de repositorios especializados como EBSCOhost (2002) sobre múltiples disciplinas a la digitalización de publicaciones científicas de universidades en Google Books (2004).

Pero en el otro lado de la balanza, las entidades representativas de la esfera cultural, se han visto abrumadas por toda esta insurrección crítica de las plataformas sociales de la Web, en pos de una oportunidad de hermanamiento con la institución y suministrar otras ópticas más subjetivas, creativas y frescas al patrimonio histórico-artístico. En el ámbito museístico, los responsables han ido abriendo gradualmente la puerta de la galería a los dominios cooperativos de la Red, siendo los profesionales del museo aún líderes en la selección y exposición de contenidos, pero dejando la puerta abierta a la elección puntual, dictámenes o muchas veces, gobierno del público, realizando un verdadero *feed-back* con el visitante contemporáneo. Nos referimos en realidad a una breve rendija, porque el museo desciende de los estrados de la alta cultura a la accesibilidad de la sociedad media, pero todavía sustenta el calificativo "institución", y como afirma Keen (2007), debe librarse de la amenaza de no realizar sus cometidos científicos y ver disminuir la calidad de sus recursos en la jungla informativa de las redes sociales.

La *social* Web se manifiesta en la cibermuseología, no sólo restringida a los gestores de colecciones o representaciones infográficas 3D de los bienes, sino a aquella mira aumentada sobre la exhibición del inventario digital, en una intervención crítica, proyección didáctica y animación lúdica de la página Web. En una directa colaboración en los recursos en perfiles de microblogging o asociaciones en espacios de escritura compartida, un canto a la interactividad con el movimiento *social bookmarking* y la recepción de contenidos innovadores en archivos multimedia mediante *apps*, como inmersión a un *metaverso* donde se afincan la institución en los rincones de Second Life™.

Pero la ola informativa de la Web 2.0 no acaba ahí; sino que irá creciendo exponencialmente, hasta que se haga necesario un dique transformador y distribuidor de datos, derivados de esta super-estructura de contenidos en blogs, wikis, redes, y otros espacios cooperativos. Representados como datos complejos o metadatos, incitará a la WWW a avanzar a una siguiente fase organizativa y jerárquica entre esta telaraña de recursos, considerándose el inicio de los repositorios semánticos en la Web.

4.1.2. Hacia el modelo semántico en la Web y utopía de la Web 4.0

El incalculable crecimiento de la información en los límites de la Web, registra en el año 2011 la datación de más de quinientos millones de *Websites* según los análisis reportados de Netcraft, entre el mayor volumen de microbloggings y adeptos a redes sociales que aporta Pingdom (Hidalgo y Rodríguez, 2013). Una voluntad hacia una fusión total de todos estos datos, de la permanencia, recuperación y accesibilidad de la información, derivada de las múltiples aportaciones cruzadas de los suscriptores a espacios compartidos de la *social* Web, en una arquitectura reglamentada y funcional

del suministro informativo particular a cada usuario sin obstrucciones plurilingües o polisémicas en los contenidos.

Extendiéndose este conocimiento semantizado hacia las redes de la denominada Web 3.0, distinguiéndose de la Web semántica, puesto que se centra en los nexos de medios de comunicación existentes, de sistemas y dispositivos, y de las posibilidades abiertas a la hiperconexión en Internet. Una mayor banda ancha, donde manejar nuestros aparatos y objetos cotidianos a través de la Red, incentivar el crecimiento de una paralela economía digital facilitando pagos intuitivos a través de transferencia de datos por terminales móviles (Comisión Europea, 2008) o un comercio 3.0, donde ofrecemos compras personalizadas a través de las aportaciones de otros usuarios, filtrando las opiniones, demanda real y otros términos, que se les antojan más fiables que la recomendación de la compañía (Nodarse, 2013). También, un periodismo 3.0 que prescribe el estudio de Alonso (2013), donde las contribuciones y verificaciones informativas de reportajes actuales se bifurcan a través de iPads, en forma transmedia por *e-mails*, blogs u otras redes sociales.

Lo habían visionado y presagiado desde Norbert Wiener en su obra "Cybernetics" (1948) y nombrado por el padre de la World Wide Web Tim Berners-Lee en su estudio conjunto "The semantic Web" (2001) (Gruber, 2008), donde esta nueva forma emergente de la Web sería un complemento a la existente, auspiciando una relación más eficiente entre los procesos HCI o *Human-Computer Interaction*.

Haciendo una más íntima conexión entre ordenadores y usuarios como entre los mismos sistemas, a través de referencias complejas pero a su vez descodificadas de forma precisa y clara, en la clasificación de ontologías que se distribuyen verticalmente por propiedades, relaciones y categorías mayores para instituir un tesoro reglado, que siempre es posible modificar y adaptarlo para otros usos (Chávez, Cárdenas y Benito, 2005; Pró, 2010). Permitiendo esbozar explícitamente estos atributos, en la composición de datos complejos y estructurados, como son los recorridos metadatos. Éstos *metadata* ayudan a identificar la autoría, origen, temporalidad, misión y el contenido de la misma información (Pró, 2010).

Así, en lo que se llama la arquitectura de la Web semántica, se especificaron estándares de intercambio de datos, como el lenguaje de marcación XML (*eXtensible Markup Language*) (1998)²⁵⁷, que se anexa a las tareas de enlace de contenidos del modelo HTML -popular en la representación de los recursos una página Web-, dotándolos de organización, referenciación, memoria y descripción para su uso interrelacionado entre dominios. La redacción de una normativa internacional en base a la interoperabilidad entre redes, lo debemos al esfuerzo del consorcio *World Wide Web Consortium* (W3C) entorno a la familia de lenguaje XML, como el lenguaje XHTML (*eXtensible HyperText Markup Language*) (2002), y el híbrido del lenguaje de elaboración de *Websites* HTML,

²⁵⁷ Subconjunto de SGML (*Standard Generalized Markup Language*).

expresado en su forma XML, con ventajas en la rápida asociación y trasvase de conocimientos. También escribiría el esquema XML (XML Schema) (2004) como un paso más allá hacia el desglose de estas hiper-estructuras de documentos XML, extrayéndolos en una específica terminología de su original configuración en HTML. Otra rama de esta codificación es el XMLNS (2009) como un patrón de denominación para un archivo XML, asociado a un espacio URI (*Uniform Resource Identifier*), inequívoco con otros términos y propiedades que contengan otros documentos complejos (Hidalgo y Rodríguez, 2013).

Pero las relaciones semánticas de la Web, no sólo versan en el lenguaje XML y sus extensiones en tripletes XML-NS-XML Schema (Acevedo, 2013), sino en modelos que contribuyan a especificar los diferentes contenidos de las ontologías, como el sistema RFD (*Resource Description Framework*) (1997), facilitando el razonamiento, interpretación y combinación de los metadatos sin importar su localización y su fuente de origen (Chávez, Cárdenas y Benito, 2005; Hidalgo y Rodríguez, 2013). También derivará a RDF Schema (1998), con uno de los originarios léxicos que extraen etiquetas de vocabularios definidos. RDFa (*Resource Description Framework in Attributes*) (2004), que como indica su nombre, facilita la anotación de metadatos como propiedades de un lenguaje de marcación XHTML. A continuación sería el modelo SPARQL (*Protocol and RDF Query Language*) (2008), que permite ahondar en la información, mantenimiento y administración de un archivo RDF. En la búsqueda de resultados, se unirán los protocolos RFD/SPARQL, localizando una clasificación u ontología terminológica que limite a un vocabulario definido (Gruber, 2008).

El *Web Ontology Language* (OWL) (2004), es un último lenguaje aún más potente, pues amplía no sólo el vocabulario para ayudar a la jerarquización y descripción de los recursos, sino su trasfondo tipológico, análisis particular e incluso correlación categórica de las distintas ontologías. Es la superación de los documentos XML facilitado en protocolos de descripción e intercambio RDF. SKOS (*Simple Knowledge Organization System*) (2003), es otro prototipo de organizador de datos RDF en redes de conocimiento definido en la Web, detectando sus analogías para hacerlas explícitas (Hidalgo y Rodríguez, 2013).

El compromiso sufragado por la W3C, de enlazar todo este tipo de lenguajes y descriptores semánticos en el movimiento *Linked Data*, se habilita como un instrumento que inteligentemente toma los datos estructurados – preferiblemente en su forma RDF- y permite contrastar entre distintos vocabularios a nivel global y recuperar la información desde múltiples espacios, como aquellos adscritos en HTML, en los que los URIs permiten acceder a los recursos con protocolos de transferencia HTTP, a dominios de raigambre social en la Web.

La creación de una memoria documental global, configurada y redirigida automáticamente ayudaría a enriquecer la búsqueda y dinamismo de los repositorios

informativos a través de ontologías Web. Concibiendo una vía fácil para los usuarios en los *Semantic Web Search Engines* o motores de búsqueda semántica para cotejar archivos RDF y OWL en el espacio de navegación, como Swoogle (UMBC –*University of Maryland, Baltimore County-*, *Ebiquity Research Group*, 2004) con el mayor índice de documentos RDF hasta 2,3 millones, Sindice (DERI Irlanda, 2008) a LOD Cloud Cache (OpenLink Virtuoso, 2009), con el concepto de datos abiertos enlazados (LOD) en la consulta de datos originarios y multiplicados.

De ahí, también el lanzamiento de múltiples iniciativas en pos de recolectar toda la siembra de este estructurado conocimiento, que la Comisión Europea pusiera en marcha con el 6º Programa Marco en Investigación y Desarrollo Tecnológico Europeo (2002-2006) en su área temática en las Tecnologías de la Sociedad de la Información, con el subproyecto “Adaptative Services Grid” (ASG) (2004-2006), conglomerando a entidades líderes europeas en programática y telecomunicaciones, desarrollando EleGI (*The European Learning Grid Infrastructure*), NeOn u OpenKnowledge, donde establecer redes y plataformas colaborativas entorno a la vinculación altruista y abierta de modelos ontológicos a favorecer en el aprendizaje de la comunidad digital (Chávez, Cárdenas y Benito, 2005).

Tal es la reutilización de los datos públicos, que la Comisión Europea redactó un marco legislativo en 2003, buscando fomentar el intercambio de documentos digitales – material de estudio, diferentes ópticas, etc.- en el ámbito educativo en la respuesta de REA (Recursos Educativos Abiertos), donde aplicar un beneficioso espacio de programas de educación, metodologías y bibliografías relacionadas para la cúpula de profesorado y estudiantes de la Red (Acevedo, 2013). Haciéndose más ambicioso en la actualidad por los programas de la Agenda Digital Europea para 2015, en la iniciativa Europa 2020 y salpicado en cada uno de los Estados miembros, como la agenda española, en las que promete a través de la interconexión informativa, la mejora y competitividad empresarial como el perfeccionamiento de los servicios públicos en materia sanitaria, jurídica y educativa, apostando por la eficiencia de la administración, agilización de la burocracia judicial, como un mayor dinamismo en los currículos académicos²⁵⁸.

La experimentación de la Web Semántica se trasladaría a guías turísticas, auxiliándose de las prestaciones de dispositivos móviles en georreferenciación espacial del usuario y prescribiendo recomendaciones de visita en sintonía con los repositorios informativos de Wikipedia. Es el caso de la iniciativa “DBpedia” (Universidad Libre de Berlín y Universidad de Leipzig, 2007), instituyendo distintos vocabularios multilingüísticos entorno a millones de datos RDF reutilizados en temáticas como infraestructuras, estudios biológicos o entretenimiento desde multimedia, otras bases de datos a

²⁵⁸ Más información en la página Web, <http://www.agendadigital.gob.es/Paginas/index.aspx> [Consultado a 4 de abril de 2017].

páginas Web, accediendo desde el protocolo SPARQL, que inteligentemente relaciona conceptos para una búsqueda intuitiva. Como la ontología YAGO, descrita para la versión "DBpedia Mobile", que según Becker y Bizer (2009) prestan en un sistema Opera Mobile 8 para Windows Mobile en terminales portátiles, describiendo una clasificación de datos de carácter patrimonial, limitándose a una verificación de monumentos históricos, como pueden ser los museos. Interviniendo la API (*Application Programming Interface*) en los modelos de documentos DOM (*Document Object Model*) para lenguajes HTML y XML, en la que se acciona una etiqueta de posicionamiento geográfico RDF/SPARQL para los recursos. Visualizando los puntos de interés en el mapa de navegación –por Yahoo! Maps o Google Maps–, enlaza semánticamente las fuentes documentales existentes como las referencias textuales en Wikipedia o las imágenes de redes como Flickr, con la posibilidad de recopilar y exponer toda la información en una dirección URI.

A favor de los grandes almacenes interconectados en la cultura museística, Ryckman (2013), sentencia como los tecnicismos propios del experto, pueden ser inaccesibles para los usuarios, por lo que el uso de las folksonomías, ayudan a esclarecer la correcta dirección de búsqueda en el inventario cultural. En una de estas colecciones, González (2014), propone una red de patrimonio histórico pedagógico español, que se concentre en una *Website* de partida, la pluralidad de enlaces a estos centros de investigación y sedes expositivas de la temática.

Aún inmadura es la idea de lo que sería la próxima fase de la Web, la versión 4.0, en el que Tim O'Reilly vaticinaría en FICOD 2011 (V Edición del Foro Internacional de los Contenidos Digitales, Madrid) como la ubicuidad de la misma red, lo que llama una "Web cerebral", donde se acumula todo el influjo cognitivo de la audiencia internauta. Se adhiere al mismo motor rítmico que la computadora, prevaleciendo en este ciclo no los dispositivos ni tampoco la estructuración de datos, sino los sistemas de comprensión de lenguaje y comunicación de las máquinas por liberación del contenido en la Nube, adscritos a espacios colaborativos. La selección personal de información según el contexto arbitrario del usuario y mayor adaptabilidad del dispositivo de acceso, y la fusión de los recursos *on-line* en el mundo *off-line* en la sintonía con la tecnología de la Realidad Aumentada y mayor hincapié en los métodos de aprendizaje, derivando del *e-learning* al *u-learning*, podrá extrapolarse al terreno museístico (Socco, 2012; Acevedo, 2013; Barragán, Mimbbrero y Pacheco, 2013).

4.2. Informatización en el patrimonio cultural: visualización 3D, itinerarios virtuales y digitalización de la colección museística

Relativo al presente maremágnum informativo que alimenta las relaciones sociales del museo 2.0, en un periodo anterior, los procesos administrativos, ópticas conservativas,

análisis de restauración como sugerencias museográficas del inventario, evocaba a los primeros métodos de registro, documentación y difusión en soportes tradicionales. Así, la recepción de una pieza a través de una ficha impresa, lo que serían los primitivos expedientes de bienes²⁵⁹, constituirían una base de datos recuperable por una indicación numérica en la que se detallarían su denominación, procedencia histórica y características técnicas dentro de unos catálogos específicos o generales (Caballero, 1986; Ramos, 2000). En las parcelas de la investigación, la información complementaria a la pieza, de carácter versátil como la naturaleza de su recuperación u otros criterios de restitución de materiales, se inscribían en los fondos documentales, con otra particular clasificación (Alfonso, 1997).

La carrera museística hacia una mayor apertura pública de la institución, con los trascendentes cambios en el organigrama del museo, no sólo debía implicar a los laboratorios de investigación sino que también entrarían en escena, los Departamentos de Educación y Acción Cultural (DEAC) que se encargarían de extender la política de difusión en aquellas tempranas Jornadas Internacionales de la XIII Conferencia del ICOM (Londres, 1983), en que reflexionarían sobre la elaboración de materiales, legibles y didácticos para esclarecer el discurso de la exhibición museística (Bellido, 2001). Por ende, cuando llegaron las secciones de informática al museo en los años noventa, algo estaba trastocando las entrañas del museo, imprimiendo una nueva cara al conjunto patrimonial; donde no recaería en el disfrute de la materialidad y estética de los bienes expositivos, sino en el aprendizaje y conocimiento que se podía adquirir de ellos. Por tanto, como subraya Keene (2004), la colección museística no vive más confinada en un templo contemplativo, sino que va al encuentro del público que las inmortalizará para siempre. Así, nos referimos a la creación de nuevas vías comunicativas del inventario, como vemos en este punto, en la digitalización de la colección museística.

Inicialmente, fue un esfuerzo conjunto de informatización de archivos, bibliotecas, universidades y otros centros de investigación, permitiendo la digitalización del material físico pero también una válida interfaz de acceso para la exploración del usuario. Influyentes serían los catálogos de búsqueda u OPAC (*Online Public Access Catalog*) de las bibliotecas digitales, en la que el museo, como sede científica y sustentado en el Comité Internacional de Documentación del ICOM (CIDOC), avalaría los mecanismos de normativa y transferencia documental desde finales de los años sesenta.

Sería implicando grupos de investigación cuando resultarían las tempranas iniciativas de automatización del Grupo de Recuperación de Información de la Asociación de Museos (IRGMA, Reino Unido) en 1967 (Parry, 2007). Los catálogos electrónicos se generalizarían en la década de los ochenta, apareciendo los estándares ISO 2709 para el intercambio de información bibliográfica MARC (1981) para los antiguos soportes de

²⁵⁹ Una de las primeras instrucciones de registro de bienes culturales, son las de Navascués (1942).

almacenamiento magnético (Méndez y Baca, 2001), y repercutiendo en las digitalizaciones patrimoniales como el Archivo General de Indias (Sevilla), en un vasto proceso de conversión de legajos históricos y cartográficos, con la unión del Ministerio de Cultura, la Fundación Ramón Areces e IBM España, que demostraría el beneficio del almacenamiento, mantenimiento y recuperación de unos de los hitos documentales en nuestro país (Terras, 2011).

En el ámbito museístico, el consorcio CIMI (*Computer Interchange of Museum Information*) por el CNI (1990) utilizaría metadatos para la recuperación de la información, formándose también la Red de Información de las Artes (EVAIN) (1991), cuyos objetivos eran experimentar en línea con los recursos de texto e imágenes de la colección de las sedes expositivas europeas, desarrollando tempranas bases de datos de inventarios artísticos a los que acceder los visitantes.

Entre otros más específicos de apoyo a la digitalización documental en Estados Unidos, comenzaría en *Categories for the description of works of arts* (CDWA), promovidas por el *J. Paul Getty Trust* y la *College Art Association* (CCA). El *Getty Research Institute* con el programa de vocabulario desde 1987, con los programas *Art and Architecture Thesaurus* (AAT), *Union List of Artist Names* (ULAN) y *Getty Thesaurus of Geographic Names* (TGN) y *Cultural Objects Name Authority* (CONA), desarrollaban etiquetas necesarias para las denominaciones de descripciones, autores o lugares de las manifestaciones arquitectónicas y artísticas, tanto para la conformación de glosarios específicos como acceso a una interfaz de búsqueda que se han nutrido tanto CHIN (*Canadian Heritage Information Network*) como el *Museum Computer Network* (MCN) de Taiwán. En la contemporaneidad, son vigentes las pautas de catalogación elaboradas por la *Visual Resource Association* (VRA) como los *Cataloging cultural objects: a guide to describing cultural works and their images* (CCO) (2006) (Folia y Giralt, 2012).

En el continente europeo, el estándar SPECTRUM (*Museum Collections Management Standart*) (1994) desarrollado por *The Collections Trust* (Reino Unido), fue una compleja iniciativa de miles de profesionales del sector, normalizando el proceso de documentación de los objetos, desde su recepción, denominación a especificación, donde cualquier institución museística pudiera adaptarla a sus fines de registro y recuperación de fondos (White et al., 2005). Luego surgirían las variantes a esta estandarización con CIMI (*Consortium for Interchange of Museum Information*) realizando el esquema XML para SPECTRUM (2003), donde liberalizar los contenidos de estos intercambios de datos según análogas herramientas para una red internacional de museos.

A nivel mundial, destaca la ontología CICOC-CRM (2006) para el intercambio e introducción de la descripción de amplias temáticas de objetos culturales en las

entidades museísticas por su normalización ISO 21127 (White et al., 2005). El estándar predecesor de CDWA Lite del *Getty Research Institute* y *Visual Resources Association* del que fue el formato *museumdat* (2007), para la detección automática de archivos de diferentes disciplinas –científicas, tecnológicas y culturales– para los portales Web museísticos. Suplantado por LIDO (*Lightweight Information Describing Objects*) (2010), buscando formalizar dentro de la línea de trabajo de CIDOC-ICOM y con nexos directos con el primitivo estándar SPECTRUM (Folia y Giralt, 2012).

Más adelante, se redactaría la Carta de la UNESCO a favor de la preservación del patrimonio cultural digital (2003)²⁶⁰, estableciendo como acción prioritaria para la conservación, conocimiento de los sistemas y formación de expertos, como cooperar con otros grupos de acción y centros de investigación en digitalización por parte de las entidades culturales. Así, se iniciaría una edad dorada en la digitalización con la colaboración de los Estados miembros de la UE, desarrollando una campaña en el perfeccionamiento de la práctica en digitalización patrimonial desde las complejidades del proyecto Minerva (2002) hasta llegar a la ingente iniciativa Europea (2008), como una vasta biblioteca digital europea que se nutre de toda expresión bibliográfica, gráfica, cartográfica, sonora o audiovisual en una pluralidad de temáticas culturales, alcanzando millones de recursos digitalizados de entidades científicas y sedes expositivas.

Ahora procederemos en los siguientes apartados a desgranar el modelado infográfico 3D en el que explotar las capacidades técnicas en prevenir, analizar y reparar daños o instaurar lagunas de la pieza. La posibilidad de ofrecer a las audiencias, nuevas formas de visualización de la obra de arte, en un *tour* virtual contextualizándola según su lugar de procedencia, que puede ser unas ruinas o yacimiento ya desaparecido, o en unas últimas consideraciones, las iniciativas y proyectos de gestión digital de la colección y ambiciosos repositorios de inventarios museísticos productos de distintas alianzas institucionales.

4.2.1. Modelado, visualización e impresión 3D

El deseo de la virtualización del objeto museístico, implicaría una innovadora concepción en la doctrina museográfica; despojar de la materialidad de la pieza y esbozarla en una textura de píxeles. Rememorando las discusiones de la iconicidad y originalidad de la pieza museística, en la necesaria revisión de la literatura de Walter Benjamin “La obra de arte en la época de la reproductibilidad técnica” (1935), convirtiéndose en una mercancía frívola, más propia de un *souvenir* en una cultura

²⁶⁰ Que ha sido actualizado en la Conferencia Internacional UNESCO “La Memoria del Mundo en la era digital: digitalización y preservación” (2012, Vancouver, Canadá).

kitsch en la observación de Bernard Deloche en “Le musée virtual: Vers une éthique des nouvelles images” (2001). No tan negativa por otros sociólogos como Pilar Espona en “Arte y sociedad digital” (1996), que justifica como la interpretación de la obra no es única y aurética sino que es cambiante según la acción del usuario en un periplo temporal. Puesto que no hallarla en la instalación expositiva sino en la interactividad de un catálogo electrónico, significaría el fortalecimiento de este bien. En sus medidas conservativas del entorno virtual, nunca imperecedero, se relaciona con sus fuentes de procedencia si queremos integrar su modelo digital en una escenografía de origen de raíz infográfica, y por último, darle la oportuna visibilidad dentro de un ditalado inventario del museo, en numerosas ocasiones imposible en la sede física, inclusive la planificación de exhibiciones temporales o itinerantes.

Algunos expertos han querido bautizar toda esta producción digital de las imágenes y otros recursos complementarios de los bienes expositivos, en la línea de una Cibermuseografía, atendiendo a la faceta educativa de estos recursos en la consecución de innovadoras ópticas de relevantes piezas en 3D o itinerarios virtuales por reconstrucciones de espacios abiertos o diseños por computación gráfica de las salas de exhibición. Ello se enfrenta a las autoridades más tradicionales, aquellas que confían en la salvaguarda de la obra artística en los depósitos del edificio museístico, pero también en la falta de una experiencia directa al entrar en contacto con la pieza real en la galería expositiva, esa ausencia de la aproximación sensitiva del espectador y la pérdida del reconocimiento de la *master piece* que muchas veces dota de celebridad a la entidad museística.

Apartándonos de estas consideraciones filosóficas en la reproductibilidad digital de la obra museística, las instituciones culturales han querido adentrarse en una *nouvelle vague* de esta metodología de conversión virtual, experimentando con su intrumentación técnica que han repercutido a su vez, en nuevas investigaciones entorno a la manipulación del bien en el instante del hallazgo, o realizar un análisis de la pieza estipulando su idóneo tratamiento en la futura restauración y mantenimiento. Así, a procedimientos como ilustraciones simples, imágenes fotográficas y exámenes radiográficos, como por ejemplo, en la valoración del estado de capas pictóricas y descifrar el trabajo compositivo de un lienzo (Bustinduy, 2004), han dejado paso a los sistemas de geoposicionamiento, aparatística en escáneres digitales e impresoras de emisión 3D, diversificándose su utilización cuanto a la envergadura del estudio de un yacimiento al aire libre o la precisión de un delicado objeto escultórico en los confines del museo (Wachowiak y Basiliki, 2009; Hess y Robson, 2010).

Actualmente se valora la restauración virtual asistida, en el caso de la restitución de fragmentos de un mosaico, a través de una operación virtual que se recopilen las piezas, se desplacen por la traza general del mosaico sin temer el deterioro o pérdida de estos frágiles trozos (Lu y Pan, 2010). Pero también en la iniciativa “Syddarta”

pertenciente a la Comisión Europea dentro del 7º Programa Marco de apoyo a la I+D+i²⁶¹, para perfeccionar en los análisis estructurales, espectrales, fisiológicos o colorimétricos, las pinturas del Barroco europeo. Se avanzará hacia normativas de diagnóstico de enfermedades químicas en las obras de arte, para adelantarse a la posible destrucción de éstas por detallados estudios espectrocópicos con la transversalización de su digitalización tridimensional, realizando una comparativa en una memoria virtual de componentes, pigmentos o materiales ya pictóricos o de otra naturaleza.

Novedosas son las técnicas en reconocimiento geográfico, como la tecnología RS o de integración de sensores remotos de tipo electromagnético para la localización de objetos en el medio ambiente. Ejemplificado en las proyecciones GIS (*Geographic Information System*) que se nutre del cálculo de coordenadas de altitud, longitud y latitud en el espacio geográfico, y GPS (*Global Positioning System*) por señal repetida de una red de satélites para las prospecciones en arqueología, favoreciendo el ágil registro y procesamiento de datos del terreno (Lu y Pan, 2010). Se ha constatado su uso en los análisis de seguimiento en la conservación de la zona patrimonial de Petra (Jordania), con el Parque Arqueológico de Petra (PAP, *Petra Archeological Park*), en una herramienta normativa MEGA-J que detecta los riesgos en el área mediante la consulta fotográfica y mapas del terreno, en que el sistema GIS y GPS atañe la evaluación de los riesgos y diferentes debilidades de las famosas estructuras pétreas afincadas en la pared rocosa en el área monumental (Vileikis et al., 2012).

Aliados de la investigación museística, son los escáneres de brazo móvil y los de láser de medición 3D por *flight time*, en que el prototipo envía una señal lumínica variable en el tiempo de reacción del sensor que capta la reflectancia en la superficie del objeto. Entre los modelos de triangulación, siendo los prototipos más utilizados entre otros escáneres ópticos del mercado²⁶², destaca el modelo Konica Minolta VI-910 con la posibilidad de configurar sus opciones, como amplitud de la lente -desde su posición media a un gran angular-, enfoque automatizado o registro parcial o general de la imagen de un objeto pequeño y a corta distancia. Utilizando un equipo fotográfico de gran potencia -tipo cámara réflex-, el escáner emite una señal lumínica en su lado contrario y un soporte móvil para el posicionamiento central de la pieza. Trazará los ángulos y líneas de la figura por una intersección láser entre el emisor, receptor y punto de fuga, por tanto, erigirá las dimensiones del objeto [Imagen 51] (Tomaka, Luchowski y Skabek, 2009).

²⁶¹ Las entidades que han participado en el consorcio del proyecto son los Centros de Investigación AIDO (España), FORTH (Grecia), TUD (Holanda), CNR-ISAC (Italia), IPCHS (Eslovenia) y las empresas Xenics Bélgica), Vialux (Alemania), Avantes (Holanda), G&H (Reino Unido), Signinum (Portugal) y la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando de Madrid (España).

²⁶² Entre los dispositivos comerciales más populares en el uso patrimonial, son los escáneres láser 3D de triangulación con colorimetría RGB, tipo Arius3D 150, Rover 3D Arrio 100, Metris K-Scan o Faro Photon 120.



Imagen 51. Síntesis del proceso de triangulación por láser, mediante un escáner Konica Minolta.
Fuente: <http://www.scottishten.org>

Entre otros tipos de escáner, está el láser por telémetro para grandes estructuras o los de luz estructurada para calcular los volúmenes de un objeto en movimiento, donde la emisión láser del aparato, su recepción en el sensor y el punto de reflexión componen la triangulación que indica el volumen de la obra, pero se diferencia por los tipos de medición según la proporción lumínica de la situación de la pieza, en diferentes puntos o líneas de unión (Lu y Pan, 2010). En los cálculos lumínicos se definen las actuales investigaciones en representación digital del objeto en su naturaleza móvil, de ahí el estudio de Nöll y otros (2013), en el dispositivo "OrcaM". Situando al objeto en cuestión, en una peana transparente de tipo esférica y giro en 360 grados, OrcaM se constituye de una extremidad portátil en la que se integra un complejo número de proyectores, cámaras y un grabador de vídeo, que se haya velado por una cubierta ópaca en la que se inserta fuentes de luz LED. Sin obstrucciones medioambientales, se analiza el comportamiento lumínico de la superficie del objeto. Otra línea de investigación paralela, es la incrustación de una matriz de sensores ópticos 3D en una base rotatoria para el objeto, en lo que es imprescindible su adecuada calibración de esta aparatística y la cámara fotográfica que obtiene las imágenes (Liu et al., 2014; Saidani y Ghorbel, 2014).

Posteriormente, al trazar unos puntos referenciados de la superficie del objeto según coordenadas espaciales, se unirán en una nube de puntos dispersa a una malla estructurada en tres dimensiones, gracias a la respuesta de algoritmos como ICP (*Interactive Closest Point*), localizando los espacios vacíos donde incorporará intuitivamente una parte plana o curva. Esto permitirá la construcción poligonal del modelo virtual de la pieza, dotándolo de volúmenes, análogas texturas y embellecimiento cromático, destacando los usos de la fotogrametría para garantizar la

correspondencia cromática real, como el programa Adobe RGB para los espacios de color para la impresión (Lu y Pan, 2010).

También se enriquecen las texturas de capas, esbozos de sombreados y detalles de superficies en correlación con la función de distribución de reflectancia bidireccional (BRDF, *Bidirectional Reflectance Distribution Function*), aplicado en la representación digital de la “Dama de Elche” por parte de la empresa Factum Arte con distintas posiciones de cámaras que tomaron hasta 360 fotografías del busto ibérico [Imagen 52] (Martos y Ruiz, 2013). Lo mismo que realizaría el laboratorio digital CHI (*Cultural Heritage Imaging*) con la técnica RTI (*Reflectance Transformation Imaging*) y la utilización de algoritmo de renderización en fotogrametría AR (*Algorithm Rendering*). Buscando el realismo de la imagen virtual, las cámaras fotográficas realizaran un bucle de imágenes mientras inciden haces lumínicos desde distintas posiciones. Será a través de cálculos matemáticos donde esta secuencia de luces se extraiga del estudio fotográfico y se integre en el resultante modelo digital de diferentes formatos de archivo. Por último, el AR facilitará la contrastación de los procesos automáticos con el análisis manual de las tomas fotográficas, como en el *Worcester Art Museum* (Massachusetts, EEUU) en el que se procedió a realizar bajo estas técnicas, la digitalización de su colección que abarca desde la pintura, la escultura, fotografía a las artes decorativas²⁶³.



Imagen 52. Fotograma del proceso de escaneado de la “Dama de Elche” por Factum Arte.

Fuente: <http://www.factum-arte.com/pag/306/Facsimil-de-la--Dama-de-Elche>

Una vez incorporada a la malla 3D una adecuada visualización de sus características resultantes, es posible manipularla espacialmente con derivaciones de su eje de

²⁶³ Más información en la página Web, <http://culturalheritageimaging.org> [Consultado a 4 de abril de 2017].

coordenadas, gracias a los sistemas *software* de modelado como Poligon Editing Tool o Rapid Form 2006 (Domínguez et al., 2007), que han sido superados por las programáticas de código abierto por licencia GPL como Meshlab para el correcto procesamiento de limpieza como el ruido para las estructuras no cerradas, o el programa Blender destinado también al modelado y animación del resultado del objeto tridimensional (Martos y Ruiz, 2013). Creador del código abierto Meshlab sería el laboratorio de computación visual del *Instituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A.Faedo"* perteneciente al *National Research Council (CNR)* de Italia, donde lanzaron más lenguajes GC de licencia gratuita, como VGC (*Visualización Computer Graphics Library*), exponiendo un lenguaje de programación C++ orientado al procesamiento y visualización en código abierto OpenGL de mallas triangulares en la concepción del objeto. Y finalmente, Nexus, en una biblioteca de *software* especial que permite la pluralidad de ópticas y múltiples soluciones de mallas poligonales y nubes de puntos, imprimiendo la multiresolución de la imagen, sin obstrucciones, filtros lumínicos y sombras diferidas, además de su reproducción vía *streaming*²⁶⁴.

El paso final será la impresión del modelo en 3D, acotado a modernos equipos de impresora, con un brazo móvil con distintos orificios a lo largo de su extremidad, para descargar el material de construcción en una amplia base. Tal como los sistemas de impresión lineal en 2D en trabajos de diseño arquitectónico o planos de ingenierías, el apéndice electrónico se mueve en un eje de coordenadas X e Y en sintonía con el cambio de altura de la bandeja donde se despositan las láminas de los componentes que se solidificarán formando un patrón tridimensional (Tomaka, Luchowski y Skabek, 2009). Gracias a inyecciones de estratos de polvo, como tinta que compacta el material o bien, un láser que hace que las partículas de polvo se aglomeren para seguidamente una solución acuosa petrifique el modelo. También está la opción de la estereolitografía, en la que añade resina capa tras capa que es inmovilizada por la acción de un haz de luz ultravioleta, hasta conformar la imagen tridimensional. Hay distintos modelos de impresoras más económicas y distintos *software* de impresión como RepRap de código abierto (Metallo y Rossi, 2011), en la que introducir la tangibilidad en el disfrute de la colección museística.

Este es el caso del proyecto "Arqueotáctil 2.0: la arqueología a través del tacto", llevado a cabo en el Museo Provincial de Huelva en 2014, en el que participarían la Asociación CROMA-Comisarios Culturales, FAICO (Fundación Andaluza de Imagen, Color y Óptica), Fundación ONCE y el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Sobre un proyecto del área de impresión 3D de FAICO, con la primera digitalización y posterior impresión, de una selección de 140 piezas arqueológicas del museo onubense, como el modelo en resina del "Jarro Zoomorfo de Bronce" de la Edad de Hierro (siglo VII a.C.) [Imagen 53]. Posteriormente, la Asociación CROMA, realizaría una serie de actividades difusoras,

²⁶⁴ Más información en la página Web, <http://vcg.isti.cnr.it> [Consultado a 4 de abril de 2017].

como una visita guiada a la colección en que el visitante con discapacidad visual puede palpar la pieza en cuestión.



Imagen 53. Distintas secuencias del procedimiento de digitalización e impresión 3D.

Fuente: http://www.hoyesarte.com/exposiciones-artes-visuales/museos/arqueotactil-2-0-la-arqueologia-a-traves-del-tacto_153071

La expansión de la práctica de registro digital en el ámbito patrimonial, como hemos comentado brevemente, incursionaría tímidamente en la década de los ochenta en Europa, donde Lahanier (2003) establece algunos de los programas de investigación que serán los predecesores inmediatos de los proyectos de documentación y catalogación digital. En los años noventa aparecerían las iniciativas de VASARI (*Visual Arts System for the Archiving and Retrieval of Images*) o el proyecto europeo NARCISSE (1993), siendo los impulsores de los primeros intentos en hacer accesible públicamente los inventarios archivísticos y colecciones museísticas.

En el cambio de milenio, destacarían multitud de iniciativas como SCULPTEUR (*Semantic and content-based multimedia exploitation for European benefit*) (2001) para reforzar el modelado 3D, en sus consideraciones lumínicas, cromáticas y dimensionales en la intersección de toma fotográfica de una cámara Kodak DCS 560 y procesamiento de la imagen por computadora, del objeto cultural ubicado en una plataforma robótica. Otro logro sería la base de datos EROS, que permitirá tanto el almacenamiento, visualización 2D y 3D como manipulación estructural y espacial de las piezas pictóricas y escultóricas incluidas en el proyecto.

Un salto cualitativo serán las nuevas concesiones europeas a las investigaciones del diseño infográfico, como la iniciativa 3D-ICONS (2012)²⁶⁵, co-liderada por la *Università degli Studi di Napoli L'Orientale* y la empresa MDR Partners, en el que hace un

²⁶⁵ Programa de Apoyo a Políticas TICs de la Comisión Europea que finalizaba en el año 2015, con la contribución de instituciones académicas –entre ellas la Universidad de Jaén–, centros de investigación, pequeñas y medianas empresas de signo tecnológico, y museos como el *Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis* y *Muzeul National de Istorie a României*.

llamamiento a los participantes a unir sus destrezas mutuas para la recreación tridimensional del patrimonio monumental, sitios arqueológicos e históricas arquitecturas en la que establecer los siguientes objetivos. Por ejemplo, seleccionar las metodologías precisas de tratamiento y esclarecer las características técnicas de estas edificaciones y yacimientos para reforzar su salvaguarda legal e importancia en el futuro. Animar a la producción de recursos multimedia de estos bienes. Ulteriormente, incrementar la información de colecciones por el adecuado tratamiento de datos y su encauzamiento en la biblioteca digital Europea en la aplicación CARARE (Loebbecke y Thaller, 2011).

Los últimos hitos en digitalización de la obra patrimonial es la misma participación ciudadana, en los movimientos *crowdsourcing* pero de creaciones tridimensionales influenciadas en el paisaje cultural de la urbe como la aplicación *on-line* "PhotoCity" (2011) en la que el equipo de investigadores liderado por Kathleen Tuite sugería al gran público a entrar en una especie de competición de capturas de imágenes por equipos domésticos en el escenario urbano. Enfrentándose a las tomas institucionalizadas de Street View de Google Inc. aquí se evaluaron desde una diferente óptica la cosecha fotográfica de usuarios anónimos y *amateurs* en la invitación de un *software* de conversión infográfica 3D de las imágenes bidimensionales de las edificaciones de una ciudad. Consecutivamente, "Microsoft Photosynth" también es otra iniciativa fotográfica en la que el usuario debe inscribirse con otros participantes en línea, insertando la toma de un elemento o ambiente, introduciéndolo en la panorámica real del usuario, en una especie de navegación "aumentada" de los contenidos seleccionados en un escenario 3D (Metallo y Rossi, 2011).

4.2.2. Nuevas vertientes en la animación digital y escenografía 3D

Una de las innovaciones en la visualización del objeto cultural, fue sin duda encender la chispa de la vida del modelo digital e instituir un movimiento fiel análogo a su copia real, proporcionando una interacción directa que evocara a la tangibilidad del elemento y las emociones inspiradas y conocimientos a descubrir en la perspectiva virtual de la reproducción 3D de la pieza. Pero este ejemplar digital de la obra artística debía contextualizarse en el espacio, ya sea en la recreación de su entorno original o bien, fijarnos en su condicionamiento en la exhibición museística, en la que tendrá cabida el levantamiento tridimensional de un vetusto paisaje, de un hábitat derruido o del acompañamiento de una hipotética población. En correspondencia al escenario del perfil digital del museo, se programará un alternativo itinerario para el visitante Web, que bien, puede emular al edificio real de la institución o evadirse en abstracciones imaginativas de otra forma de rutas por los llamados "museos virtuales", sin parangón con una sede física.

De las técnicas de animación clásica en 2D como las ilustraciones a mano, el desarrollo informático ha abierto una infinitud de miras entorno a la secuenciación de imágenes en su variante tridimensional, entre las que destaca la facultad de inmersión del usuario en estos imaginarios espacios y, más allá, la manipulación de los componentes insertos en estas escenografías y la posibilidad de socialización con otros usuarios virtuales conectados al mismo tiempo. Así, primero nos centramos en las directrices de diseño por ordenador CAD o Adobe Photoshop, en un abanico de los iniciales programas *software* de modelado de representaciones virtuales, en el caso de las tecnologías Web3D. En los itinerarios digitales fue la compañía Apple Inc. la encargada de lanzar su sistema QuickTime VR (QTVR) (1994), pionero en las visitas panorámicas a través de una cadena fotográfica que reproduce el ambiente digital en una óptica esférica de 360°, facilitando el acercamiento de detalles en *zoom* y perspectivas desconocidas del objeto patrimonial adjuntas a enlaces de direcciones Web. Estas programáticas funcionan con un conector *plug-in* adhesionado para los *tours* virtuales, en el caso del producto de Apple Inc., para el reproductor QuickTime Player (Vélez, 1999; Greenhalgh y Dobell, 2000). Uno de los casos de aplicación, es el del *Hunterian Museum and Art Gallery* de Glasgow que procedió a través del proyecto "REVELATION", a fotografiar digitalmente y procesar mediante QTVR el yacimiento del Palacio del rey Minos (Knosos, Creta) (Devine y Welland, 2000).

Luego predominará el lenguaje estandarizado de *Virtual Reality Modeling Language* (VRML) (1995) en *Websites*, para la descripción de cada elemento tridimensional en la escenografía virtual y que a su vez, condensara un enlace a otro dominio o información complementaria tipo multimedia, recurriéndose para constituir la mayoría de los *tours* virtuales en las páginas Web de museos de todo el mundo (Greenhalgh y Dobell, 2000). Más adelante, sobresaldría la gestación del "Guggenheim Virtual Museum", desarrollado por el grupo Asymptote Architecture y proyectado desde un efectivo contraste de programas -Alias, Cosmo Worlds, Adobe Photoshop y Premiere, VRML, entre otros-, embarcando al visitante en una voluble dimensión arquitectónica, una navegación "blob" -polisuperficies isomórficas-, que logra la mutación del espacio adaptándolo a la perspectiva y visión del usuario. Dividido en diferentes niveles de galerías según las funciones de servicios, archivos y exposiciones, existe un acceso en línea a otras sedes de la institución con la posibilidad de observar en directo las distintas colecciones que conmutan su patrimonio artístico global. Visualizaremos la muestra permanente y una temporal, especialmente dedicada al entorno digital, gracias a los sencillos marcadores orientadores que aparecen en pantalla (Rashid, 2001).

Otro programa a destacar es Autodesk 3DS MAX con su desarrollo en edificaciones 3D en una navegación virtual por el sistema 3DS Max (2000), que actúa en el modelado de la dimensión, textura, color del objeto, escenarios y la efectiva renderización en tres

dimensiones, engrandeciendo las rutas museísticas en línea, favoreciendo una amplia manipulación de las reliquias expuestas en el espacio (Zhou et al., 2012).

Otros programas de diseño libre es Cult3D, que surte de una amplia gama de efectos audiovisuales o móviles en compatibilidad con la base Java, sin necesidad de acelerador gráfico y adaptable a otras plataformas de navegación instantánea o *streaming*.

Predecesor del lenguaje VRML será la variante X3D (2004), bajo la reglamentística de la ISO (*International Organization for Standardization*)²⁶⁶ y por ende, la estandarización de animaciones 3D para los espacios Web, en su versión 1.0 con la codificación HTML o la voluntad de hiperconectividad en lenguaje de metadatos XML, inscrita en los dominios internautas. Superando a las demás tecnologías Web3D sin necesidad de un *plug-in* de navegación gráfica, como la especificación abierta WebGL, que revoluciona la integración de gráficos computarizados 3D en la Web actual, que es una API que funciona como una biblioteca de instrucciones para el lenguaje de interpretación JavaScript para una mejor legibilidad y acceso a los viajes en el universo digital.

Por último, RTViewer²⁶⁷ facilita la visualización en alta resolución de imágenes de reflectancia variable RTI, como áreas de texturas, mapas de superficies y otras perspectivas múltiples del objeto en espacios HTML de inventarios patrimoniales de la disciplina científica en el medio natural. Memorizados en formatos conocidos como JPEG o TIFF, basado en la navegación WebGL en el servidor local o con la posibilidad de trasvase HTTP, desde la iniciativa de laboratorios de ciencias, universidades y apoyo de sociedades patrimoniales.

Finalmente estas producciones, se archivarán en programas generadores de contenido, como ARCOLite (White et al., 2004)²⁶⁸, una red de metadatos entre servidor y cliente, para la gestión de archivos y almacenamiento de recursos en XML y presentación de contenidos en Realidad Virtual y Aumentada derivado de las tecnologías Web3D como el lenguaje de modelado de RV (VRML), Java Servlet para aumentar la potencia de un servidor y biblioteca de RA como ARToolKit, para generar recursos interactivos en las estaciones informativas del museo físico como en sus perfiles Web.

Más adelante el Visual Computing Lab enlazaría con la iniciativa de 3DHOP (*3D Heritage Online Presenter*)²⁶⁹, solución resultante del proyecto 3DCOFORM avanzándose desde el año 2008. Optando por desarrollo gráfico en GL, como SpiderGL y Nexus, crea modelos tridimensionales de alta resolución gracias a la multi-resolución de grandes cantidades de mallas de triangulación por protocolo HTTP y la presentación

²⁶⁶ El XML y codificaciones ClassicVRML para X3D (ISO / IEC 19776) fueron aprobados por primera vez en 2005.

²⁶⁷ Desarrollado principalmente por el *Institute of Information Science and Technologies* (ISTI) que forma parte del *Italian National Research Council* (CNR).

²⁶⁸ Esta investigación fue financiada por el programa de la UE *IST Framework V*.

²⁶⁹ Desarrollado en el marco del proyecto de la CE NoE "V-MUST.NET-Museo Virtual Red Transnacional".

interactiva de estas soluciones 3D en páginas de lenguaje HTML sin apoyo de conectores *plug-ins*. Se oferta como una idónea solución de herramientas estandarizadas para la representación multimedia de objetos culturales en quioscos interactivos de la sede o las Webs museísticas, en que los profesionales escribirán una codificación particular de las panorámicas visuales de la pieza (Potenziani, Callieri y Scopigno, 2014).

En el caso de Blender, junto con un sistema integrado de *Blender Game Engine* (BGE) se utiliza para crear una aplicación *Smart Exhibition Explorer* (SEE), responsable de una exploración interactiva del museo virtual, donde se descarga la exposición, incluyéndose la visualización 3D de la escena, cambiando el punto de vista del observador (Sochan et al., 2011).

Para todos los usuarios, el laboratorio de computación digital, lanzaría para el mercado de los sistemas operativos iOS de Apple Inc. el iOS Meshlab (2013) en un prototipo de interfaz de usuario altamente navegable, donde se visualiza limpiamente las producciones infográficas 3D en diferentes formatos de comprensión y enlazado de simultáneos repositorios de memoria, desde *Websites* a otras herramientas o dominios de almacenamiento virtual²⁷⁰.

Sumado al listado de numerosos proyectos de representación digital de escenas museísticas, está la planificación museográfica interactiva del *Virtual Gallery Curator* (VGC) [Imagen 54], como un instrumento de diseño arquitectónico en 3D para los conservadores de museos, que permite introducir la situación de los objetos de la colección en las medidas proyectadas del espacio de exhibición. El responsable podrá manejar plantillas estándar y manipular las imágenes resultantes por el programa de diseño AUTOCAD, que luego importará al circuito museográfico virtual. Una solución exitosa que se ha difundido desde *Los Angeles County Museum of Art* (LACMA) y *San Francisco Museum of Modern Art* (SFMOMA), para planificar sus exposiciones (Klineman, 2006).

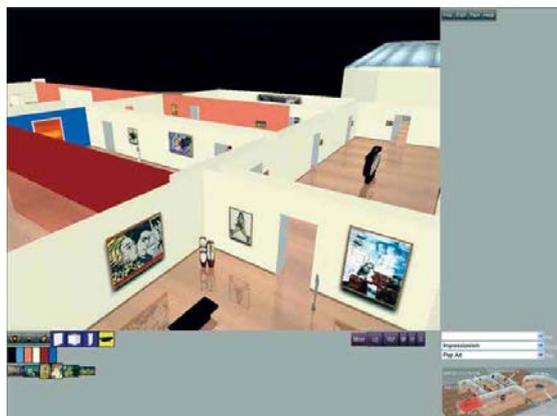


Imagen 54. Panorama de la sala virtual a través de la herramienta *Virtual Gallery Curador* (VGC).

Fuente: Klineman, J. (2006). The Virtual Tour. Using 3D curatorial and architectural software tools. *Exhibit Builder Magazine*, Julio-Agosto

²⁷⁰ Más información en la página Web, <http://www.isti.cnr.it> [Consultado a 4 de abril de 2017].

Una propuesta similar, es la reflejada por las instituciones mexicanas y andaluzas en el programa "Teseo Digital Art Project" con la participación simultánea del Museo de Arte de Tlaxcala, Museo Nacional de los Ferrocarriles de México y el Centro Andaluz de Arte Contemporáneo de Sevilla, como administrador y programador de exposiciones virtuales (Camejo, 2003).

Un desarrollo de *Roy Rosenzweig Center for History and New Media* de la Universidad de George Mason, sería la aplicación de *software* libre Omeka, para representar los contenidos digitales en formato OAI/PMH (*Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*) en una categorización de las temáticas expositivas y dirigida a muestras *on-line* según un rango PHP/MySQL para base de datos libres en la Web y combinando un lenguaje dinámico para múltiples plataformas de desarrollo. Intuitivo para su uso en las exhibiciones museísticas, por su instalación rápida, posibilidad de extensibilidad por APIs y otras aportaciones, en una profundización del diseño visual y presentación de la colección. Luego, posibilitaría realizar un catálogo de la muestra digital, en que los metadatos trabajan en la clasificación de etiquetas de reconocimiento y localización, como la aportación de *Visual Resources Association* para la siguiente descripción de las imágenes. Bajo los estándares de interoperabilidad de metadatos por el modelo Dublin Core para la hiperconexión de inventarios digitales, se puede encontrar todo tipo de información multimedia en diferentes presentaciones y formatos, facilitando una búsqueda personal, syndicar contenidos y difundir por modelos XML con otros usuarios en línea en el aparato My Omeka (Saorín, 2011).

Enlazando con los metadatos en el volcamiento de contenidos del itinerario virtual del museo, se ha querido adaptar las preferencias de distintos públicos en el sistema VIMCOX (*Virtual Museum Cultural Object EXchange Format*) en que existe la posibilidad de seleccionar una visita guiada o autónoma por la galería expositiva, pero además de apoyarse en recursos multimedia totalmente accesibles para todos los visitantes (Sacher, Biella y Luther, 2013). Utilizando el VIMEDEAS Curator se cubre todo el proceso de creación de la exhibición virtual a través de herramientas e información clasificada en metadatos. El formato VIMCOX representa catálogos bidimensionales de exposiciones como rutas inmersivas en el espacio tridimensional, pero en una categoría más amplia que otros componentes, dota de recursos normalizados en modelado, procesamiento y relaciones de conocimientos desde el punto de vista de museos tradicionalistas a los centros de arte contemporáneo.

LIDO es el sucesor internacional del formato de metadatos "museumdat" y cubre una amplia gama de áreas de recolección y temas los campos de la arquitectura, arqueología, botánica, geología, el arte, la tecnología y la zoología, siendo adquiridos y descritos. El ViMCOX como estándar de metadatos incluye tanto elementos de metadatos descriptivos para la identificación de objetos, a metadatos administrativos en materia de derechos de autor y administración del objeto (Biella, Luther y Sacher,

2012). Así utilizará el esquema de metadatos TourMLen VIMCOX para el diseño de paseos arbitrarios por los museos virtuales en vista aéreas, indistintamente por su estructuración en edificaciones, salas o escenas al aire libre. Otra línea distinta en VEX-CMS para la estandarización de la visita guiada en línea cronológica según el criterio de las múltiples audiencias y también considerando sus expectativas, accesibilidad intelectual, como barreras idiomáticas. Y toda la utilización de estos datos complejos en la arquitectura medioambiental e infraestructura expositiva, puedan ser reutilizables para los conservadores de museos.

Más allá de la animación objetual, también se han realizado esfuerzos en la recreación abstracta de paseos culturales, según diferentes técnicas como TIP (*Tour into the Picture*), traducido a un recorrido animado de una imagen en formato bidimensional, en el desplazamiento interno de galerías digitales, originadas por un punto central en la imagen que es la línea de fuga en la composición o bien por una estructuración de la escena según una malla poligonal. Con la ayuda de la síntesis matemática de profundidad relativa RDC y con un cálculo de renderización no fotorealista NPR/TIP, se crea una fantástica introducción a la escena objetual del patrimonio (Zhang et al., 2006).

Otro planeamiento ficticio en la virtualización del espacio, se lleva en la investigación del equipo de Fominykh (2008) en el sistema VELA (*3D Virtual Environment for Learning Arts*), en el que compusieron una plataforma virtual de aprendizaje tipo cooperativo (CVW, *Collaborative Virtual Workshop*) en el que el alumnado se aproxima lúdicamente en el rol de un personaje virtual, a las manifestaciones artísticas por un intrincado *tour* de talleres de artistas, galerías particulares a exposiciones generales por hipotéticos centros y trazados urbanos localizados en distintas ciudades europeas. Gracias a símbolos referenciales como la Torre Eiffel en París, se les ofrecerá la oportunidad de interactuar con otros pobladores y obtener a través de otros juegos y compartir anotaciones de objetos 3D de interés con otros usuarios, la información necesaria para desenvolverse por las fases de esta aventura didáctica.

La instrospección más imaginativa del cauce museístico, es sin duda la concepción de los universos alternativos o los llamados metaversos como la aplicación Second Life™, donde no se reproduce la fidelidad de la arquitectura expositiva, sino se exalta la colección artística de entidades como la *Staatliche Kunstsammlungen, Gemäldegalerie Alte Meister* (Galería de pintura de los Viejos Maestros) de Dresde, donde nos deja apreciar desde la perspectiva de nuestro avatar personalizado la vista de un fastuoso palacio neo-renacentista.

4.2.3. Gestores de contenidos y repositorios digitales del inventario museístico

Una vez generada toda esta información, en base a consultas documentales –textuales y gráficas-, producciones audiovisuales, con las novedades en el modelado digital y animación 3D del catálogo patrimonial, se destinará al almacenamiento en una base de datos disponible para la audiencia internauta. Descrita en motores de búsqueda general o por campos más avanzados en lo que entrarán en juego los gestores de contenidos del inventario, en que la entretejida información sobre propiedades específicas en el título, autoría, estilo, período histórico o ubicación, entre otras categorías, están enlazadas por la lógica metadata. Así lo veremos en la influencia de proyectos desarrollados por diligencias culturales oficiales a la limitación de una sede museística en publicitar sus fondos digitalizados en pos de la investigación profesional a recursos didácticos para los heterogéneos públicos en la Web social.

Las distintas políticas ministeriales han cumplido el deseo de un acceso democrático a un patrimonio digitalizado, conjunto de iniciativas promovidas a disolver las diferencias culturales en las distintas áreas culturales, entre ellas Europea (2008). Financiada por la Comisión Europea, basa sus principios en la Biblioteca Nacional de los Países Bajos (*Koninklijke Bibliotheek*), contando con el apoyo de más de cien organizaciones patrimoniales –entre ellas el *Rijksmuseum* de Ámsterdam y el *Musée du Louvre*- y la obra de expertos tecnológicos de toda Europa en sus equipos de trabajo. Se vale de los protocolos de la Web Semántica para la búsqueda de colecciones digitalizadas encriptadas en archivos multimedia pertenecientes a numerosas instituciones patrimoniales.

Los investigadores Loebbecke y Thaller (2011), proponen el esquema DACOs (*Digital Autonomous Cultural Objects*) como una propuesta de conservación del patrimonio cultural europeo, dentro de la cooperación del *Web service* de instituciones museísticas, mediante la intersección de archivos XML transmitidos por protocolo HTTP, que sirve las peticiones del cliente a través de una categorización -por título, autoría, cronología, etc.- en una página HTML. Así se llevó a cabo una colaboración entre el *British Museum* de Londres y la Acrópolis de Atenas, donde las producciones digitales de los mármoles de Elgin depositados en la colección británica, se prestaron para estudiar y reconstruir esa parcela extinguida del espacio virtual de la Acrópolis ateniense.

Otro repositorio museístico es MEDINA (*Mediterranean network for the valorisation and fruition of inscriptions preserved in museums*)²⁷¹ donde se pone en relevancia las inscripciones epigráficas de la arqueología fenicia, nabatea o surarábigas,

²⁷¹ Financiado por la Unión Europea con el Programa CBC Med, destinado a promover el patrimonio cultural del Líbano y Jordania.

pertencientes a entidades como el Museo de Beirut, el Museo de Jordania o el Museo Nacional de Arte Oriental "Giuseppe Tucci" de Roma. Proporciona una codificación XML y trasvase por protocolo abierto OAI-PMH de documentos epigráficos digitalizados por el proyecto DASI y resultante, en el portal de la biblioteca digital MEDINA. Así que ésta será una herramienta de estructuración y trasvase de los metadatos a los agentes, por arquitecturas CDWA Lite o Dublin Core, pero también una interfaz de usuario para navegar por el contenido (Avanzini y De Santis, 2013).

En la filosofía del aprendizaje *on-line*, sobresale la difusión del proyecto CHAT (*Cultural Heritage fruition & e-learning applications of new Advanced multimodal Technologies*) por el MIUR (*Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca*), en torno a la educación nacional de disciplinas culturales, como el arte. Así que esta iniciativa llevada a cabo en las galerías de la Pinacoteca del Vaticano (Roma), se establece como una guía personalizada para el visitante según el sistema de recomendación FIRSt (*Folksonomy-based Item Recommender System*), según las instrucciones de una librería digital Fedora implementada por la Universidad italiana de Bari. Como resultado, se suministraron unos contenidos que se filtraron en un módulo de análisis META (*Multilanguage Text Analyzer*), para desgranar términos naturales y no-técnicos sobre el arte, en cuestiones lanzadas tanto en italiano como en inglés. Luego se decodificarían por el algoritmo propio JIGSAW un listado de palabras y se les dotaría de sentido por sinonimia *synset*, por la base de datos WordNet 2.0, según el contexto semántico del usuario. Dirigido a la personalización de los contenidos de naturaleza multimedia, accesibles en un dispositivo PDA, satisfaciendo la visita a la pinacoteca romana (Semeraro, 2012).

Otro ejemplo parecido es THE CULTURA project, perteneciente al 7º Programa Marco de la Comisión Europea (2007-2013), donde se realiza un intensivo estudio de la influencia del conocimiento patrimonial en las redes sociales, investigándose ciertos métodos de selección personalizada de los contenidos culturales según técnicas sociales de recuperación de la información. En la confluencia del portal CULTURA, que promete un acceso selectivo a las colecciones de documentos históricos del Trinity College de Dublin, y del *Imaginum Patavinae Scientiae Archivum* (IPSA), configurándose como repositorio de manuscritos iluminados, aliándose del departamento de Historia del Arte así como los investigadores del departamento de ingeniería de la Universidad de Padua (Hampson et al., 2012).

Los investigadores Kovavisaruch y Sornlertlamvanich (2012), idearon un proyecto de intercambio documental por servicio Web entre las bases de datos de diversos museos internacionales de la región australiana, tailandesa y japonesa, entre ellos, el *Powerhouse Museum* en Sídney o el *Chaosam National Museum* en Praya. Generando así, un estándar de transferencia mediante un vocabulario normalizado pero de raíz

compleja a través de datos XML. Se creó una relación de características afines a la historia, técnica o autoría de los bienes creando flujos de conocimiento entre las entidades, por medio del lenguaje de control y transferencia entre servidores Web, WSDL (*Web Service Description Language*), para especificar la cantidad de datos solicitada o el procedimiento estándar para el intercambio. Así se pudo constatar en estaciones informáticas ubicadas en la sede física del museo tailandés, donde los visitantes disfrutaron de una navegación enlazada a los contenidos de otras entidades extranjeras, mediante el almacenamiento, identificación y descripción de archivos *metadata*, vinculando el nombre, período, localización, tipología y reseña informativa del elemento, en el foco histórico por recursos textuales y grabaciones sonoras, para añadir otros textos, imágenes y archivos de audio en los contenidos complementarios. Por el contrario, en el *Powerhouse Museum* se otorgaría sobre la base de datos común a la página Web de la entidad según la tecnología *OpenSearch* indicado para la sindicación de contenidos RSS, que permitía compartirla en otros espacios sociales mediante el propio sistema de navegación.

Como hemos mencionado anteriormente, el proyecto europeo 3D-COFORM, liderado por la Universidad de Brighton dentro del patrocinio de la Comisión Europea²⁷², se enfoca a la creación de un Centro de Competencia Virtual 3D (VCC-3D), en el que se investiga la dinámica de intercambio semántico entre los bienes histórico-artísticos, poniendo en práctica innovadores sistemas y herramientas para la digitalización patrimonial, instaurando un ámbito de formación para los responsables culturales. De ahí que floreciera el estándar de metadatos CIDOC-CRM, orientándose a la vinculación de contenidos, desde formatos de diseño y animación gráfica X3D dentro de las tecnologías Web3D a integraciones de archivos multimedia en formato MPEG-4 para audio y vídeo (Niccolucci, 2010).

En los catálogos electrónicos, la iniciativa *Art Museum Image Consortium* (AMICO) (1997), sería una unión altruista de colecciones artísticas que aspiraban a crear una voz didáctica en la extracción digital del museo, con la presencia de 23 museos norteamericanos, con un proceso de documentación de 20.000 obras de arte, del que se diversificaría en la recuperación de datos de imágenes digitales para material docente (Witker, 2001). En territorio mexicano, será en el ámbito del Instituto Nacional de Bellas Artes, donde se ponga en acción el nuevo Sistema General de Registro de Obra Patrimonio Artístico Mueble (Sigropam), donde es posible disponer del todo el catálogo *on-line* del círculo museológico de la capital azteca (Camejo, 2003).

Precursor en el espacio europeo fue el proyecto RAMA (*Retome Access to Museum Archives*), congregando en una gigantesca red de acceso a las principales colecciones del patrimonio histórico artístico del continente, manifestándose en el *Musée du Orsay*,

²⁷² Dentro del 7º Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico (2007- 2013).

Pergamon Museum, Galleria degli Uffizi o el Museo del Prado, entre otros. Se analizó la posibilidad de desarrollar una herramienta por la cual estas instituciones pudiesen presentar una base de datos, con una extensión multimedia, inserta en un sistema intercomunicado que estuviera al alcance de cualquier investigador. Cada entidad estaría equipada por un diagrama informático totalmente personal y diferente a otro, por lo que se instaló una interfaz de acceso común que favorecía la búsqueda individual a través de una contraseña particular que dirigiera a los distintos registros de cada museo (Delclaux, 1997).

Entre las primeras incursiones de la Comisión Europea, trazó el proyecto DigiCult (2005) sobre el desarrollo de una cultura digital y una normalización de redes, plataformas y reglas de transferencia de datos entre emergentes bibliotecas digitales. El subproyecto destinado al patrimonio cultural se denominó ECHO (*European Cultural Heritage Online*) (2003)²⁷³ y promovió por el *Max-Planck-Instituts für Wissenschaftsgeschichte* (Instituto Max Planck de la Historia de la Ciencia), dotándose de una infraestructura de intercambio de conocimientos de organizaciones transdisciplinares como centros de investigación y LAMs de diferentes países miembros, que ponen en común un fondo de conocimiento científico, antropológico, lingüístico y artístico de 95 colecciones temáticas, de más de 200.000 documentos catalogados y filtración de casi 900.000 imágenes de objetos culturales, entre otros recursos textuales y audiovisuales. Como recuperación, se realizan distintos tipos de filtros de búsqueda, de una forma básica o contextual según cada inventario o por texto completo, y también por autores de contenidos (Loebbecke y Thaller, 2011).

Entre otras bases de datos nacionales, destaca Joconde²⁷⁴ por el Ministerio de Cultura francés desde 1975, en el que recolecta los inventarios expositivos de entidades públicas y galerías privadas, con más de medio millón de enlaces actuales a diversos patrimonios de índole artística, etnológica, histórica o científica, precisando su búsqueda según un vocabulario de sintaxis propia. No sólo ofrece una ontología de rastreo informativo, sino recomendaciones expertas para el personal museístico entorno a herramientas de digitalización de los fondos y ejemplos de exposición desde catálogos electrónicos a *tours* virtuales.

Algo similar, es el sistema de documentación y gestión museográfica en las colecciones españolas con Domus. Lanzado en línea desde 1996, consta de una gestión múltiple de registros y documentación administrativa, bibliotecaria y museográfica con los programas Jerartés y Convertés, para la exploración y traslación de ficheros XML de imágenes JPEG y TIFF (Alquézar, 2010). La consulta informativa a través de la versión en línea e-Domus, concentra las colecciones de los catálogos generales de 11 museos

²⁷³ Dentro del 5º Programa Marco para actividades de investigación, desarrollo tecnológico y de demostración (1998-2002).

²⁷⁴ Página Web: <http://www.culture.gouv.fr/documentation/joconde/fr/pres.htm>.

estatales, 4 catálogos temáticos especializados, como los conjuntos específicos de cada comunidad, en el caso de Andalucía y Aragón. En 2010, se pondría en funcionamiento por el Ministerio de Cultura, como una plataforma informatizada para la administración y visibilidad en un catálogo interactivo de los bienes museísticos nacionales, la Red Digital de Colecciones de Museos de España (CER.ES)²⁷⁵ [Imagen 55]. Sin importar su régimen público o privado o tipología expositiva, todos los museos afiliados al sistema Domus, vuelcan sus inventarios digitales en esta base de datos en línea que se nutre de más de 460.000 imágenes de bienes culturales. Traza la posibilidad de lanzar una búsqueda de objetos culturales por campos generales o específicos, bien, una recuperación informativa de los registros individuales de cada museo según los rangos de localización geográfica, titularidad o temática.



Imagen 55.

Fuente: <http://ceres.mcu.es/pages/SimpleSearch?index=true>

Desligado del campo oficial, tenemos otras iniciativas interesantes en términos de digitalización y visualización patrimonial. La pujante importancia de nuevas redes sociales y buscadores internacionales han servido para poner a esta nueva tecnología de navegación al servicio de la difusión de los principales centros museísticos. El imperio Google Inc. presentaría el proyecto "Google Art" (2011) dentro de las posibilidades de Google Art Institute, que permite un recorrido panorámico por una cifra mayor de sesenta museos, por la tecnología patentada de Street View, facilitando avanzar, retroceder, aumentar o minimizar la perspectiva, acompañados de un mapa de localización, además de reconocer las obras en las que cliqueamos. En estas obras recopiladas de más de 250 entidades, entre museos y galerías, se nos ofrecerá una descripción, más detalles, más información, localización en el mapa, además de una ampliación de la imagen, algunas realizadas por la técnica de gígapixel que permite

²⁷⁵ Página Web: <http://ceres.mcu.es/pages/SimpleSearch?index=true>.

reproducir los más mínimos detalles de la obra, con una datación de 45.000 objetos digitalizados en el presente. En la casuística de "World Wonders Project" (2012), es un trabajo conjunto con la UNESCO, *World Monuments Fund* y *Getty Images*, que facilita igualmente la exploración fotográfica en panorámica de 360 grados por cascos históricos de ciudades y otros monumentos relevantes declarados Patrimonio de la Humanidad.

También cuenta con proyectos temporales de colaboración, como es el del Museo del Prado con Google Earth, donde se incluyeron 14 obras más importantes del museo, entre Velázquez, Tiziano, Goya, Rubens o el Bosco, con una visualización macrofotográfica de estas obras según la técnica del gigapíxel²⁷⁶ [Imágenes 56 y 57].



Imagen 56. Visualización de la obra "El Descendimiento" (1436) de Roger van der Weyden.
Fuente: <https://www.museodelprado.es>

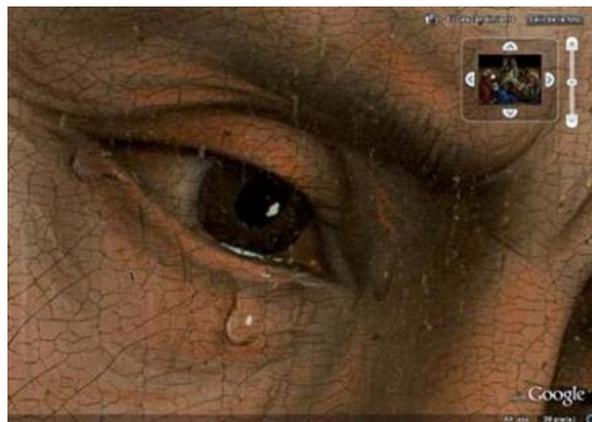


Imagen 57. Nivel de detalle de la figura de la túnica carmesí en el lienzo.
Fuente: <https://www.museodelprado.es>

²⁷⁶ Entre las obras están: "La Crucifixión" de Juan de Flandes, "El Caballero de la Mano en el Pecho" de El Greco, "Las Meninas" de Velázquez, "El Sueño de Jacob" de Ribera, "3 de Mayo" de Goya, "La Asunción" de Fra Angelico, "El Cardenal" de Rafael, "El Emperador Carlos V a Caballo en Mühlberg" de Tiziano, "Inmaculada Concepción" de Tiépolo, "El Descendimiento" de Rogier van der Weyden, "El Jardín de las Delicias" de El Bosco, "Las Tres Gracias" de Rubens, "Autorretrato" de Dürero y "Artemisa" de Rembrandt. Todas contienen una resolución gráfica de 14 millones de píxeles.

También destaca el los Manuscritos del Mar Muerto, entre las piezas el Gran Rollo de Isaías (125 a.C.) o el Comentario de Habacuc (siglo I. a.C.) en el Museo de Israel de Jerusalén, explorando estos delicados pergaminos cruciales en la época histórica de las grandes religiones judaica y cristiana con la tecnología visual de Google Inc. El nivel de detalle es sublime y es un instrumento sumamente valorable tanto para el usuario inexperto como profesional a la hora de establecer una restauración de la pieza o investigación. Son altamente discutibles los niveles de beneficio comercial entre ambas partes, pues incurre en el rendimiento publicitario del gigante empresarial además de la difusión mundial de la institución española.

También se ha avanzado hacia un archivo de exposiciones en línea en el apartado "Momentos históricos", presentando documentos importantes, imágenes relacionadas y enlaces audiovisuales pertenecientes a archivos, centros de investigación tecnológica, fundaciones y universidades, entidades culturales e inventarios de célebres museos y proyectos derivados de Europeana, narrando los sucesos cronológicos de índole etnográfica más importantes acontecidos en nuestra era (Herrera, 2012).

4.2.3.1. Liberalización del inventario en los soportes magneto-ópticos: el almacenamiento en la Nube

En este largo proceso, desemboca la memoria de todo el curso de la administración de la colección del museo, sobre todo en la crónica de la digitalización: en los registros gráficos o análisis de escáneres en la reproducciones digitales, comprimir sus experimentaciones en animación y anexión de otros recursos de tinte virtual o los simples flujos de los catálogos electrónicos, que saltarán no sólo de la organización informativa de la entidad, sino en su guiño hacia la difusión, en términos de material didáctico y objeto consumista como veremos.

La breve crónica de los soportes de almacenamiento utilizado en los museos, resulta una fugaz estrella desde las bases analógicas de memoria desde la mitad del siglo XX, desde las gigantescas computadoras de discos IBM 350 del modelo IBM 305 RAMAC (1956), diapositivas, microfichas, microfilms y minando su tamaño y aumentado su capacidad en las cintas de casetes de audio y vídeo BETA y VHS (1972), los disquetes para ordenador recurridos para guardar sistemas y documentos (1976), hasta el primer disco duro ST-506 con una capacidad de hasta 5 megabytes (1980) (Muñoz, 2011). Esta década vio la ola de proyectos en videodisco de las primeras instituciones museísticas. Entre ellas, *Musée d'Orsay* con "Galerie des Fechas" (1986), que ofreció al público en dos memorias de videodisco hasta 15.000 diapositivas y catorce horas de sonido, donde se procedía a un primitivo *tour* por la galería, a través de fotografías con texto insertado y reproducciones de vídeo. También destacamos el proyecto de "Galleria Spada" realizada por el gobierno italiano en el mismo año, con unas 5.000 imágenes de la exposición romana (Terras, 2011; Haigh, 2011).

La fuerza de los soportes magneto-ópticos como los CD-ROMs, DVDs y Blu-rays, radicaba en su inversión económica y facilidad de procesamiento de datos, que los convirtieron a finales del póstumo siglo, en los pilares de proyección de los catálogos de piezas de la colección, divulgador de hallazgos científicos como emprendedores de iniciativas didácticas al servicio del público del museo. Propicios por su amplia capacidad de almacenamiento tanto de texto, imagen como audio y la calidad de reproducción, amoldándose al *software* de lectura de documentos en Microsoft Word, fotografías en JPEG, TIFF, EPS o GIF o los formatos de sonido envolvente Dolby Digital Surround. Símil a su importancia técnica, son los *hardwares* de arranque y transmisión de datos en los discos duros insertos en equipos informáticos, 20 MB de transferencia ahora a UltraDMA/100 que permitía hasta 100 MB/s, hasta la más generalizada SCSI (*Small Computer System Interface*), que permite la conexión de distintos dispositivos desde discos duros, lectores de CD, hasta impresoras y escáneres (Rodríguez, Montes y Dorta, 2002).

Suplantadas por la eficacia de los formatos ópticos CD (Compact Disc) en 1990, como un formato destacado por su capacidad de almacenamiento (700MB) y su bajo precio -que también contribuyó a que superara a los discos ZIP- (Muñoz, 2011). De material de policarbonato de plástico y compuesto por una doble capa que almacena la información, asimismo transcribe su lectura a través de unas coordenadas magnéticas o láser, capturando las encriptaciones de bits a través de la tecnología *Optical Character Recognition* (OCR). Son pistas concéntricas que descodifican el código binario del documento, reproduciéndolo el *software* del aparato lector que lo convierte en señal eléctrica.

Se ha experimentado en su tipología, desde el básico CD-ROM (*Compact Disc-Read Only Memory*), los Mini-CD con 214 MB de datos, CD-A (Audio), CD-DA (*Digital Audio*), CD-V (*Video*), CD-DV (*Digital Video*) -en la transferencia digital de extensiones de audio y vídeo-, CD-Photo (Kodak)²⁷⁷, CD-I (Philips) -en conjunto al aparato lector de la compañía -consistente en una pantalla de visualización más un mando a distancia-, o los CD-ROM XA (*eXtended Architectural*) para la animación sonora y terminando con los regrabables CD-RW (*CD-ReWritable*) (Vanden, 1999). Posteriormente, aparecerían los discos magneto-ópticos, reconocibles en su terminación "MO", superiores en fábrica, durabilidad y almacenamiento por ambas superficies hasta una capacidad actual de 5 GB, gracias a la alianza corporativa de gigantes tecnológicos como Sony, Imation o Iomega, hasta el lanzamiento de la compañía japonesa Optware del disco holográfico, comercializado en 2008, que aumenta su memoria hasta casi 2 TB con una doble señal láser agilizando la circulación de datos (Villarejo, 2007).

Sin embargo, los CD-ROM de 12 centímetros y de múltiples posibilidades archivísticas – caracteres ASCII- y de expresión multimedia, permiten su manipulación en equipos

²⁷⁷ Formato lanzado por la compañía fotográfica que permite la digitalización de imágenes analógicas.

domésticos, normalizándose como principal producto audiovisual en el mercado de la difusión artística. La temprana casuística, "The National Gallery Complete Illustrated Catalogue" (1997) del museo londinense, es el resultado de la experimentación en el enclave informativo de la *Micro Gallery*, y desarrollado por *Cognitive Applications Ltd.*, nos sumerge en una plataforma informativa sobre los artistas y obras de la famosa galería, ayudados por el director, Neil MacGregor, en la búsqueda de un directorio de más de 2.000 obras y 750 autores. El catálogo se organiza a través de un índice alfabético y contiene enlaces a documentos auxiliares para lograr esclarecer posibles lagunas en la antología pictórica inglesa.

La iniciativa de *Réunion des Musées Nationaux*, un original proyecto conjunto del *Louvre* y el *Musée du Orsay*, en el denominado CD-ROM Box "The Louvre/ Musée d'Orsay Virtual Visit" (2001)²⁷⁸ [Imagen 58], descubriéndose un itinerario virtual desde los aposentos del inmueble regio hasta la mítica estación parisina, fabuloso trayecto a la contemplación de la cumbre de la historia de la pintura occidental. Realizada por expertos investigadores, dispone desde información textual, perspectiva en 360º, animaciones interactivas como apéndice documental acerca de la vanguardia plástica en la capital francesa, como "Paris and the Arts", comentando cerca de 300 obras de los más importantes artistas del período.

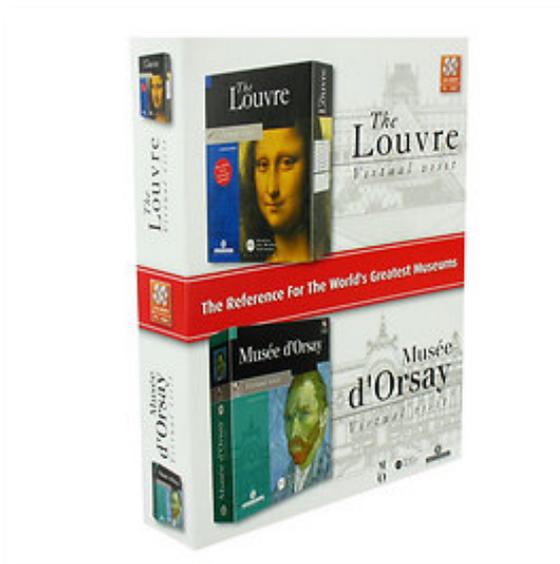


Imagen 58. Portada de CD-ROM Box "The Louvre/ Musée d'Orsay Virtual Visit" (2001).
Fuente: <http://www.boutiquesdemusees.fr>

Otros interesantes lanzamientos fue el del CD-ROM "The Metropolitan Museum of Art Masterworks" (1998)²⁷⁹, expuesto en la tienda del museo como un artículo didáctico, dirigido al público infantil, valiéndose de un creativo diseño y una interfaz VRGT (*Virtual Reality Guide Tour*) para realizar un entretenido recorrido por la colección

²⁷⁸ Editado por Montparnasse Multimedia, disponible para Windows XP, MAC OS 10.4, en inglés como idioma adicional.

²⁷⁹ Apto para PC o Mac, pero no tiene opción multilinguaje.

completa del MET. El *National Museum de Wales* (Reino Unido), presenta otro recurso interactivo como es "Explore the Sea Floor" ("Explora el fondo del mar") invitando al pequeño visitante a convertirse en un científico marino y explorar virtualmente el canal exterior de Bristol. Basado en la colección biológica y geológica del museo galés, tiene como atracción investigar los hábitats de los animales en itinerarios virtuales, imágenes y vídeos, como multitud de recursos didácticos destinados al ámbito escolar. El CD-ROM "Une Minute au Musée" ("Un minuto en el Museo") (2006), coproducido por l'Arlequin y Eureka TV, es una cruzada a la dinámica creativa, donde el usuario es guiado por los personajes animados de Rafael, Mona y Nabi, asimilando las obras artísticas a través de juegos interactivos.

Es amplia la selección de productos audiovisuales en la tienda museística, dirigiendo sus estrategias de venta a la relación temática del propio centro, en cuya lista se inserta tanto material particular correspondiente a exposiciones permanentes y temporales, como vínculos a obras pertenecientes a distintas instituciones culturales. No sólo disponibles en los confines del centro expositivo sino en franquicias repartidas en cada zona geográfica, donde las empresas externas se especializan en sofisticados *souvenirs*²⁸⁰. Desde los puntos neurálgicos de una explanada museística, como la *Museumplein* en Ámsterdam donde se concentra en una tienda general la venta de artículos pertenecientes al *Rijksmuseum*, *Van Gogh Museum* y *Stedelijk Museum*, hasta el ala comercial del aeropuerto de Málaga, inaugurando un *Museum Shop*, con artículos pertenecientes al ámbito cultural de la capital de la Costa del Sol.

Otro formato disco que revolucionaría el almacenamiento y calidad de la reproducción sería el DVD (*Digital Versatile Disk*). Sucesor del CD, nació a mediados de los noventa²⁸¹ (Vanden, 1999). Rápidamente triunfo sobre el formato CD, gracias al aumento de su memoria, la posibilidad de grabar en su doble superficie –una translúcida dorada y otra plateada– sus dotes de alta calificación en la reproducción de texto, audio y vídeo, como la democratización de su uso en cualquier lector de CD. De clara influencia en el funcionamiento del *Compact Disc*, un láser azul localiza unas imperceptibles pistas disminuidas, en la que se logra un mayor almacenamiento como rapidez de procesamiento de datos. La evolución del formato parte del DVD-ROM (*Digital Versatile Disk-Read Only Memory*), al modelo regrabable DVD+R, el cual aminora su capacidad a 2,6 GB para introducir esta característica, y el DVI (*Digital Video Interactive*), de connotación cinematográfica, el cual permite la simultánea interacción de animación sonora y figurada.

²⁸⁰ En nuestro país destaca la empresa Aldeasa S.A., principal responsable de la apertura de tiendas pertenecientes a museos de titularidad estatal, desde el Centro Nacional Museo Reina Sofía, Museo del Prado, Museo Marítimo de Barcelona, Museo Arqueológico Nacional, Museo Gala-Dalí o el Museo Sefardí de Toledo, entre otros, colaborando con la Dirección General del Patrimonio del Estado en la creación de productos culturales de alta gama.

²⁸¹ Resultado de las propuestas de la reunión de federaciones de raíz japonesa-americana, como Hitachi, Phillips, Pioneer, Sony o Toshiba, entre otros.

Sobre todo, relacionado con productos filmicos por la calidad de su imagen, donde los museos europeos han sido partícipes de los lazos de la institución artística con los medios de comunicación, derivando a producciones televisivas y cinematográficas de sus inmuebles y patrimonio. Un caso exclusivo, es la relación que mantiene Chanel 4 con los museos británicos, fructificando de la asociación, el CD-ROM "Journeys in the Roman Empire del British Museum" (2001), del prestigioso académico T.S.N Moorhead, coordinador de otras investigaciones sobre este terreno. También el *Musée du Louvre* está unido tanto a realizaciones independientes, canales de televisión y otras instituciones afines. Así están los documentales como el DVD "Le Trésor enfoui de Saqqara" ("El tesoro oculto de Sakkara") (2004) coproducido por France 3 y Ecletic Production, que embarca al espectador en una aventura arqueológica por el antiguo Egipto explorando la mastaba de Akhethotep, a cargo del especialista Christiane Ziegler.

El mundo editorial siempre ha estado presente en los circuitos de divulgación patrimonial demandado por el soporte óptico. La empresa NDE Publishing/NDE Media produjo el trascendente DVD-ROM "Hermitage 2000. The Art of Western Europe" (1998), una vasta enciclopedia artística a cargo de Intersoft Inc., cuya capacidad se extiende a criterios de búsqueda de índole cronológica, geográfica y estilística a más de trescientas obras del museo, con la exclusividad de realizar un recorrido virtual por la emblemática galería, a través de una interfaz tridimensional que nos conduce al emplazamiento real de las obras, contextualizando la etapa gracias a una ambientación escénica como reseñas informativas de la colección. Además, añade cerca de treinta minutos de metraje en la contemplación arquitectónica de la antigua residencia soviética.

Más allá de los discos de láser azul Blu-ray en el marco del espectáculo cinematográfico, aparece en sintonía el HD-ROM (*High Density-Read Only Memory*) encauzado a grandes sedes institucionales, tanto mercantiles como archivísticas, que aseguren un macro-banco documental. Desarrollado por *Norsam Technologies* y lanzado por *Verbatim* en el año 2006 (Villarejo, 2007) concentra hoy en día, hasta 4 TB de memoria, láser azul de lectura, uso de lentes y *codecs*, en definitiva, con resolución muy superior a cualquier aplicación doméstica. Uno de los últimos productos ambiciosos en este formato es el lanzamiento de la producción filmica "La pasión del Prado"²⁸², rodado con las tecnologías 4K, en una gráfica Ultra HD superior en nitidez y gamas de colores en la imagen televisiva, por la línea cronológica de las salas del museo madrileño y sus más de 400 obras más representativas. Tras el riguroso rodaje, un compromiso de la entidad con la multinacional Samsung, les dotó de un televisor de modelo S9 con sistema UHD de 85 pulgadas, ofreciendo una calidad de visión de 3840

²⁸² Este documental está producido por RTVE y coproducido por el propio Museo del Prado, en colaboración con Hispasat, Abertis y Apuntolapospo.

x 2160 píxeles en contrapartida con la visualización Blu-ray, para ver en el espacio museístico esta película que luego se comercializaría en formato DVD+Blu-ray en los idiomas castellano e inglés con subtítulos en otros idiomas, incluyendo un catálogo de las cincuenta obras maestras del Museo del Prado [Imagen 59] (Pascual, 2014).

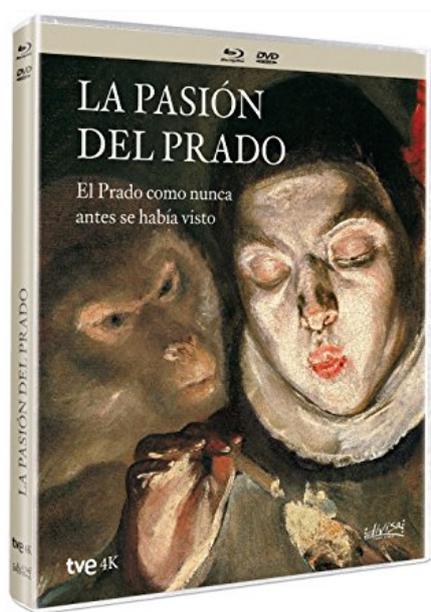


Imagen 59.

Fuente: <http://www.tiendaprado.com>

En el crepúsculo de la vanguardia de nuevos dispositivos y formatos de almacenamiento en el año 2000, como pequeños discos duros en *Microdrives* (IBM) y las tarjetas de memoria SD (*Secure Digital*), que ganaron gran popularidad de almacenamiento en dispositivos móviles como telefonía, cámaras fotográficas y PCs, entre los que se diversifica su tamaño en mini SD o micro SD, adaptados para aparatos fotográficos, *Smartphones* o *Tablets* PC. Las primeras contaban con una capacidad de 32 MB, ahora las encontramos de hasta 2TB con el formato SD (*eXtended Capacity*) conectados a otros terminales electrónicos por medio de adaptadores.

En el supuesto de los discos duros y soportes ópticos, atenderemos a medidas superficiales respecto a niveles de temperatura, humedad y suciedad, como la seguridad de acceso a los archivos, advirtiendo variaciones sospechosas en cuanto a virus informáticos o malversaciones del dispositivo en su reformateo (Aguirre, 2005); de ahí la oportuna salida de la información a través de la codificación de metadatos, que enlace con la copia digitalizada de los documentos de interés e, inclusive, optar a una disposición DSI (Torra, 2001), la clasificación personal de la información adscrita a cada perfil del usuario de la institución, a través de su correo electrónico. Asimismo se ha formado la *Storage Products Association* (SPA) promovida por Western Digital y otros creadores de discos como Seagate, HGST y Toshiba para incentivar el almacenamiento

digital en discos duros y memoria flash SSD (*Solid-State Drive*) y prolongar su utilización por profesionales y el público general (Aparicio, 2013).

Con la extensibilidad de una mayor velocidad de conexión y servicios interconectados en la nueva era de la Red Internet, se estilan las nociones de la computación en Nube o lo que se denomina originalmente en inglés *Cloud Computing*. Entre los servicios más famosos de almacenamiento digital en la *Cloud Computing* tenemos Dropbox, donde su ventaja está en la fácil instalación, orientando en el escritorio del usuario hacia los ficheros que compartir en la Nube y los sintoniza con todos sus dispositivos electrónicos, donde acceder a la memoria personal del usuario desde otras computadoras o página Web, con una capacidad gratuita de hasta 2 GB, que es ampliable suscribiéndose a pagos.

Luego vendrían otros que ofrecen más almacenamiento como Bitcasa (10 GB), y los propuestos por las casas comerciales como Skydrive de Microsoft con la adaptabilidad de sistemas operativos Windows, iOS o Android, iCloud dirigido para el almacenamiento de dispositivo iPhone e iPad, Amazon Cloud Drive, para memorizar las adquisiciones realizadas y reproducirlas en *streaming*. Por último, del imperio Google Inc. Google Drive es idóneo para integrar toda la información producida de otras *apps* Google (Revista Cabal, 2017).

Éste compendio está diversificado en un Software como Servicio (Saas), en que los usuarios deben asociar el programa según una interfaz de utilización para aplicaciones específicas y no movibles que automáticamente redirigen para su funcionamiento al almacenamiento de datos en la Nube. Otro punto mejorable es el de la Plataforma como Servicio (Paas), una total accesibilidad a los instrumentos *hardware* y sus consecutivos programas en base a una infraestructura fiable. Así, tenemos los primeros ejemplos con *Amazon Web Services* (2002), primera plataforma de computación en Nube, como la inicial colección de servicios Web, que se usa en dominios de almacenamiento virtual como Dropbox. También *Google App Engine* (como modelo Saas) (2008) y su infraestructura *Google Cloud Platform*, que permite la identificación del usuario y el almacenamiento de datos y en caché de forma gratuita variable y dominio adaptable hasta de 500 MB. *Microsoft Azure* (2010) es un modelo Paas como servicio de alojamiento de APIs para su procesamiento desde la computación en Nube hasta restricciones más seguras entre aplicaciones (Moad et al., 2009).

En el ámbito museístico, es revolucionaría la importancia de la administración y memoria informativa en la plataforma de la Nube, una solución más económica que otros programas y dispositivos de almacenamiento, puesto que ahora hay numerosas posibilidades orquestadas por las principales multinacionales informáticas, asumiendo las ingentes capacidades de almacenamiento, la rapidez de recuperación informativa como su transferencia a terceros equipos, pero en clara desventaja está la seguridad de

sus mismos datos en una escena de almacenamiento que puede ser accesible para cualquier usuario (Moad et al., 2009). Entre otros ejemplos, el *Art Museum* de Indianápolis ha creado "ArtBabble"²⁸³, una página Web cuyos contenidos en videoreproducciones en *streaming* se estructura en línea del almacenamiento en Nube por *Amazon Web Services* (AWS), cuya escalabilidad es uno de los factores deseables en la reproducción de calidad de los archivos, que pueden ser descargables para el público en servicio de almacenamiento S3 (*Simple Storage Service*), sin límite respecto a los centros de datos, no variable en el ancho de banda y con una cuota adaptada según el uso mensual (Moad et al., 2009).

4.3. La presencia del museo en la Red Internet. Transformaciones en el perfil institucional, administrativo y comunicativo

La venida de la Sociedad de la Información y el Conocimiento cuyo motor principal es la red internauta, ha transformado todo hábito social y creencias tradicionales para implantar nuevas consciencias en la gestión y comunicación en la base política, formas comerciales y también la modernización institucional, en el caso museístico. Descubriendo en esta pujanza tecnológica, un síntoma de superación de antiguos métodos de refuerzo identitario, planes de organización y difusión informativa, Internet va a suponer para estas entidades, la imposición de una actualización en términos museográficos desde registros de obras, muestra de la catalogación de fondos, innovadoras visiones de conservación y restauración de la colección, como singulares estrategias de difusión en un nuevo perfil institucional del museo, la página Web. Un medio comunicativo que derribará toda frontera física de la institución, prolongando su presencia espacio-temporal en la visita, captando en su dimensión global un nuevo público, el virtual.

Gómez Vílchez (2009) define cómo la rápida evolución tecnológica de la última época, transita de una Web tradicional a la Web social o 2.0, reformando los hábitos comunicativos y la participación activa del usuario, construyendo una plataforma Red de índole social. La conformación de la nueva Sociedad de la Información, se sustenta en el avance tecnológico, donde el ámbito cultural no debe permanecer impasible a las transformaciones psicosociales que conducen las TICs, pues la accesibilidad informativa y explotación de medios que propone la libre transferencia de las redes P2P (*peer to peer*)²⁸⁴, allana el terreno para erigir políticas culturales con intereses comunes a la sociedad²⁸⁵.

²⁸³ Página Web: <http://www.artbabble.org>.

²⁸⁴ Estas redes proponen un libre intercambio y descarga de archivos en la banda de Internet, quebrando la jerarquización cliente-servidor.

²⁸⁵ Este resumen se refleja en el Código Deontológico de Museos (1986/2004, arts. 4 y 5).

Remontándonos a estas transformaciones, clave sería aquellos Departamentos de *Marketing* y Publicidad del museo, responsable de la “empresarialización” de la institución, añadiéndole una identidad corporativa que haga este espacio cultural competitivo dentro de la oferta de entretenimiento, en la que Rodríguez (2002), sugiere que no extralimite su misión social y se sitúe como marca reconocida pero de confianza, dentro del agresivo mercado financiero. Es de prever la perplejidad que podía causar a algunas de las posturas más conservadoras respecto a este nuevo fenómeno, porque una de las fundaciones más tradicionales de la nación marcharía al compás del beneficio comercial. Respecto a la difusa realidad del enriquecimiento económico, las TICs emergen en el horizonte de la difusión, marcando las pautas de una mayor divulgación científica e interés educativo desglosando los distintos perfiles de la audiencia.

Las labores de los departamentos mercadotécnicos en la institución, se diversifican en las relaciones de patrocinio y captación de recursos, valorando el presupuesto anual de la entidad y atrayendo dividendos con propuestas competitivas derivadas a la publicación de sociedades empresariales, que ayuden a sustentar otra de las sedes institucionales del museo, como es la página Web. De ahí, el variado patronazgo de Sun Microsystems Inc. o Adobe Systems Incorporated para *Tech Museum of Innovation de San José* (California, EEUU) o la asociación de Credit Suisse con la *National Gallery* (Londres), donde se debe imponer ejemplos de discreción en la ubicación del logotipo –en las franjas superiores o inferiores, eliminando una exagerada anunciación por señuelos animados- en el menú principal así como el enlace a información vinculante de unos principios éticos –sobre todo, financiación para realizaciones expositivas y para programas educativos- de su alianza (Riley-Huff, 2009; Martínez, Oliva y Rodríguez, 2012).

Descendiendo a la filantropía cultural en la perspectiva ciudadana, la redes del universo Web han legitimado otro tipo de apoyo económico, el de índole multitudinaria de los visitantes del museo, pero que se intensifica su difusión en Internet y consigue atraer mayor concienciación y simpatías respecto a clásicos métodos de adjudicación. Hablamos de los movimientos *crowdfunding* o también micromecenazgo, que se insertan en apartados de las *Websites* museísticas, en el que cualquier interesado puede realizar una aportación mínima para solucionar un proyecto de compra de una pieza valiosa, preservación o restauración de una obra maestra, hasta contribuir en iniciativas didácticas o de inclusión de nuevos visitantes. Así, Peces (2013), nos relata los diversos proyectos *crowdfunding* que han partido del *Musée du Louvre* como la adquisición de la pintura “Las tres gracias” (1531) de Lucas Cranach el Viejo en el año 2010 o una de las últimas campañas de financiación masiva para la restauración de una de sus obras más icónicas como es la “Victoria de Samotracia” (190 a.C.). Obteniéndose tres millones de euros de patrocinadores privados, se pretendió reunir otro millón de euros del público

internauta a través de una dirección Web llamada "Tous mécènes" ("Todos mecenas")²⁸⁶. Ésta explicaba en que consistiría el proceso de limpieza y restitución de sus bloques, conectando a otro enlace que apuntaba a la página de donaciones de la entidad, seleccionando entre los múltiples apartados de preservación de la colección a iniciativas de re-vegetalización de los jardines de las Tullerías.

Desgrajando su fachada institucional, la World Wide Web también repercutiría en la metamorfosis administrativa de la institución museística, pues su nueva presencia en el ciberespacio no sólo comprendería una ventana inamovible y comunicados lineales de información básica, de naturaleza de folleto consultivo, desprendida de la localización, horarios o tarifas del museo físico. Ahora, el museo no puede negarse a la incursión de la tecnología Web, puesto que la adopción de sus herramientas informáticas se extienden a los distintos perfiles de profesionales museísticos: expertos en biblioteconomía –tesauros lingüísticos, clasificaciones especiales-, informática – sistemas de recuperación documental- y medios de comunicación -foros de noticias y sugerencias de los visitantes- lo que llamaríamos los nuevos roles del *community manager*, siendo el responsable de la gestión de la comunidad social de las redes 2.0 (Martínez, Oliva y Rodríguez, 2012).

Las entidades museísticas reconocen la importancia de una visibilidad Web, por lo que intensifican sus esfuerzos en proveer una mayor transparencia de sus servicios en el dominio digital, una mayor diversificación y accesibilidad a sus contenidos no sólo en un prisma científico, sino también didáctico y por último, lúdico, que contagie una mayor aproximación a nuevas franjas de públicos. Los museos más emblemáticos se blindan de muros digitales, tomando ejemplo de programas de comunicación y distribución de datos tan populares como Wikipedia, Flickr o vía RSS (*Really Simple Syndication*), donde la información en línea se patenta en las diferentes páginas (Keene, 2006). Es el ejemplo de *San Francisco Museum of Modern Art* (SFMOMA, EEUU), cuyo perfil Web ha ido evolucionando desde 1995 a la última versión en 2008, superando los costes en la cifra de 400.000 euros, con un ingente trabajo de digitalización de 9.000 objetos de la colección, aceleración de búsqueda y una adhesión de información complementaria en ficheros de audio y vídeo, así como materiales académicos para el profesorado. Además, se sumaría a la ventana internauta, una sala de prensa *on-line*, un blog institucional como concatenación de perfiles en Facebook, Twitter, Flickr y YouTube. También dejando abierta la puerta comercial en una tienda *on-line* o enlaces de recursos descargables en iTunes y Apple Store (Negri, 2013).

La renovación TICs de la institución no sólo se limita a tintes superficiales, como puede ser la implantación de un atractivo perfil Web o de la generación continua de información para su difusión. Hemos comentado la atención a los medios de

²⁸⁶ Página Web: www.tousmecenes.fr.

comunicación a través del goteo de salas de prensa virtuales (Capriotti y González, 2013)²⁸⁷. En el nivel de la audiencia general, el portal museístico incluye servicios de análisis del comportamiento de la visita en la página Web, el registro de búsquedas destacadas como sugerencias a través de foros y otros espacios sociales de opinión, comprometiéndose a una comunicación bidireccional o *feed-back* con la audiencia.

Por lo que aborda inquietudes más reflexivas; porque el museo adopta un íntimo vínculo con el visitante contemporáneo, abraza los ritmos concienciativos de la población, sus vigentes problemáticas, sus aspiraciones futuras, en otras plataformas comunicativas, que no se circunscribe a la rigidez identitaria que es el portal museístico. En el ejemplo de blogs, espacios colaborativos y otras redes sociales que provocan el "activismo" del público, que reclama el foco de atención, ser parte de la información generada, donde tenga cabida las expectativas presentes en el patrimonio cultural, y no sea relegado a la inmutable beldad de la Antigüedad; invitándolo a compartir la palabra en una discusión constructiva y por tanto, dando una visión innovadora de estos bienes.

Aún pervive la negativa a exceder los intereses del museo en la red Internet, pues se alzan las voces de los profesionales que critican la presencia Web de la entidad como factor de merma y posible ausencia futura de los visitantes en el museo real. Igualmente Martínez (2012), nos insiste en lo injustificable que es que existan museos que no asocien su entidad digital a un perfil en redes sociales, corriendo el peligro que se vierta información errónea o una falsa identidad en la mirada global de la Web. En fin, observaremos el beneficioso potencial que esta vía comunicativa puede fomentar en la modernización de la institución, en la distinción de lo que significa "la virtualidad" del museo y la configuración de una página Web a través de su crónica existencial. Los pasos tras la edificación de un portal museístico que haga aumentar el público de la institución presencial y potencie la atracción virtual, exponiendo algunos ejemplos de *Websites*, sus microespacios y redes, que profundizan en las nuevas interpretaciones del contenido patrimonial.

4.3.1. Entre las fisiologías del museo virtual y la página Web museística

Las prematuras experimentaciones en la conversión infográfica del objeto patrimonial e instaurada en un entorno tridimensional, definió la siguiente evolución expositiva del museo, como un "museo virtual", que se enredaba con la figura del espacio de exhibición que albergaba las manifestaciones generadas y distribuidas sólo en el espacio digital, en las expresiones de *media art* como el ciberarte, *net.art* o *videoart*, etc., del que se denominaría "museo digital" (Espona, 1999). Heredero de las premisas de interactividad de la RV, el museo virtual propone la confiscalización digital del

²⁸⁷ Lo valoramos según su estudio sobre las salas de prensa en línea en 120 sitios Web de museos de Cataluña, donde casi dos tercios de los museos no tienen una sala de prensa *on-line*.

inventario expositivo no sólo en catálogos electrónicos sino más allá, inmiscuyendo una recreación sintetizada del hábitat original de las piezas, la posibilidad de recorrer lugares ya inaccesibles físicamente -desaparecidos en el paso del tiempo o intransitables por la inestabilidad de su estructura-, o entendiéndolas en un imaginario pasaje de obras que no corresponde a una referencia física. Ello difiere de los contenidos digitales ofrecidos por la página Web del museo, que se integran en un *tour* de concepción virtual, en cuanto a la utilización de gráficos tridimensionales y diferentes niveles de inmersión, pero que se adscriben al diseño de una entidad presencial o por lo menos, a las creaciones digitalizadas de un museo real.

Pronto acaecerían la críticas a la supeditación digital de la exclusividad de la obra de arte, pervirtiendo la naturaleza de sus contenedores y alterando el significado de la misma institución museística, en que la definición del museo por el ICOM²⁸⁸ puede tener diferentes lecturas en el párrafo “[...] al servicio de la sociedad y abierta al público, que adquiere, conserva, estudia, expone y difunde el patrimonio material e inmaterial de la humanidad [...]”, que en el presente tecnológico puede apreciarse como un patrimonio tangible e intangible tanto en su dominio sensible como virtual.

Además de esta desestructuración, la edificación museística se vio trastocada seguida de su filosofía discursiva, para adentrarse en los aspectos más desconocidos de la colección –detalles técnicos y otras relaciones históricas o ambientales-, pero también una nueva experiencia crítico-estética. Eran las concesiones al museo “abierto” presagiado en la obra “El arte decorativo de hoy” (1925) del artífice modernista Le Corbusier, donde mencionaba la virtualidad del museo como una institución adaptable que permitía variar en las reflexiones y dosificación de la información al visitante, facilitándole el libre “albedrío” en el ritmo de su itinerario como las piezas a visualizar. Se plasmó en las radicales experimentaciones de la obra de Marcel Duchamp “Boîte-en-valise” (1935-1941), y la autonomía de creación del “Museo Imaginario” (1947) de André Malraux, donde no se legitimaba la sede museística en sí, sino el museo era un proceso subjetivo y más importante, de almacenamiento ilimitado y carácter móvil.

El desprendimiento vanguardista de estos ejercicios se tornaría en una verdad irresoluble en el desarrollo de la tecnología computacional, en programas de diseño por ordenador y otras herramientas de animación, postulándose hacia el futuro de las instituciones culturales, no en el universo físico sino en Internet. La incrementación infinita de sus fondos patrimoniales en el ciberespacio, donde se puede llegar a reflejar el legado completo de sus inventarios, se enfrenta al cercenamiento de la exhibición permanente del museo presencial en exposiciones temporales, préstamos o muestras itinerantes a otras entidades. En la óptica de detractores, esta maquinaria de “copias” en la Web, sólo puede llevar a la tendencia de la “macdonalización” del arte como opina Hernández (2003), en que la sacralidad de la pieza devenida por el revestimiento

²⁸⁸ Estatutos del ICOM en la 22ª Conferencia General de Viena (Austria, 2007).

histórico de la institución museo, se despoja de su unicidad para ser otro producto de libre consumo, un arma mediática, de obsesión fetichista, ¿culmen de la emoción artística?, que produzca la constante transmisión e ingesta de la audiencia internauta.

El primer litigio en diseccionar la importancia de los museos virtuales, fue enfocado en la literatura de Harold Besser "The Transformation of the Museum and The Way It's Perceived" (1997), donde los repositorios de información cambiarán a visiones interactivas de contenido multimedia, continuando Maxwell L. Anderson en "The Wired Museum" (1997), que imprime una total accesibilidad mediante los sistemas tecnológicos a los recursos del museo. En el primer informe del proyecto LEM con el título homónimo "El Museo Virtual" (2011)²⁸⁹, verá reforzado en la mira educativa que intenta desprender este museo de raíz digital (Negri, 2013). Exponente de un Marco de Aprendizaje Experimental (ELF) (2009-2012) en universos virtuales como Second Life™ (Wesner, 2013), se adapta a la dinámica de la enseñanza de conocimientos teóricos del ámbito escolar a la práctica entretenida de éstos en otro plano que no es el académico, motivándolos al aprendizaje de una forma entretenida, sin presiones e incentivador de la creatividad en las herramientas existentes de este metaverso.

Efectivamente la pulsión del nacimiento de un museo virtual será su vocación para el aprendizaje, por lo que muchas veces se desliga de fundas monumentales en arquitecturas clásicas en los edificios del *National Gallery* de Londres o el madrileño Museo del Prado, que se conciben como herméticos receptáculos de las obras, para apostar por una panorámica neutral de alta funcionalidad. Esbozadas en los ejemplos de representaciones expositivas en la plataforma de Second Life™, donde transmiten los anhelados preceptos de objetividad de la arquitectura museística, con cubículos asépticos, hasta la ostentación de grandes efigies en castillos, palacios y neo-arquitecturas, con la incorporación de obras pertenecientes al inventario museístico o proyecciones de nuevos artistas independientes (Urban et al., 2007). Sobre todo, es una estructura orgánica según Cardellino (2001) porque extiende sus relaciones a filtros de búsqueda informativa, galerías interactivas y foros de discusión y socialización, con la posibilidad de navegar por contenidos reales en el lenguaje del ciberespacio.

En contrapartida a estos museos imaginarios se postulan los museos en línea. Popularizándose en tempranos boletines de la asociación norteamericana Museums & Archives Informatics con una sección fija sobre la influencia de Internet en 1994, discutiéndose en encuentros internacionales como Congress Museum Collections and the Information Superhighway (1996) y las directrices de ICOM para los museólogos en la red en "The ICOM Guide to the Internet for Museums" (1996). Instando a la profesión

²⁸⁹ "El Museo Virtual" es uno de los resultados del grupo de trabajo "Nuevas tendencias en los museos en el siglo XXI", en el seminario organizado en Bertinoro, Italia (2011) por el IBACN (traducido a "Instituto Bienes Culturales de la Región Emilia Romagna") y EMA (traducido a "Academia Europea Museo").

museística, el potencial beneficio del perfil Web de la entidad en las posibilidades difusoras y de aprendizaje para los visitantes, serían trascendentales en las conferencias de Museums and the Web por Archives and Museums Informatics (1997) (Riley-Huff, 2009; Del Río, 2012). Contribuyendo a una masificación de páginas Web de museos, el ICOM mediante la entidad MuseDoma, proponía la utilización en 2001, de la terminación “.museum” para las direcciones de Internet de instituciones y profesionales acreditados en el ámbito museístico. Otros dominios museísticos como “.edu” (hasta 2001), “.gov” o “.us”, responden a entidades gubernamentales o museos de índole militar en Estados Unidos. Pero será el dominio más común, como “.com” y “.org”, éste último, con un 70% de los museos estadounidenses (Langa, 2013).

La etapa germinal de la *Website* del museo, se plasmaba en una plataforma fija y estática en sus contenidos, como simultáneamente ofrecía la reducida capacidad hipermediática de la Web 1.0. Un modelo trasnochado que todavía pervive en algunas páginas museísticas, que simplemente ofrece una translación digital de un folleto informativo de acceso, localización, horarios y actividades generales de la entidad.

Una segunda fase sería la escalada a la Web 1.5, como una ventana conservativa e interpretativa de su muestra. Ahondando en la exploración de recursos dedicados a la investigación de la colección, *tours* virtuales, diversos apartados de material didáctico y entretenimiento, publicitación de actividades complementarias y la irrupción de las tiendas *on-line* (Del Río, 2012). Encaminada a una mayor interactividad y proliferación de contenidos no aptos para todos los públicos, como la consulta de inventarios electrónicos de la colección en el *software* NavigArt para el Centre Pompidou (1998-2002), útil para expertos pero no asequible para las audiencias con diferentes niveles de conocimiento.

El siguiente estadio del museo *on-line* comprendería el aumento, diversificación y sobre todo accesibilidad de estos contenidos, con la imposición de unos estándares de accesibilidad Web (WAI, *Web Accessibility Initiative*) por la W3C, para facilitar la modificación de diseño en la página, como variación en el tamaño del texto, evitar el contraste lumínico, navegación simplificada en cascada para una mejor orientación por espacios, entre otros factores. De ahí surgirían los primeros recursos especiales, en el caso del público con discapacidad visual en el proyecto “i-Map” (2002) de la *Tate Gallery* de Londres²⁹⁰, el cual imprimía imágenes en relieve de la exhibición temporal dedicada a Matisse y Picasso.

En este nivel proliferarían los materiales descargables como audioguías y vídeos en *streaming* de la colección, juegos en línea para públicos infantiles y un perfeccionamiento en los itinerarios virtuales a través de áreas de investigación de la colección, exploración del registro de exhibiciones antiguas y presentes, consultas en bases de datos o inventarios especializados (Del Río, 2012; Negri, 2013).

²⁹⁰ Página Web: <http://www.tate.org.uk/learn/online-resources/imap-creative-access>.

La actualidad del portal museístico discurre en la inserción de las redes de la Web 2.0, como perfiles blog o microblogging como Twitter, espacios wiki, adaptación del servicio *Newsletter*, vinculación de la colección a repositorios de imágenes como Flickr o Pinterest, vídeos en YouTube, inscripciones a Facebook, Foursquare y más espacios de transferencia informativa. Es la era de la co-generación de contenidos entre el museo y el público, el apogeo del *feed-back* comunicativo en la arquitectura red, también advierte Del Río (2012), que aún existe una consciente desvinculación de las declaraciones vertidas en estos marcos sociales sobre el argumento institucionalizado de la página Web de la entidad, que a continuación desglosaremos en la elaborada arquitectura de una página Web.

4.3.1.1. Arquitectura de la página Web. Evolución a un diseño accesible y mayor interactividad en los contenidos

Su diseño Web es indudablemente importante para motivar a la visita real de la institución. Los *Websmaster*, según perfiles, intereses y comportamientos de los internautas, deben proyectar una serie de recursos atractivos y ordenados en la presentación del portal con el objeto de incitar a la visita física; por ejemplo, entre ellos, la posibilidad de adquirir el papel de museógrafos en una exposición ficticia (Leopuras y Vassilakis, 2005). Lo deseado es la creación de un sistema de navegación simple y de fácil conducción para que el usuario elija sus propias opciones personales, de ahí que ahora realicemos una revisión a sus principales componentes. En la forja teórica del término "multimedia", desde las iniciativas de Bush en "As We May Think" (1945), recreaba una analogía de *hardware* –Memex- a expensas de su utilización como un sistema de acceso y presentación informativa, reconociéndose por primera vez la denominada "hipertextualidad".

La mudanza del caparazón estático de la primera generación de *Websites*, se tradujo en la confección de un lenguaje de navegación HTML (*Hypertextual Markup Language*), para la ágil exploración de iconos, apartados y demás recursos consultivos disponibles en la página. La normalización de los descriptores lingüísticos en Internet, tipo CSS (1996) o las hojas de estilo en cascada (CSS, *Cascading Style Sheets*), supuso la obligada estructuración de la presentación del contenido Web, ya separando los enlaces textuales o la ubicación de imágenes. También SMIL (*Synchronized multimedia integration language* (1997) conjura una propuesta multimedia a través de animaciones Flash y MPEG-4 para vídeo en Internet (Alberich et al., 2005). Este lenguaje coordinador multimedia (*Synchronized Multimedia Integration Language*) SMIL²⁹¹, unifica HTML con animación Flash y archivos audiovisuales, en línea con el sistema de gestión de

²⁹¹ Lanzado al mercado por Real Networks en 1997, distribuye los elementos tanto automáticamente como por medio de acciones del usuario, permitiendo unificar imagen, vídeo y sonido a través de un código abierto.

contenidos (CMS, *Content Management System*), para los editores de recursos de la página o por otro lado, los administradores encargados de la exposición de éstos (Wilson, 2011).

Otro lenguaje de programación aún intacto en la arquitectura de las páginas Web es el PHP (*Hypertext Pre-processor*) (1995) de carácter abierto²⁹². Sobre todo, relacionada con las aplicaciones Web dinámicas, con la agilización de la lectura del código fuente por parte del servidor y enviando el contenido tipificado HTML en la generación del portal internauta, con interesantes diseños y animaciones en el contenido de algunas de las *Websites* museísticas.

Ya conocemos el paso del lenguaje de marcación HTML a la fórmula de XML (*eXtensible Markup Language*), en defensa de los metadatos, en la afluencia de los recursos de naturaleza multimedia, entre documentos de texto, vídeos o animaciones 3D. Como hemos explicado anteriormente, estos marcadores engloban una ilimitada fuente informativa, categorizadas en la búsqueda de repositorios, donde los resultados exponen el hallazgo de los catálogos patrimoniales y los datos multimedia adjuntos a ellos (Rosetto, 2007).

Una vez concretadas las bases en la programación de una página Web, incidiremos en el éxito del diseño gráfico en el marco de aceptación para el internauta. Debemos recordar cómo la interfaz gráfica de usuario (GUI), es la clave en la interacción del mapeado orientativo de la pantalla, en la optimización de la luminosidad o cromatismo, un enriquecimiento tipográfico en los apartados de información, como la ordenación de pestañas horizontales superiores o barras verticales laterales, comprimiéndose la visualización de la información en un formato de pantalla única (Paniagua, 2011; Martínez, Oliva y Rodríguez, 2012). Además, deben seguirse los estándares de accesibilidad Web trazados por el W3C, las directrices WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*), cuya primera versión en 1999 remitió a unas obligadas pautas en la legibilidad informativa y navegación adaptada para todo tipo de audiencias. En la que incluir, la pluringüilidad de las *Websites*, con servicios de traducción automática derivando a herramientas como Google Translator (González, 2014).

El incremento del atractivo del portal internauta, conlleva a olvidar las estáticas presentaciones de los contenidos en el menú principal, para realizar una plataforma más interactiva, utilizando especificaciones como SVG (*Scalable Vector Graphics*) o el *software* Adobe Flash, para la consecución de gráficos vectoriales aunados a mapas de bits, introducidos en las animaciones de toda página Web en la actualidad, agregando con efectividad a estos resultados, otros programas de diseño y presentación como Photoshop, Image Ready o Macromedia Fireworks (Alberich et al., 2005). Algunos expertos cada vez niegan más el uso de productos animados en la *Website* con Flash o

²⁹² Este lenguaje forma parte del *software* libre publicado bajo la licencia PHP, que es incompatible con la Licencia Pública General de GNU debido a las restricciones del uso del término PHP.

Java Script, porque perjudican gravemente la accesibilidad informativa de un tipo de público con discapacidad (Kelly, Phipps y Howell, 2010). Sin abandonar los términos de la infoaccesibilidad Web, se debe atender a la pluralidad de lenguajes disponibles en la lectura informativa de la página. La multinacional Google lanzaría los servicios de traducción simultánea como complemento activo en la navegación de *Websites* foráneas a la ubicación del ordenador personal.

Dirigiendo nuestro discurso hacia la creación y desarrollo de una página Web correspondiente a una institución museística, se acataron una serie de premisas iniciales indisolubles, dirigidas sobre todo, al reflejo de la entidad en el panorama internauta como amplia difusión de los depósitos de la colección. De la simplicidad de la consulta informativa en localización y tarifas de entrada al museo, o la mera introducción a algunas piezas seleccionadas, fotografiadas o ya digitalizadas del inventario, la llegada de la filosofía metadata impulsaría a la múltiple exploración del catálogo museístico, en textos anexos, imágenes fotográficas, audio-descripciones y recreaciones tridimensionales de las obras. Toda esta información está encauzada al almacenamiento de un compendio de recursos en línea en la *Website* del museo. Codificándose en formatos de memoria para audio en explicaciones orales en WAV o documentos musicales en MP3, mientras que los vídeos se enlazan a formatos AVI o MPEG, estando más en desuso el formato Quick Time, producto de Apple Inc. Las animaciones estarán contenidas en terminaciones GIF o Flash recurrentemente, aconsejándose para las imágenes, la restricción de un mínimo de calidad gráfica en las imágenes 2D o 3D, con extensiones GIF o derivadas de 3D Studio Max (Lleó, 1992). Todos estos documentos se vinculan mayormente a un tipo de descarga en *streaming*, la realidad de la inmovilidad de estos archivos anclados, con una reproducción óptima en las aplicaciones de Real Player (RealNetworks) y Windows Media Server (Microsoft). La otra opción sería la vía *webcasting*, donde los contenidos multimedia son almacenados directamente en el disco duro del usuario (Zhou et al., 2012).

Más arduo sería el proceso de desarrollo de un itinerario virtual como complemento a los servicios informativos de la página Web. Orientándonos en un plano guía de la entidad a través de un mapa tridimensional o reproducciones miniaturizadas del recorrido con la aplicación WIM, hemos constatado como los programadores generarán una circulación regulada, afanándose en la señalización de la ruta mimetizando los puntos referentes en la exposición física trasladados a su versión digital, vinculada al lenguaje de programación VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) o en QuickTime VR. Reflejándose en una serie de producciones sobre la composición de la escenografía digital, en la que los servidores específicos (ESS), contienen las fórmulas de descripción de la estética del espacio –condición lumínica, arquitectura, etc.–, y los objetos localizados en ella, para acondicionar la siguiente fase de consulta en el servidor de almacenamiento, sobre las características del material o

textura de la pieza recuperable en el modelo 3D. Siendo el último avance, en el servidor de exploración inteligente en el espacio, siempre conectado a la exhibición e inventario digital en una red de datos complejos, con un identificador propio por nomenclatura, fecha o descripción que ayude a la recuperación de la información (Sochan et al., 2011).

Estas nuevas nociones museográficas en el espectro multimedia como el *tour* virtual, son recursos alternativos que abanderan el acercamiento definitivo a la visita física en la sede presencial. En esta remesa informativa en la consulta, descarga y almacenamiento de archivos en la Web, el visitante estudia los aspectos más desapercibidos de la colección, como confeccionar su propia guía museística, englobando una temática, período o artista en concreto.

Esta ansia informativa por parte del usuario virtual, logra esclarecer una oleada de aplicaciones comunicativas en el margen de la Web 2.0, irrumpiendo en la articulación de opciones difusoras en el portal museístico. Es el ejemplo de la transferencia actualizada de contenidos de la entidad en el formato RSS (*Really Simple Syndication*), sólo con la subscripción del visitante. González (2014), nos comenta sobre la fidelizada vía de los *Content Curators* como la última entrada hacia el valor mercantil de esta misma transmisión informativa, por derechos publicitarios o rastreo de intereses en el ámbito de la compra *on-line*, aparejándose no sólo en la consulta diaria de contenidos sino en la divulgación multitudinaria de éstos en otras plataformas de la Web social.

Otros de los canales comunicativos más actualizados son los boletines digitales, enlaces a blogs o la agenda de noticias a través de la denominación *Newsletter*, que ofrecen el cauce presente de las acciones institucionales del museo, como la posibilidad en el espacio blog, de abrir debates, evaluaciones y descargar materiales por vía *podcasting* o *videocasting*, obteniendo guías de audio o documentos de vídeo sobre simposios celebrados, entrevistas a artistas o cuestiones del inventario. La integración de otros formatos radiofónicos o canales de televisión, se observan en el ejemplo de Radio Reina Sofía del centro madrileño, ejecutado por profesionales ajenos al museo, dotando de una senda informativa sobre el panorama artístico internacional, con programas como "Nueva Institucionalidad", esclareciendo la línea de trabajo del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (Martinez, Oliva y Rodriguez, 2012).

En tal sintonía, muchos museos con extensiones Web, generan y distribuyen sus contenidos con licencias *Copyleft*, facilitando el acceso a descargas multimedia, por lo que el usuario virtual se siente parte de la dinámica creativa y participativa en un entorno de discusión y aprendizaje entorno a la colección patrimonial. La doctrina del P2P conlleva a mejoras organizativas, económicas y sociales en lo que respecta la divulgación cultural del museo, aunque aún existan algunas reticencias al préstamo de material gráfico sobre sus inventarios perviviendo la idea retrógrada del museo tradicional, son otras las que se aventuran a su libre distribución como su identidad renovada dentro del círculo internauta.

4.3.2. Descripción de algunos portales museísticos. *Microsites, tours virtuales y redes de museos*

Todavía es palpable la aún inexperiencia de los museos en la World Wide Web, a pesar de que empezarían a fomentar la apertura de *Websites* en la década de los noventa del siglo XX. Recordemos la innovadora apuesta de la infraestructura informática que sorprendió en el ámbito museístico, del *Hermitage Museum* de San Petersburgo (Rusia) en el año 1999. Alumbrando una página Web plenamente interactiva a cargo de la compañía IBM, mediatizada por constituir uno de los primeros recorridos virtuales en el modelo de panorámica fotográfica en 360°. Un acuerdo internacional que proporcionó además de la visita virtual, una biblioteca digital en línea y recursos multimedia descargables, entorno a un previo estudio TICs en la digitalización de las imágenes patrimoniales. Confeccionaría una ingente base de datos de carácter multimedia y una serie de aplicaciones de acceso a dichos recursos como la localización QBIC (*Query By Image Content*), en la que se desprende la búsqueda por filtros variados como morfología, cromatismo u otros aspectos, necesaria para clasificar un inventario de tres millones de piezas fechado desde la Prehistoria hasta nuestros días (Sanjuán, 2005; Morbey, 2006).

Según los análisis de Rosario López (2001), destaca la labor de las instituciones museísticas del círculo europeo, declarados como grandes referentes en perfiles *on-line*, los museos anglosajones, galeses y germanos, distando de las capacidades de entidades francesas o españolas barajando términos de infraestructura informativa y habilitación de recursos disponibles. Los fructíferos pactos de grandes compañías internacionales y entidades museísticas, se atestiguarían en la implementación de sus plataformas Web en el caso de la página *Tate Online*²⁹³ engrosando a las cuatro galerías, *Tate Britain*, *Tate Modern*, *Tate Liverpool* y *Tate St. Ives* en un mismo dominio internauta. Asistida tanto en los servicios de *marketing* como en el soporte tecnológico por la compañía British Telecom (BT), en 2001 empezaría su andadura en el modelo de una página Web bastante dinámica en el acceso y disfrute de sus contenidos. Los apartados dedicados a la historia de la organización y distintas entidades, profundizaban esta faceta más institucional añadiendo la constitución de su organigrama departamental, donde enlazaba al servicio de conservación y ayudaba a esclarecer su misión para el usuario virtual. Planteamientos para la visita virtual de la colección, incluyendo la navegación por el inventario digitalizado, esbozaba también el prisma de aprendizaje del catálogo museístico, disponiendo de recursos educativos destinados a la libre descarga. En la faceta difusora, la página dispone de una subscripción de alerta de novedades por RSS *feed*, para estar al corriente de futuros eventos y actividades, enlaces a espacios alternativos como "Tate Channel" con la disponibilidad de archivos *podcasts* (Loran, 2005).

²⁹³ Página Web: <http://www.tate.org.uk>.

En el año 2005 concluiría el proceso de reedición de la actual Web del Museo Thyssen-Bornemisza²⁹⁴, siendo unos de los referentes en el modelo de un museo digital (Pérez-Jofre, 2007). Contenidos multimedia, itinerarios virtuales y búsqueda avanzada de la colección, inscripción en el boletín electrónico o FAQ's, se mezclaban con las nuevas alternativas de la red social, en las plataformas de Facebook, Twitter, Vimeo, YouTube, Foursquare o Flickr. Añadía canales y *Microsites* de preservación y restauración pública, archivos *podcasts* de audio y vídeo, alertas RSS *feed*, blogs temáticos, el aula digital de "EducaThyssen" y el programa "Art Project" de Google, dinamizando un acceso virtual a las colecciones e infraestructura expositiva del recinto museístico. Sin olvidar, la llamada mercantil en la propagación de la tienda *on-line*, como es el caso de la Fundación Colección Thyssen-Bornemisza, a través de artículos de recuerdo o publicaciones científicas, por un listado de categorías –entre impresiones personalizadas, decoración, joyería o textil, etc.- estableciendo una vía segura de pago electrónico.

Bàscones, Carreras y Berni (2009), nos explican el novedoso desarrollo de la Web 2.0 en la casuística del *Museu d'història de la immigració de Catalunya* (mhic)²⁹⁵ [Imagen 60]. Donde se implementaría una reestructuración de sus apartados y contenidos en 2007, gracias a la introducción de un gestor informativo CMS (*Content Management System*) de código abierto, optando por el sistema Joomla!™, facilitando la producción de recursos públicos disponibles para el usuario Web: boletín digital por *Newsletter* para los miembros inscritos, libro de acceso para difundir la opinión pública de la *Website*, perfil en Facebook, presencia en YouTube, *podcasts* de audio, como la apertura de un blog didáctico titulado "Exposición virtual: Fem un museu-Jo també he estat immigrant" ("Hacemos un museo-Yo también he sido inmigrante").



Imagen 60. Página de inicio de la *Website*.
Fuente: <http://www.mhic.net/?lang=es>

Más allá de los espacios de la *social Web*, el perfil internauta de las entidades puede ser una plataforma de lanzamiento de iniciativas novedosas enraizadas con la comunicación multidireccional de la institución con las audiencias, donde éstas forman

²⁹⁴ Página Web: <http://www.museothyssen.org>.

²⁹⁵ Página Web: <http://www.mhic.net>.

gradualmente un reducto de autoridad en las implicaciones de la muestra expositiva. El *Brooklyn Museum* (Nueva York)²⁹⁶, alía su museo *on-line* y las vigentes plataformas sociales surgiendo propuestas multitudinarias como "Go: a community-curated open studio Project" (2012-2013). Según la filosofía *crowdsourcing*, los responsables del museo querían dar a conocer los trabajos de los artistas locales al público, por lo que editaron una página Web (www.gobbrooklynart.org), donde se instaban a los creadores a que depositaran sus trabajos, con imágenes y descripciones que la comunidad internauta podía valorar y dialogar con los mismos autores y otros usuarios. Una vez cerrado el plazo de votaciones, aquellos artistas con la máxima puntuación eran visitados por los comisarios de la exhibición, procediendo al juicio final de las obras ganadoras.

Es un afianzamiento de la confianza de la institución museística con la reflexión última del público, es la semilla florecida de los parajes comunicativos de las redes sociales, pero antes de llegar a estos términos, debemos atender a la naturaleza metamórfica de la página Web del museo, disgregándose en otros entes aislados que cumplen una misión divulgativa de la presentación de la colección o bien, influyendo en la didáctica lúdica de ella. Complementarios al dominio principal y que clasificaremos en *Microsites*, *tours* o exposiciones virtuales a través de plataformas como Second Life™ o la edificación de redes de entidades, reforzando una investigación conjunta en determinados aspectos de una manifestación patrimonial.

- **Microsites**

Estas *Websites* secundarias de un dominio principal, suelen brotar como un foco preferencial hacia acciones especiales que llevan a cabo algunos de los departamentos representativos del museo. Por ejemplo, el área de investigación y conservación del inventario, realizarán labores difusoras de análisis sobre las piezas u otro tipo de difusión específica de otras manifestaciones o concienciación histórica. La sección educativa dedicará el espacio a la descarga de contenidos didácticos o a la programación de algún juego interactivo en línea con la temática cultural, para el aprendizaje y divertimento del público juvenil. En última instancia, ampliando los términos de su infoaccesibilidad Web, aparecerán determinadas páginas vinculadas a la navegación por la colección, adaptando recursos interpretativos a audiencias con diferentes diversidades funcionales, cuyos ejemplos recopilaremos a continuación.

En la faceta investigadora, destacan las instituciones museísticas en la digitalización de guías patrimoniales y confecciones de bases de datos de acceso libre, como ARTEREDER. Base de Datos de Arte Vasco²⁹⁷, bajo la tutela de la Biblioteca del Museo de Bellas Artes de Bilbao y la Fundación Vizcaína Aguirre. Puesto en marcha desde 2004, con la finalidad de preservar y organizar todo el cúmulo informativo derivado de la evolución

²⁹⁶ Página Web: <https://www.brooklynmuseum.org>.

²⁹⁷ Página Web: <http://www.bd-arteder.com/BD.html>.

artística vasca desde finales del siglo XIX hasta el tiempo presente. En constante desarrollo, es llamativo que junto a documentos habituales en su inversión digital – catálogos, manuales y publicaciones, tanto en proceso como versión completa- hayan agregado materiales eventuales como folletos de sala, trípticos de exposiciones o artículos de prensa, orientados a un buscador por autor y título, con reseñas de interés a bibliografía disponible en el centro bibliotecario como enlaces de Internet. Está dedicado tanto para el especialista como el usuario genérico, adjuntando un espacio abierto para la consulta de nueva información hasta sugerencias de corrección.

Una interesante propuesta es Ràdio Web MACBA (RWM)²⁹⁸ [Imagen 61] del homónimo museo barcelonés, es una atractiva alternativa de difusión de contenidos de la institución artística como un laboratorio interactivo de investigación sobre las tendencias clave en *media art*, contemplando la experimentación acústica y musical. Premiado por Museums and the Web en la categoría de *Podcasting* en 2009, este proyecto auto-gestionable, prima la manifestación radiofónica como cauce bidireccional a la divulgación científica y publicitación de eventos del museo de arte contemporáneo (López y Ramos, 2010). Su característica más significativa es la descarga de archivos *podcasts* de audio, donde se sintetizan las opiniones de conservadores, artistas y público, como diferentes conferencias celebradas en el museo. Entre los recursos más innovadores, están la recopilación de una memoria sonora proveniente de narraciones de artistas de la colecciones MACBA o investigaciones en el ámbito musical desglosando los entresijos del género o una serialización de entrevistas con los mismos artífices, como el primer programa SON[I]A que desde 2006, engloba las voces conjuntas de museólogos a artistas y otras figuras relevantes que han visitado la entidad.

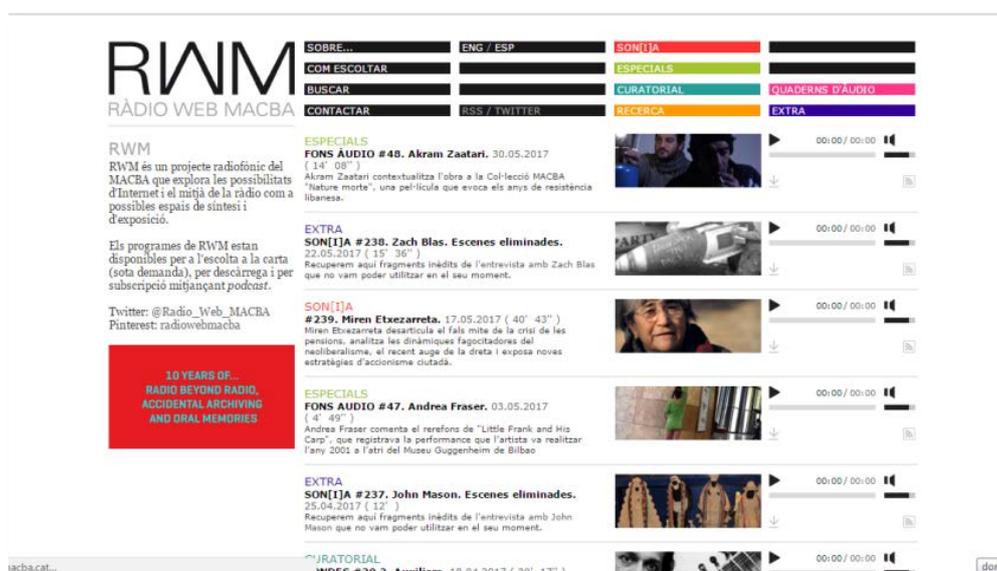


Imagen 61. Página de inicio de la Website.
Fuente: <http://rwm.macba.cat>

²⁹⁸ Página Web: <http://rwm.macba.cat>.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia de México (INAH)²⁹⁹, agrupa museos de distintas titularidades de todo el país, destacando los itinerarios virtuales de algunos de ellos, como el Museo Nacional de Antropología, Historia y el dedicado al Templo Mayor, donde son sumamente interesantes sus secciones especiales dedicadas a exposiciones en línea como "Teotihuacan. Ciudad de los Dioses"³⁰⁰.

Siguiendo esta línea de trabajo en una mayor participación del visitante en el espacio digital del museo, irrumpiría el *Natural History Museum* de Londres con una aplicación en línea que le daba protagonismo a dos de las especies prehistóricas: entre el *Australopithecus* en el espécimen conocido como Lucy, que está datado entre 1,5 y 5 millones de años, al *Homo neanderthalensis* datado entre 230.000 a 28.000 años. Mediante la reconstrucción virtual de los restos de su estructura ósea, se podía comparar el salto evolutivo entre ambas especies, tanto en el desarrollo de sus rasgos fisionómicos como la conducta móvil (Ruiz, 2013).

El museo renovado notifica su misión conservadora y preventiva a través de la Red, de la manera que el *Minneapolis Institute of Arts* (MIA) (EEUU) [Imagen 62] se embarcó hacia una restauración *on-line*, de las piezas de su colección. Entre el período comprendido entre el 7 de agosto y 31 de octubre del año 2004, la obra de Guercino "Erminia y los pastores" (1648), fue sometida a un proceso reconstructivo, mostrando al público el avance gradual de la operación: desde el análisis infrarrojo sobre las capas pictóricas hasta la selección de componentes como método más idóneo para su recuperación, en la plataforma realizada por Interactive Media Group (IMG)³⁰¹.

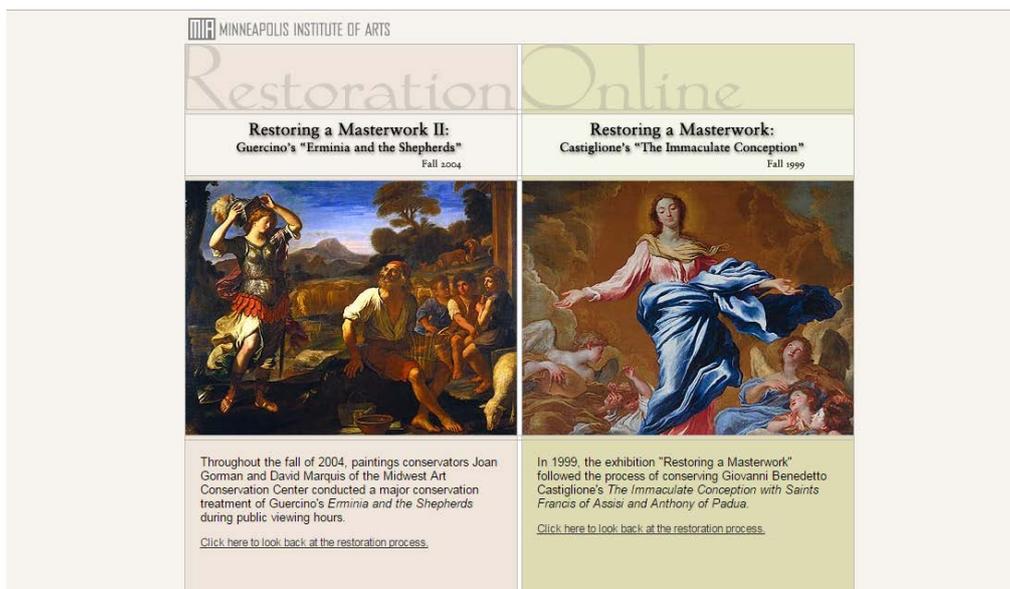


Imagen 62. Página de inicio de la *Website*.
Fuente: <http://archive.artsmia.org/restoration-online>

²⁹⁹ Página Web: <http://www.inah.gob.mx>.

³⁰⁰ Página Web: <http://www.inah.gob.mx/paseos/dioses>.

³⁰¹ Página Web: <http://www.artsmia.org/restoration-online>.

Permanentemente en la página Web del Museo Thyssen-Bornemisza de Madrid, se difunde una especie de "laboratorio en línea" con los apartados de publicaciones de investigaciones sobre la colección y la divulgación de los estudios técnicos y proyectos restaurativos de las piezas que la conforman. Algunas de ellas pueden conectar a publicaciones interactivas o bien *Microsites*, como la dedicada a El Greco "De Italia a Toledo"³⁰² (2014), rememorando el IV Centenario de la muerte del artista internacional. Interviniéndose sobre cuatro obras propiedad del museo, con los títulos "Cristo abrazando la cruz" (1587-1596), "La Inmaculada Concepción" (1608-1614), y dos Anunciaciones (1576 y 1596-1600), se extiende un profundo análisis sobre la técnica pictórica, a través de análisis infrarrojo, radiográfico hasta nivel pigmentario, mostrándonos su proceso a través de un vídeo recopilatorio o dossier descargable del diagnóstico y tratamiento.

La necesidad de atracción de otros públicos, responsabiliza al perfil Web del museo a ampliar las miras de su difusión hacia otros contenidos accesibles a una variedad de niveles; desde el nivel de la didáctica lúdica en el visitante joven hasta recursos adaptados a la intengibilidad de audiencias con ciertos hándicaps.

Edificando otras alternativas al conocimiento del inventario museístico, se afianzaron materiales educativos dirigidos al profesorado y alumnado, en forma de fichas didácticas y otros contenidos descargables -principalmente, documentos de texto- que reflejaban un anexo a la línea del currículo académico oficial. Es inigualable la labor de los departamentos de educación en la Web, a través de la preparación de material didáctico para las aulas y recursos interactivos dirigidos al público infantil; el *Getty Museum* (Nueva York, EEUU)³⁰³, ofrece infinidad de contenidos para el ámbito escolar, desde audiovisuales, simulaciones virtuales y visitas en línea, sobre la colección medieval y renacentista del centro artístico.

Al incrementarse los recursos interactivos en la *Website*, tales como los itinerarios virtuales, se empezarán a esbozar otros complementos educativos de raíz más inmersiva con los juegos *on-line*. Demostrando las beneficiosas capacidades en el aprendizaje informal, donde el usuario se aventuraba a un viaje por un mundo paralelo, que le ofrecía las posibilidades de desarrollar sus habilidades psico-motoras en un recorrido donde se le plantea el desciframiento de un enigma o alzarse como vencedor en una contienda. La característica de fidelización de la audiencia a la trama del videojuego, fue estudiada por el museo como una herramienta proclive a la aproximación a la institución para aquellos públicos menos familiarizados, inclusive una reivindicación de la identidad de la entidad (Birchall et al., 2012).

Un aprendizaje unido al entretenimiento es lo que intentan relatar estos títulos interactivos, en cuya carrera a la difusión está aventajada por el constante lanzamiento

³⁰² Página Web: <http://www.museothyssen.org/microsites/exposiciones/2014/el-greco>.

³⁰³ Página Web: <http://www.getty.edu/education>.

de otros productos comerciales respecto a las exiguas cifras de implantación de juegos interactivos en la página museística, sobre todo las británicas y norteamericanas en un análisis estadístico fechado en el año 2009³⁰⁴ (López et al, 2010; Sousa, 2014).

Resumiendo algunos ejemplos, el videojuego “Rizk”³⁰⁵ elaborado por los desarrolladores Playerthree y High Tea conjuntamente a los responsables del *Science Museum* de Londres [Imagen 63], hacen comprensible a los más pequeños, el difícil trasfondo de las consecuencias medioambientales que está provocando el cambio climático. Aquí el jugador debe proteger el crecimiento y estabilidad de una planta, gracias a otros seres, unos robots procedentes de otro planeta, que ayudarán a recolectar la energía suficiente para el mantenimiento de nuestro vegetal además de una efectiva defensa contra unas esporas malignas. La entidad museística londinense apuesta por esta educación interactiva a través de una plataforma de títulos que inculcan algunos de los interrogantes de la exhibición en atractivas aventuras para los jóvenes usuarios, en el que implican la concienciación sobre las energías renovables o el debate comunicativo en el estado de las TICs.

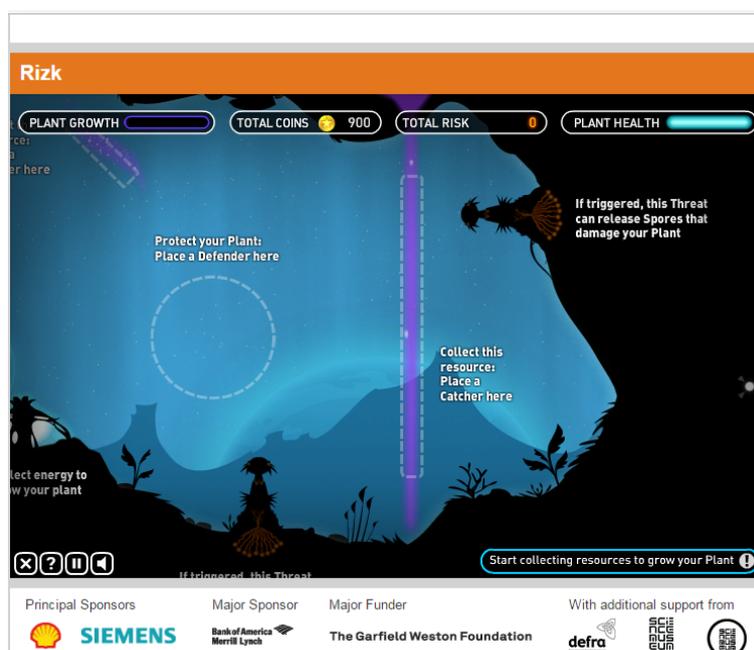


Imagen 63. Nivel 1 del videojuego “Rizk”, disponible en la página Web del *Science Museum London*.
Fuente: <http://www.sciencemuseum.org.uk/ClimateChanging/Rizk>

Otro de los más curiosos es “Ouch”, un juego implementado por el desarrollador británico Thought Den, en el que expone cómo el ser humano sufre distintos cuadros de dolor en su vida, de distinta intensidad o muchas veces de patología crónica que

³⁰⁴ En un estudio realizado en 2009 en 240 sitios web de museos ubicados en Francia, Inglaterra, Italia, España y Estados Unidos de América, se encontró que el 18% de los sitios web analizados tenían juegos para los jugadores individuales.

³⁰⁵ Página Web: <http://www.sciencemuseum.org.uk/ClimateChanging/Rizk.aspx>.

influye innegablemente en la cotidianidad. Este escenario multimedia difunde las posibles soluciones al tratamiento del dolor, encarnando el rol de un piloto en primera persona, donde debemos impedir que lleguen los impulsos de dolor a nuestro cerebro. Al interceptar varios, el jugador tendrá más agilidad, influencia del buen estado de ánimo del paciente sumado a los analgésicos suministrados u otros adelantos médicos, como la experimentación con el veneno de araña.

Esta "gamificación" de los planteamientos didácticos en el museo, se incentivan en la creatividad artística de páginas específicas, como "Tate Kids"³⁰⁶ subproducto de las galerías *Tate*. Dispone de secciones de manualidades hasta un rico catálogo de juegos, como "Cuboom", desarrollado por Studio Syrup. El usuario controlará al personaje Cubify, combatiente de los enemigos de la corriente cubista en París, representados en los estamentos de la nobleza o el clero. Se trata de un RPG en tercera persona donde deberemos combatir equipados con un pincel, mientras recolectamos dosis de energía en objetos repartidos por las fases, que reconstruyen idílicamente las calles parisinas de principios de siglo XX. Con una navegación altamente interactiva en los restantes apartados, en la visualización de cortos, guías de manualidades y publicación de creaciones personales.

En el punto que toca a la accesibilidad de la información de la *Website* museística, no sólo nos referiremos a la vinculación de los preceptos de transparencia en la navegación digital del W3C (*World Wide Web Consortium*), con las directrices WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*), sino al alejamiento del elitismo intelectual gobernante en las temáticas analizadas en las publicaciones interactivas, donde no aparecen reflejadas aquellas manifestaciones que conciernen a sociedades más marginadas.

La suscripción académica de la revista electrónica (*The Journal of Maritime Research*) y el portal temático "Port", propiedad del *National Maritime Museum* (Londres) (Loran, 2005), es totalmente opuesto a aquellas promociones de acceso al público general, como en los proyectos de "Shamiana y Artes del Punjab", del *Victoria & Albert Museum* (Londres), como una invitación a conocer a las comunidades de origen del sudeste asiático residente en la ciudad inglesa.

Un auge de las exposiciones en línea sobre la crónica de la humanidad desde la antigüedad hasta el presente, está constatado en el repositorio de *Microsites* del Google Cultural Institute en "Momentos históricos", en el que han colaborado entidades culturales a nivel internacional, como el *Deutsches Museum* o *Kyoto Prefectural Library and Archives*. Enriquecidas con contenidos multimedia, desde fotografías a vídeos, destacan los asuntos tratados como "Los judíos en Argentina"

³⁰⁶ Página Web: <https://kids.tate.org.uk>.

(1860-2015) de AMIA Centro Marc Turkow, donde nos habla a través de imágenes de las congregaciones israelíes en el país, o el dedicado a "Steve Biko: el movimiento de una conciencia negra" (1965-1976), de la Fundación Steve Biko, dirigiendo los primeros pasos a la tolerancia racial en el ámbito intelectual sudafricano de la localidad Natal.

Estudiando vías alternativas en la legibilidad informativa de la *Website* museística, enumeraremos los aumentos tipográficos, contrastes cromáticos y regulación lumínica en la pantalla, además de la presentación adaptada en formato audiodescriptivo, subtulado o en lengua de signos, para los usuarios con diversidad funcional. Escaneando varias de las páginas Web de los museos más prestigiosos, cumplen sólo los estándares de accesibilidad WAI 1.0, tanto nivel AA como AAA. La inmensa mayoría facilita la descripción textual de las imágenes de su colección, pero en algunos casos se puede acompañar de reproducción de vídeos de algunas piezas en lengua de signos en la sección "Prado Media" del Museo del Prado, *Musée du Louvre* o simplemente en formato audio-descriptivo en "MoMA Multimedia"³⁰⁷.

Así, al no modificar los planteamientos en la exploración de la página Web principal, se adherirán otros proyectos informativos anexos, con tal de facilitar la visualización y comprensibilidad de los inventarios a las audiencias con discapacidades. Una de las primeras iniciativas fue el enlace "i-Map" del portal de las galerías *Tate* (2002)³⁰⁸, con motivo de ampliar los conocimientos de una exhibición temporal sobre Matisse y Picasso, celebrada en la *Tate Modern*. En esta primera versión, se le proporcionaba al usuario invidente una serie de recursos accesibles, en formato de texto legible y animaciones Flash con simbología clara para aquellas personas con residuos de visión, modificando los controles del teclado para facilitar la navegación por estas secuencias o ya el *software* traductor de información escrita por JAWS. También disponía de modelos de audio en MP3 además de la posibilidad de imprimir documentos en Braille y una reproducción gráfica en relieve de ocho obras de estos maestros de la vanguardia del siglo XX.

La versión actual, titulada "i-Map: The everyday transformed", amplía el número de artistas tratados, presentando las ideas revolucionarias a través de las innovadoras técnicas y composiciones de nombres como Léger, Picabia o Chirico. Símil al antiguo proyecto, se puede disfrutar de estas obras pictóricas a través de textos, animaciones, descripciones de audio y descargas de materiales adaptados en formato PDF [Imagen 64].

³⁰⁷ Página Web: <https://www.moma.org/explore/multimedia>.

³⁰⁸ Página Web: <http://www.tate.org.uk/learn/online-resources/imap-creative-access>.

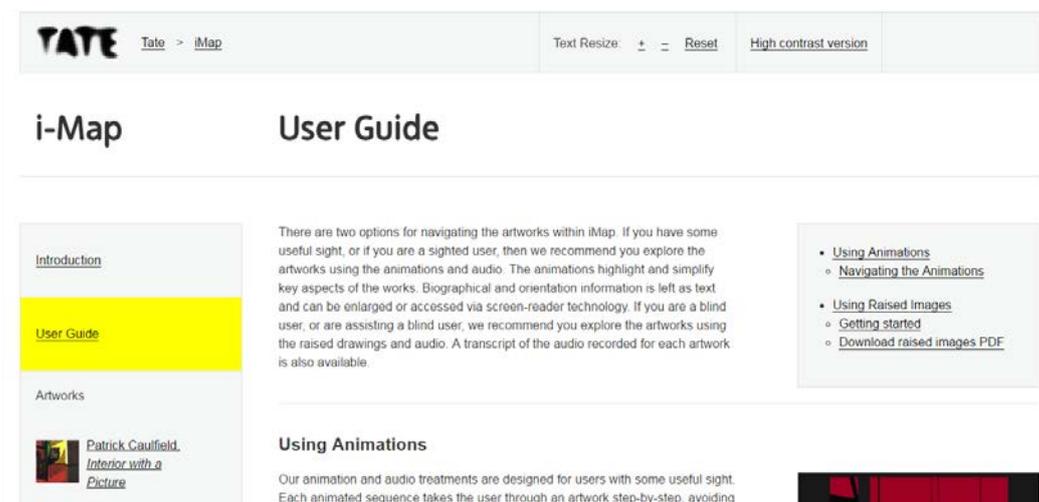


Imagen 64.

Fuente: <http://www.tate.org.uk/learn/online-resources/imap-creative-access>

Aproximándonos a las entradas multimedia, se ha multiplicado la publicación de aplicaciones en los portales museísticos, proporcionando guías descargables a visitantes sordos, como el *Szépművészeti Múzeum* (Museo de Bellas Artes de Budapest), dirigidas a usuarios ciegos en el servicio de “MoMA Audio+Mobile Guide” o a personas con dificultad de aprendizaje en “MoMA Art Lab”.

Otra de las tareas del área de difusión del museo digital, también está concedida a la implantación de una tienda virtual en el portal, donde en numerosas ocasiones, observaremos como estos espacios se encuentran acotados a sitios externos de la página principal. Son los casos de la tienda de *High Museum of Art* de Atlanta³⁰⁹, un complejo *site* que divide sus existencias en una categorización de artículos derivados de las exposiciones actuales, en una variación de productos que van desde libros, ropa, menaje de hogar, joyería a juegos infantiles, con una información detallada de las formas de pago y también la posibilidad de suscribirse a un boletín electrónico, para conocer de antemano las novedades en venta.

Similar a la sección de venta en el Museo Nacional del Prado³¹⁰, en el que nos anuncian como nuestras compras son acciones filantrópicas en las tareas de conservación y difusión del patrimonio museístico. La página presenta un buscador específico o bien una navegación por un listado de publicaciones, reproducciones, artículos de hogar, hasta comestibles, en caramelos y chocolates. En cada uno de los espacios de estos productos, añaden la opción de sumar “al carrito”, para ir seleccionando todas nuestras preferencias, recopiladas para el abono final. En este apartado, nos deberemos identificar como cliente –datos personales o dirección de envío–, y marca la posibilidad de elegir entre distintos sistemas de pago.

³⁰⁹ Página Web: <http://museumshop.high.org>.

³¹⁰ Página Web: <http://www.tiendaprado.com>.

Más ambiciosa es la página del *Metropolitan Museum of Art Store*³¹¹, en el que además de incluir múltiples categorías de búsqueda de productos, ofrece un apartado de servicio al cliente, donde refleja la cuenta de usuario, además de la consulta del estado del pedido como otras eventualidades, entre la tardanza del envío o la devolución de éste. Un listado de selección entre artículos derivados de la exposición, pero también diferenciados en el género o edad, con multitud de promociones y ofertas, que también se pueden observar en una revista en línea (<http://www.metstoreblog.org/>), donde hacen un uso de una visión inteligente, enlazando reseñas de algunos productos de la tienda con la influencia de la morfología o características de piezas artísticas o simplemente, su trasfondo histórico o cultural.

- **Tours virtuales**

Anteriormente, hemos tratado la realidad de los modelos de itinerarios virtuales en la colección museística. Predominando los recorridos escénicos basados en una panorámica gráfica 360° a raíz de su factible elaboración por la unión de capturas fotográficas de la infraestructura y elementos en un espacio, que lleva a la sensación de la presencia física en un entorno mimetizado como su referente real, aunque limita la interacción del usuario con los componentes que allí se ubican. Es la casuística del planteamiento del *tour* virtual en los Museos Capitolinos³¹², realizada por Zétema Progetto Cultura y desarrollado por la tecnología de HQuadro. Una simple navegación por las salas de estas entidades, gracias a un mapa localizador y tutorial de uso, donde han implementado las funciones de aumento, alejamiento como orientación cardinal y en 360°, de la reproducción de la escena como sus componentes. Permite ver los detalles del edificio así como las principales obras que alberga el espacio, con las prestaciones gráficas de alta resolución de la imagen. Se suma la complementación de la información en formato multimedia, con fotografías, archivos de audio y presentaciones de vídeo.

Atestiguando esta sencilla exploración de los inventarios museísticos, como en el proyecto de Google Culture Institute en "Art Project"³¹³ en 2011, con la colaboración inicial de una veintena de célebres museos internacionales, terminaría por desbancar otras iniciativas de inmersión virtual como Quick Time Virtual Reality (QTVR) de Apple Inc. (1994) aplicadas en la anterior visión digital de las salas y colecciones de museos (Herrera, 2012). En la actualidad, reúne a las más influyentes instituciones patrimoniales, desde colecciones particulares, galerías privadas o reconocidos museos, donde visualizar desde las infraestructuras a las obras maestras en un menú desplegable de varios apartados: una navegación a través de las piezas artísticas por View Artwork, o

³¹¹ Página Web: <http://store.metmuseum.org>.

³¹² Página Web: <http://es.museicapitolini.org>.

³¹³ Página Web: <http://www.googleartproject.com>.

recorrer el entorno de una galería a raíz de la tecnología de Street View, permitiendo a los usuarios virtuales desplazarse libremente por las salas del *Rijksmuseum* de Ámsterdam, *Metropolitan Museum* de Nueva York (MET) o el Museo Thyssen-Bornemisza de Madrid [Imagen 65]. En este ejemplo, la tecnología de rastreo de Google, permite avanzar, retroceder, aumentar o minimizar la perspectiva, acompañados de un mapa de localización, además de reconocer las obras que seleccionamos: nos ofrecerá una descripción detallada, ubicación geográfica y la ampliación de la imagen gracias a la técnica de gígapixel que permite reproducir los detalles más minúsculos de la obra, desapercibidos al ojo humano. En esta página, se puede acceder a una galería personalizada del usuario en la herramienta Create and Artwork Collection con la cuenta de Google, permitiendo crear un propio inventario de entidades, colecciones y obras, guardando o compartiendo estas preferencias en las redes sociales, direccionando a la opiniones profesionales, como conservadores a las más generalizadas por el público con una cuenta de Google [Imagen 66].

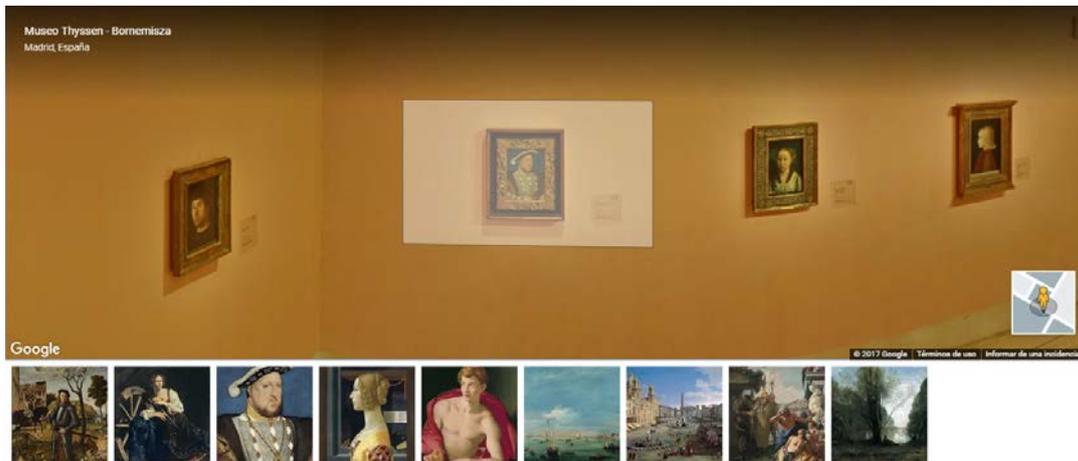


Imagen 65. Pantalla de exploración del *tour* virtual del Museo Thyssen-Bornemisza.
Fuente: <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/partner/museo-thyssen-bornemisza>

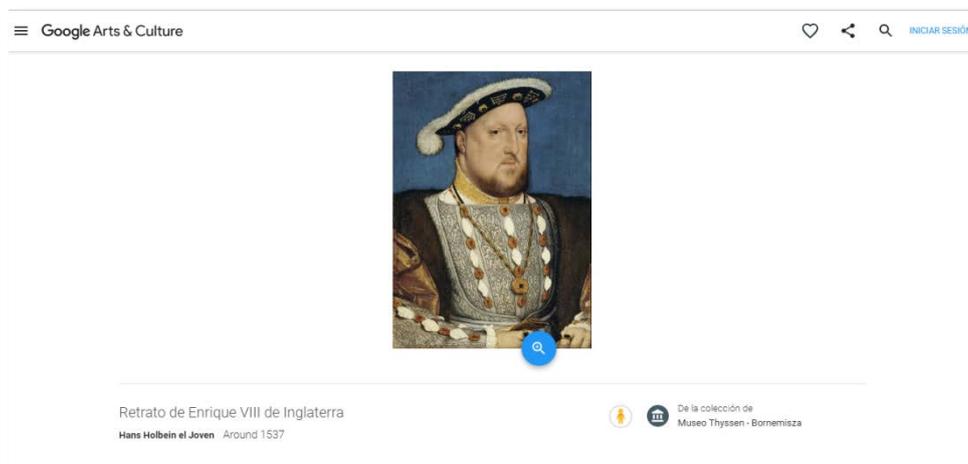


Imagen 66. Vista de los detalles de la obra e iconos de la galería del usuario.
Fuente: <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/partner/museo-thyssen-bornemisza>

Otro de estos entornos virtuales, evolucionó hacia una mayor interacción social de la audiencia virtual, en la realización de un *tour* virtual en tercera persona gracias a un avatar personalizado, donde el visitante se enrolaba a un personaje en una escenografía mimetizada o ficticia. Una de las opciones menos desarrolladas dentro de la exploración del continente museístico, por la complejidad en el planteamiento de creación de un entorno digital como las propiedades estéticas y funcionales, que lo hagan real y operativo. Son los tempranos proyectos como el del *Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia* Leonardo da Vinci³¹⁵. En una de las secciones dedicada a la maquinas del inventor, el usuario optaba por un rol de personalidad donde interactuar por un entorno contextualizado de edificios, objetos y demás participantes en esta realidad paralela. El visitante transitaba por un par de espacios interpretativos de un claustro, accionando distintos artilugios del genio o deteniéndose a conversar con otros visitantes. También, la entidad *Italian Computer Science Virtual Museum*, dedicada a la investigación y salvaguarda de la historia de la Ciencia de la Computación, entorno al descubrimiento de las invenciones técnicas y el pensamiento científico, utilizaría la interfaz WebTalk-I para los itinerarios virtuales. Aquí el usuario se adentraría en una plataforma virtual, cuya estructura se constituye mediante una división espacial de diferentes niveles y habitáculos, reconocidos por un título referencial o de un icono tridimensional distintivo, en el que su eje central *JumpStation*, ayudaría al desplazamiento por este universo imaginario, accediendo a la exposición temática o bien, aventurándose por una serie de juegos didácticos (Barbieri et al., 2001).

El último paso hacia una completa inmersión en el universo virtual del museo, es la adscripción a la plataforma Second Life™. La concreción de este metaverso fue ideada por Linden Research Inc. (2003), como un mundo paralelo, con accidentes geográficos, como montañas hasta lagos, donde son los propios visitantes los encargados de su propia habitabilidad, a través de distintas infraestructuras, donde vivirán y sociabilizarán los grupos de personajes virtuales. Específicamente, son regiones limitadas por coordenadas espaciales, donde hay restricciones en el arrendamiento de parcelas de tierra, ya se encuentren en el continente o en una agrupación de islas. Entre las habilidades de estos avatares, se encuentra la posibilidad de creación de objetos, por un *software* de modelado 3D, como otras características para afianzar los valores de satisfacción en la habitabilidad de este universo (Bernava et al., 2014).

En el campo museístico, fueron contadas las prospecciones de las entidades en el plano de Second Life™, siendo una de las más afamadas implantaciones la de la *Gemäldegalerie Alte Meister* de Dresde (2007). Con una reproducción totalmente fidedigna a la del verdadero museo, se habilitaba una entrada permanente y gratuita a las salas de la entidad, con la oportunidad de avistar la galería y sus piezas más relevantes, ampliando la imagen de cada cuadro como una reseña informativa sobre él, o bien, participar en un *tour* audio-guiado por este panorama digital (Pis, 2009).

³¹⁵ Página Web: <http://www.museoscienza.org/english/leonardo/leonardovirtuale/default.asp>.

Una llamada publicitaria sería a los referentes del Guggenheim o *Second Louvre*, donde el desarrollo de la infraestructura digital como el contenido artístico corre a cargo del equipo conservador del museo (dirigido por Kharis Forti), apreciando entre los muros de este imaginario santuario, fotografías, pinturas y esculturas de los más importantes autores [Imágenes 67 y 68].

Apartando las premisas divulgativas de la entidad museística, se generarían otros espacios en Second Life™, que desarrollarían una faceta más intelectual respecto al campo patrimonial. Una iniciativa de Tech Virtual conocida como "The Tech" en el universo virtual, es la contraparte de *Tech Museum of Innovation* (San José, California, EEUU), que se consolidaría como una incubadora de reflexiones compartidas en una especie de taller de creación objetual, donde los participantes pueden trazar sus propias composiciones y lanzar exhibiciones personales, sobre el debate científico de la ingeniería aeronáutica o las experimentaciones biogenéticas a través de licencias de contenido abierto como *Creative Commons* (Friess, 2008).



Imagen 67. Vista exterior de *Second Louvre*.
Fuente: <http://secondstuff.wordpress.com>

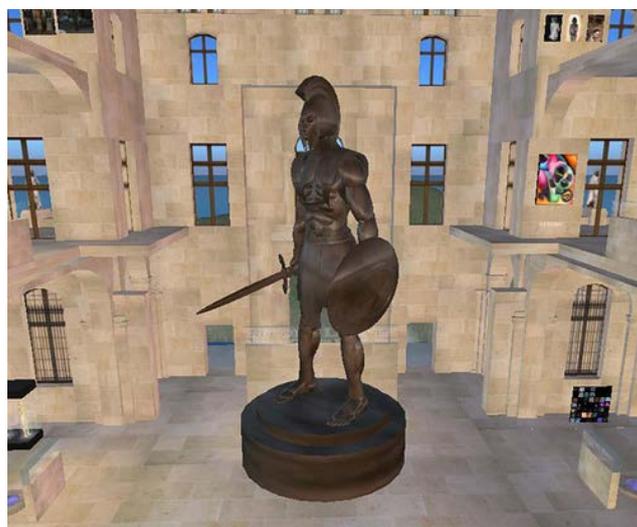


Imagen 68. Vista interior de *Second Louvre*.
Fuente: <http://secondstuff.wordpress.com>

- **Redes on-line de museos**

Potenciando la visibilidad del conjunto de museos a nivel nacional e internacional se llevarán a cabo las uniones de las primeras redes museísticas en las políticas de administración y difusión del patrimonio cultural en los ministerios gubernamentales, encadenando aquellas entidades del territorio, como Museofile³¹⁶ en el ámbito francés (2002) hasta la consulta de un Directorio de Museos y Colecciones de España³¹⁷ (2002-2004), como una completa base de datos de sedes oficiales, con fichas de contacto, trasfondo histórico del edificio y la colección, localización geográfica, servicios disponibles, programación de eventos, accesibilidad de visitantes, como la última información sobre las piezas, donde son las propias entidades las encargadas de la auto-gestión de los contenidos ofrecidos.

Un salto al marco cooperativo internacional, se observaría en las primitivas redes de Virtual Library Museums Pages (VLmp) de ICOM (1994), con el soporte de una plataforma de búsqueda de *Websites* de museos de todo el mundo, englobando galerías y bibliotecas de entidades oficiales como de otros portales digitales, en Wikipedia, a otras guías de consulta entre repositorios virtuales, hallándose apartados de discusión general como contactos profesionales. Resultado del programa marco eTEN de la Comisión Europea y lanzado sobre la plataforma NEMO (*Network of European Museum Organisations*), irrumpiría Euromuse.net (2001)³¹⁸ [Imagen 69]. Un completo buscador gratuito de exhibiciones, tanto permanentes como temporales, ofreciendo materiales anexos como *tours* virtuales hasta catálogos en línea en el idioma original y en inglés, de las instituciones europeas. Permite la inscripción libre de los usuarios interesados. También tiene enlaces de noticias por RSS *feed* y sección de alertas, además de otras conexiones con Facebook y Twitter.



Imagen 69. Fuente: www.euromuse.net

³¹⁶ Página Web: <http://www.culture.gouv.fr/documentation/museo>.

³¹⁷ Página Web: <http://directoriomuseos.mcu.es/dirmuseos/eldirectorio.jsp>.

³¹⁸ Con la colaboración inicial de *Kunsthistorisches Museum*, *Musée du Louvre*, *National Gallery*, *Réunion des musées nationaux*, *Rijksmuseum Amsterdam Staatliche*, *Museen zu Berlin*, y *Museum for Kunst* de Copenhague. Más información en la página Web, <http://www.euromuse.net/> [Consultado a 5 de abril de 2017].

Expandiéndonos a una escala transnacional, recogemos la iniciativa V-MusT (*Virtual Museum Transnational Network*)³¹⁹ (2011-2015). Es una red de museos virtuales, de alcance internacional, que alcanza el estudio de entornos y exposiciones virtuales, haciéndolas comunicativas, sostenibles y reutilizables, ofreciendo un contenido transferido. Propone interfaces de usuario accesibles, visibilidad en línea, disponiendo de las herramientas y apoyo para el desarrollo de museos educativos, sostenibles en una modalidad virtual. Tiene la participación de 13 países y más de 100 miembros asociados.

Un proyecto europeo centrado en los museos virtuales, se llevó a cabo en la exposición "Rome Virtual Building" (Roma, 2005), donde los problemas de usabilidad y comunicación se investigaron en la muestra por el grupo CNR ITABC, descifrando las expectativas de los visitantes respecto a la Realidad Virtual, el aprendizaje o interacción antes y después de la visita, donde fueron concretándose en instalaciones interactivas, evaluándose la actitud frente a las TICs en la exposición, el uso de diferentes interfaces de usuario, como su conducta corporal y anímica, compromiso, emoción del realismo gráfico y la comprensibilidad final. Más tarde en la exposición de arqueología virtual "Archeovirtual" (Paestum, Italia, 2011), volvió a ser una gran oportunidad para mostrar diversos proyectos, aplicaciones e instalaciones sobre Realidad Virtual y Patrimonio Cultural (Pescarin et al., 2012).

Otras exposiciones más recientes "Keys2Rome" (Sarajevo, septiembre 2014)³²⁰, se llevó de forma simultánea en Sarajevo, Ámsterdam, Roma y Alejandría, donde el visitante recorría el Imperio Romano por cuatro lugares a través de la innovación de la Realidad Virtual, en la villa romana y casa de baños en Ilidža cercana a Sarajevo, conservados por el Museo de Sarajevo y el Museo Nacional, y la basílica paleocristiana de Cim, cerca de Mostar. Entre sus aplicaciones están la de "Rome 320 AD" (2014), que combina gráficos, narraciones, vídeos y animaciones 3D para traer de vuelta al Imperio Romano, donde encontrar el monumento del Circo Máximo, Panteón, Coliseo y Teatro de Pompeyo. La narración se realiza a través de cuatro personajes, explorando de primera mano estos sitios históricos a través de animaciones de vídeos e imágenes. Otra aplicación es *Time Maps*³²¹, donde dar visibilidad a sitios arqueológicos y dar interpretaciones a otros, revitalizando las costumbres artísticas a la visión contemporánea, como el sitio Vadastra (Olteina del Sur, Rumania).

La iniciativa de englobar a los museos de distintas características, temáticas o simplemente que limitan en ciertas regiones geográficas, podemos encontrar multitud

³¹⁹ V-MusT.net es una red de excelencia, resultado del 7º Programa Marco de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de la Unión Europea (2007-2013).

³²⁰ Organizada por el Museo de Sarajevo y el Museo Nacional de Bosnia y Herzegovina, en colaboración con otros diecisiete socios europeos de la red V-MusT.

³²¹ El proyecto está financiado por la Autoridad Nacional de Rumanía en Investigación Científica (CNCS – UEFISCDI).

de agrupaciones de entidades que intentan dar visibilidad a este patrimonio más olvidado o relevancia a las misiones encomendadas a los centros de investigación.

En la tipología artística, tenemos redes como la de *Art Museum Network*³²² (1996) editada por Maxwell L. Anderson, donde mostrar documentos de prensa y otras estadísticas de museos de arte en Norteamérica como *National Gallery of Art* o *San Francisco Museum of Modern Art*.

Del arte privado de la región coreana, contribuyó a la escenificación de *Korean Artist Project* (KAP)³²³ (2011), por parte del Ministerio de Cultura y Turismo y asociaciones artísticas. En este proyecto, se muestra toda la información sobre las entidades como un calendario de exhibiciones pasadas y previstas, donde se intenta dar relevancia a los artistas autóctonos, confeccionando una galería virtual dedicada a cada artífice, donde los usuarios pueden recorrer pieza a pieza, sumándose a recursos multimedia, opción bilingüe -coreano e inglés- como entrevistas archivadas en vídeos de los responsables, facilitando la comprensión de la técnica y significantes de las composiciones actuales.

En la categoría etnográfica, tenemos la Red de Museos Etnográficos de Asturias³²⁴ (2001), con el apoyo de la Consejería de Cultura y Turismo del Principado de Asturias. Con el cometido de administrar, investigar, educar y difundir este específico patrimonio en la región, tenemos un enlace a cada uno de ellos, con una breve reseña y otros datos de interés, mientras aparece georeferenciado en un mapa interactivo en Google Earth. Destaca los apartados dedicados a las publicaciones, una biblioteca de consulta con textos en descarga, recursos de aprendizaje en la opción didáctica, una fonoteca con audios y documentos que componen un "Archivu de la Música Tradicional" y "Atlas Sonoru de la Llingua Asturiana" y enlaces a un blog, avisos de noticias RSS *feed* y conexión a Facebook.

Importante es la Red de Museos de Ciencia y Tecnología de España³²⁵, en la necesidad de impulsar este tipo de patrimonio, entre seminarios y encuentros entre profesionales, así como a su nivel más generalizado, facilitando la educación tecno-científica a través de financiaciones en un programa de ayudas para administraciones locales, con la convocatoria FECYT o RED INNPULSO. Engloba tanto a museos, centros científicos como planetarios a escala nacional, favoreciendo un código ontológico de buenas prácticas. Entre sus apartados, se puede consultar la formación académica como otros recursos de aprendizaje informal, donde se encuentran enlaces a juegos interactivos como un listado de programaciones y eventos próximos en las sedes pertenecientes a la red.

³²² Página Web: <http://www.artmuseumnetwork.com/Home.htm>.

³²³ Página Web: <http://www.koreanartistproject.com>.

³²⁴ Página Web: <http://redmeda.com/web>.

³²⁵ La Red UCC+i (Unidades de Cultura Científica y de la Innovación), son entidades que divulgan a la ciudadanía, un modelo facilitado hacia la innovación y práctica científica en España.

Entre las temáticas, que pueden ser muy variadas, está la de la red dedicada a “Museos y entidades de investigación, búsqueda y preservación del patrimonio cultural marítimo del Mediterráneo”, cuyo período de realización se limitó entre los años 2005 y 2008, incluyendo entre otras instituciones, el *Musée national de la Marine* (París), *Museum of Cycladic Art* (Atenas), *Museo Marítim* de Barcelona y Museo Nacional de Arqueología Marítima y Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Submarinas (Cartagena), entre otros, para conseguir una colaboración internacional de estos museos temáticos, al fin de reunir un grupo transdisciplinar de gestión, análisis y custodia del patrimonio cultural subacuático y también marino, mejorando las iniciativas de aproximación a él, por jornadas de aprendizaje y otros recursos atractivos al público.

Otra, es la *Milan Historic House Museum Network*³²⁶ (2004), compuesta por *Bagatti Valsecchi Museum*, *Boschi di Stefano Historic House Museum*, *Necchi Campiglio Villa* y *Poldi Pezzoli Museum*, entre los patrimonios inmuebles datados del siglo XIX y XX. En cada una de ellas se exponen una serie de documentos, como fotografías o textos consultables sobre los depósitos de las casas-museo. También ofrece un listado de actividades que va a realizar la asociación, como proyectos educativos dirigidos a escuelas y otras audiencias.

Restringidos a una comunidad, tenemos la *Balkan Museum Network* (2006)³²⁷, sobre la región oeste de los Balcanes, abarcando Suecia, Albania, Bosnia y Herzegovina, Kosovo, Macedonia, Montenegro y Serbia, como una vía de coordinación de ideas y planificación de iniciativas entre las entidades territoriales, extendiéndose más allá que la misión conservativa, analítica o educativa de las sedes, haciendo su patrimonio más accesible a través de un programa específico en 2010 para visitantes con discapacidad, como otras iniciativas, por ejemplo, en una exhibición itinerante “1+1: Life & Love” o seminarios conjuntos. En la página se muestran varias publicaciones de los distintos museos, evaluaciones anuales generales, como informaciones actualizadas sobre los eventos disponibles también vía Twitter y Facebook.

Una red más localizada es la de museos de Ottawa (*Ottawa Museum Network*)³²⁸ (2007), donde abarcar todos los museos de la ciudad canadiense, en una planificada difusión de sus inventarios para favorecer el conocimiento de la historia de Ottawa a través de estas sedes culturales. Así su página Web, es una proyección de sus eventos programados y reseñas de noticias de cada museo, de la evaluación de los objetivos didácticos y contenidos preparados para educadores, transparencia en los reportes anuales de las entidades y enlaces a redes sociales.

³²⁶ Página Web: <http://www.casemuseomilano.it/en/circuito.php>.

³²⁷ Página Web: <http://bmuseums.net>.

³²⁸ Página Web: <http://ottawamuseumnetwork.com>.

En el panorama nacional, la Red Museística Provincial de Lugo³²⁹, compuesta por el Museo Provincial de Lugo, Museo Provincial do Mar, Museo-Fortaleza San Paio de Narla y Pazo de Tor, es un portal de recursos sobre estos centros, como exposiciones programadas, difusión de actividades didácticas, documentos consultables y descargables, videoteca, buscador y agenda de eventos, además de algunos enlaces a visitas virtuales por las sedes gallegas.

4.4. Analizando las conexiones 2.0 en la página Web del museo

Las distintas intersecciones funcionales de la Web 2.0, causan el paradigma de la gestión informativa en Internet. Edificando un monopolio cibernético en espacios de blogs, wikis o redes sociales, compete reflexionar a la entidad museística sobre su válida o negativa intervención en las profundidades de este nuevo océano comunicativo de la Red. Ya se sumaron al pulso mediático de las plataformas sociales en congresos profesionales, como el seminario relativo al ámbito museístico y bibliotecario en Salzburgo (Austria, 2011), en cuya sesión "Museos en la era de la Cultura Participativa", se dialogaba cómo estos nichos informativos serían un nuevo foco de aproximación a la comunidad resquebrajando el antiguo elitismo de estas instituciones culturales (Stein, 2012).

Por lo tanto, como indica Quijano (2012), en el afán de acercarse a una audiencia potencial, la internauta, el museo se ha inscrito en la dinámica de estos entornos colaborativos fidelizando a otro tipo de público, que se reúne en una agrupación de seguidores. Estos acólitos de la información, los llamados "nativos digitales", tanto propagadores como consumidores de ella, son los que sustentan la pirámide del conocimiento en esta *social Web*, que repercute no sólo en la ubicuidad de los datos sino la rentabilidad económica sobre éstos, alcanzando otros intereses corporativos enraizados por las transacciones informativas. A la vez, se incrementa un alienamiento comercial, donde se establecen unos filtros relativos a las características demográficas, perfil ocupacional o simplemente, estudios de aficiones y entretenimiento, en el que se ignora la individualidad del internauta y la atención se centra en la agrupación de usuarios potenciales (Lerner, 2013). La felicidad de estas solitarias identidades digitales es siempre rodearse de una comunidad de fieles; en un paralelo seno maternal, Bernal (2014), nos indica que la persona, como animal social, teme el aislamiento aún en el plano cibernético y buscará la aceptación de una agrupación mayor de personas, amoldándose si fuese necesario a la reglamentística que se fije en estos entornos, perdiendo desde la privacidad de su información personal como manipulación de sus intereses originales, como podemos observar en la consulta de nuestra ubicación geográfica en la aplicación de Google Latitude.

³²⁹ Página Web: <http://redemuseisticalugo.org>.

Todavía, como instituciones culturales, los museos deben y tienen que ser generadores del conocimiento en base a la manifestación patrimonial. Pero, ¿cómo construir una identidad virtual que afirme a la vez, la autoridad científica, pero que se subordine también a las multitudinarias opiniones de la audiencia digital?. Patentada así la fórmula democrática de interacción en la Web 2.0, el museo tiene que necesariamente vincular su identidad oficial, la que desprende de la entidad real en el panorama *off-line*, con la identificación en línea (Giones y Serrat, 2010) apostando por el equilibrio de una balanza comunicativa en ambos rangos; si apuestan por una actitud colaborativa en el plano Web, también tienen que intentar desarrollar algún debate abierto en el museo presencial, con la intervención ciudadana.

Es lo que dedujo Shelley Bernstein, jefa de tecnología de Museo de Arte de Brooklyn, donde denuncia como las iniciativas de colaboración sólo incurren en los entornos digitales y no en las galerías físicas de la institución (Stein, 2012), siendo una salida factible, los proyectos que se incuben en la interactividad de una *Website* y luego se escenifiquen en la propia exhibición del museo, como ha sucedido en otros planteamientos de la entidad neoyorquina, en el impulso a la generación de nuevos artistas sobre la atmósfera histórica y creativa de la urbe.

Son anecdóticos aún estos planteamientos colaborativos, pues se intrincan en el propio concepto de gobernalidad en los museos, evolucionando desde la génesis institucional del siglo XVIII, como abanderados del único significante de la colección patrimonial, testigos de los valores científicos, reflexivos y educativos a una colectividad estratificada (Fouseki y Vacharopoulou, 2013). En la era Internet, todos estos signos de autoridad perdieron firmeza en otras balanzas informativas como los espacios de escritura compartida o wikis, donde no una voz sino una pluralidad de voces, son las encargadas de crear y propagar un diferente mensaje al foco institucional. Wikipedia (2001) es un proyecto realizado por contribuyentes anónimos, de producción abierta y sin fines de rentabilidad económica. Bajo esta tendencia, la información es totalmente accesible, haciendo uso directo de ella o reeditándola, produciendo ingentes cantidades de datos siempre en constante actualización, como los *metadata* en repositorios informativos de código abierto. Es el anhelado concepto del "procomún" asimilado entre otros por el museo, donde los contenidos son multiplicados y transferidos infinitamente, sin propiedad intelectual o licitación económica, enfrentándose cara a cara con los testafierros de la industria cultural, poniendo barreras a la transmisión del conocimiento e imponiendo el movimiento del *software* libre (Fernández, 2014).

La idea de un patrimonio compartido, donde la contribución intelectual de cada usuario es un importante signo hacia la revitalización de las colecciones museísticas, sobre todo, la innovación desde la óptica interpretativa, también se une las asociaciones digitales en la preservación o difusión de la cultura en los movimientos

crowdsourcing. Una denominación comercial de Jeff Howe y Mak Robinson Riffed en 2006, evocando la metáfora de una empresa que presta sus intereses de crecimiento al intelecto multitudinario de una indefinida audiencia. Definidas como micro-acciones de cada participante sumando esfuerzos hacia la realización de un proyecto superior, como las iniciativas de etiquetado social o *social bookmarking* en las obras museísticas, pues se considera que los registros de los usuarios, en términos históricos, técnicos o artísticos, también contribuyen a una nueva perspectiva en el inventario de las piezas patrimoniales como a la motivación personal del propio usuario, trabajando con otra subjetividad a la del profesional museístico y rigiéndose por una actitud filantrópica (Ridge, 2013).

Interesantes son los proyectos como *Reciprocal Research Network (RRN)*³³⁰ sobre el patrimonio antropológico y cultural de la región noroeste de la Columbia británica. Desarrollado conjuntamente por el *Musqueam Indian Band*, STO: Nación LO/Consejo Tribal, la Sociedad Cultural U'mista y el Museo de Antropología, con otros soportes como el *Royal British Columbia Museum*, *Canadian Museum of Civilization*, el *National Museum of Natural History* del Smithsonian, entre otras entidades a nivel nacional e internacional. Así que cuenta con la cooperación de instituciones, profesionales como comunidades indígenas representativas de estas zonas. Suscribiéndose como miembros, se invita a colaborar en proyectos multitudinarios, entrar en debates en las plataformas sociales como descargar materiales de interés.

El fin irremediable es la co-administración de estos recursos informativos en estos entornos de conocimiento, donde multitud de autores (Carr, 2008; Weinberger, 2011; Merritt, 2012) advierten sobre el riesgo del fácil e "inconsciente" vertimiento de datos en la Red, malogrando los contenidos analíticos y rigurosos que ostentan las mentes científicas, como propone Tapscott (2007) (Phillips, 2013). También nos cuenta Sousa (2014) sobre la Red Portuguesa de Museos, donde hay entidades que no tienen un acuerdo predefinido sobre las imágenes incorporadas a la página Web, por lo que se mezclan las licencias *Creative Commons* con las oficiales, creando barreras en la edición o re-distribución de la información.

El museo hace gala de una "autoridad contextual" (Phillips, 2013) en la edificación de un blog o inscribirse en un perfil microblogging, siendo una buena herramienta de difusión legítima de noticias en la institución, en el *tagging* de contenidos o adscripción a un informe de novedades, donde irrumpen las vías *podcasting* o *videocasting*, como recursos multimedia de archivos de audio y vídeo sobre artistas, muestras, piezas, etc. Siendo más ágil la vía microblog, ya que la información viaja más rápidamente a través de canales *e-mail* o mensajería instantánea, como ocurre en las suscripciones de los museos a Twitter. Menos generalizado y más laborioso es la actualización de redes

³³⁰ Página Web: <https://www.rrncommunity.org>.

sociales, en portales como Facebook o de búsqueda profesional en LinkedIn u otros espacios de contenidos en Wikipedia, Flickr, YouTube, etc., que se constituyen de una variedad de capas informativas, donde muchas veces no se llegan a percibir o incluso se pueden restringir el acceso a ellas, en la renovación constante de estos contenidos.

Pero, como anunciamos en la expresión "autoridad contextual" en las entidades españolas, todavía se perpetúa una especie de dominio corporativo en estos espacios de definición no-jerárquica y la realidad es la limitada interacción con la audiencia, donde no se le brinda la oportunidad de colaborar en la planificación de una exhibición o actividades entorno a la institución (Celaya, 2012).

Ya se escenificó en el Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona (CCCB) en el proyecto "Pantalla Global" (2012), una exhibición sobre la atracción que tiene la imagen en movimiento sobre nosotros y su soporte tras la emisión de una pantalla, mostrándonos también la mentira que se esconde en ella, por la reiteración de modelos de presentación, también las circunstancias que proponen el espectáculo de cine o simplemente la comunicación informativa o bien, la constante vigilancia de un circuito de cámaras, en la evolución del *display*. En ella se invitaba a cada visitante que creara un vídeo de menos de dos minutos y que lo enviara a la entidad, para que entrara a formar parte de una pieza colectiva de la exhibición itinerante, desplazándose al Museo de San Telmo en Donosti y luego al Centro de las Artes de Monterrey (México) (Celaya, 2012).

Extrapolable a otros centros internacionales, la realidad es que para prevalecer la posición del museo como una de las referencias en la oferta de la industria cultural, debe desprenderse del ensimismamiento de su "corona" institucional, para abrazar otros juicios, el del público, que ahora se bifurca en una comunidad analógica y digital, donde la virtual está ganando una inausitada autoridad y reivindica una mayor implicación en el patrimonio cultural. Estableciendo una beneficiosa relación en ambas posiciones, pues el museo atraería a la inversión altruista de la audiencia –no olvidemos las iniciativas *crowdfunding*-, incremento de la difusión de la muestra, como nuevos visitantes en la sede presencial.

4.4.1. Wikis

Otro de los espacios de escritura colaborativa son los portales wiki, dominios basados en el *software* libre, cuyo contenido es susceptible de modificación por cualquier usuario. También permite una relación vinculable por enlaces URL de términos afines a la descripción principal de un tema, lo que incrementa una red ontológica de conocimiento, edificando una pirámide cognoscitiva, de índole objetiva y asincrónica engranada por la acción de cada uno de los miembros de la cibercomunidad. Kenneth

S. Kosik³³¹, declara que estos “wikis” son un desafío a la conservadora y hermética razón académica encauzando a la libre erudición, pero análogamente, al desorden y equívoco, en la colaboración de edición, modificación y destrucción del contenido. Así, en esta página de información editable, hay otros vínculos retrospectivos a modificaciones antiguas en el historial de la temática, como un foro abierto de debate sobre si es correcto el enfoque o datos aportados, con la posibilidad de restringir o ampliar éstos, por lo que el tono es neutral, no legitima la falsificación del contenido, invita a ser laureado, por lo que fomenta la transferencia informativa y por lo tanto, la contribución a un mayor conocimiento (Phillips, 2013; Ray, 2013).

Son los preceptos que ingiere el repositorio enciclopédico de la générica Wikipedia de Jimmy Wales y Larry Sanger (2001), cuyo nacimiento se remonta al servidor WikiWikiWeb por Ward Cunningham en 1995, propuesto como una base de datos (Santacana y Martín, 2010). Englobando este proyecto co-participativo de Wikipedia junto a Wikinews, Wikibooks, Wikivoyage, etc., en la Fundación Wikimedia (2003), todos basados en el libre flujo de contenidos, de emisión de noticias, de publicación de libros creados conjuntamente, o libre edición de guías turísticas. También está el propio depósito generado de textos, imágenes o animaciones resultantes de otros proyectos de Wikimedia, reunidos en la iniciativa Wikimedia Commons, donde los archivos se definen por licencias GNU.

A su vez, derivando en el proyecto “DBpedia” (2011) que se ha alimentado de la fuente de Wikipedia, en el que añade una *Website* y *SPARQL Endpoint* en cada uno de los idiomas aparecidos en la página wiki. Siendo la versión española “es.dbpedia.org” generadora de una pluralidad de especificaciones de metadatos, en el formato de Descripción de Recursos o RDF, con una organización multiforme de ordenación y serialización de la información, que se accede a través de SPARQL (Kleinen, Scherp y Staab, 2014). Es decir, permite una consulta especializada en el dominio de Wikipedia, optimizando la exploración de contenidos, por una estructura más sofisticada de los datos compilados –textos, imágenes, enlaces URL, etc.–, haciendo más accesible la recopilación enciclopédica de información bajo la licencia *Creative Commons 3.0*³³².

Compendios de la muestra patrimonial y toda la información generada sobre ésta, son los museos, pero como muy bien exponen Fouseki y Vacharopoulou (2013), el conocimiento se halla bajo el yugo de los profesionales de la entidad, mientras que Wikipedia propugna el conocimiento libre y no coartado del público masivo, no experto. Los primeros, tratan bajos los cánones científicos y analíticos la investigación del patrimonio cultural, mientras los segundos, aliándose del dominio wiki, es vital el

³³¹ Kenneth S. Kosik, Catedrático de Neurobiología de la Universidad de California, es el autor de “The Wikification of Knowledge” o la “Wikificación del Conocimiento” (2008), donde pugna por la democratización de la difusión del conocimiento.

³³² Más información en la página Web, <http://wiki.dbpedia.org> [Consultado a 11 de abril de 2017].

flujo de la información, el crecimiento orgánico de ella, contrastando con una profusión de razonamientos, sin imposiciones corporativas a la del juicio autónomo.

Pero la problemática esencial de este debate actual, es la información derivada de la colección patrimonial, es decir, las imágenes vinculadas a las célebres piezas que pululan en muchas ocasiones por la Web, que aparecen de manera ilícita por incurrir en la violación de las leyes del *copyright* y que no es compatible con la doctrina libre seguida por los proyectos de Wikimedia (Fouseki y Vacharopoulou, 2013), donde veremos a continuación los pleitos patentes entre algunas instituciones museísticas y la fundación norteamericana.

Apartándonos brevemente de los espinosos capítulos, hasta hace poco se apostaría por la asociación documental entre el museo y estos espacios de escritura compartida, como en la "ComunidadArte" dentro del proyecto I+D de exploradorArte³³³ (2002) [Imagen 70] invitando a la comunidad científica y educativa en la *microWeb* del Patio Herreriano de Valladolid. Promueve una discusión constructiva entorno al arte contemporáneo, complementándose estos mensajes con un repositorio de imágenes en el apartado de la misma página "ArchivoArteContemporáneo" y "Proyectos Residentes". En la sección "Observatorio", es posible inscribir el perfil del usuario para poder explorar un repositorio gráfico de la institución, crear un álbum de preferencias, siendo tanto administrador como participante.

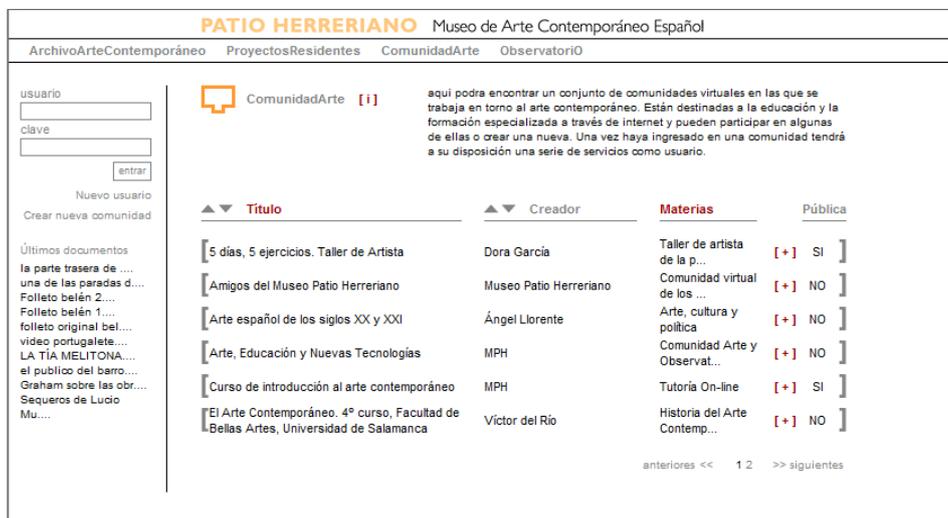


Imagen 70. Página de inicio de "ComunidadArte" de Patio Herreriano.
Fuente: <http://www.museopatioherreriano.org/exploradorArte/ComunidadArte>

³³³ Departamento de Investigación y Educación del Museo Patio Herreriano desarrollado con el programa PROFIT en el contexto del Programa Nacional para el Desarrollo de la Sociedad de la Información del antiguo Ministerio de Ciencia y Tecnología, actualmente Ministerio de Industria. Página Web: <http://www.exploradorarte.com/exploradorArte/ComunidadArte>.

Seguiría en la colección digital del *Australian Museum* en la plataforma “Virtual Museum of the Pacific”³³⁴ (VMP, 2009), producto de la unión de la Universidad de Wollongong y la propia entidad. Involucrando el modelado 3D de piezas de la exhibición como datos adjuntos, en los que se seleccionan descriptores basados en términos –origen, técnica, material-, para enlazar a una navegación interactiva de la información. La innovación radica en que tanto los expertos, comunidades nativas o las audiencias de todo el mundo, pueden comentar la información volcada, incluso añadiendo sus propios contenidos, en mensajes, fotografías o vídeos. La participación del usuario deriva de la inscripción en el programa mediante su correo electrónico, capacitándolo para elaborar un control del vocabulario del etiquetado de los objetos desde el estándar de los wikis (Eklund, 2010).

En la vorágine “wikipedista” de la institución museística, evolucionaría hacia una apertura de la documentación gráfica de las colecciones de entidades como el *Neue Pinakothek* de Munich, *Metropolitan Museum of Art* de Nueva York, *Royal Ontario Museum* de Toronto, *Galleria Borghese* y *Uffizi*, entre otras en el proyecto “Wikipedia Loves Art” (2009)³³⁵. Coordinado por *Brooklyn Museum* (Nueva York) y con la participación inicial de entidades norteamericanas como el *Carnegie Museum of Art*, *Museum of Modern Art* (MoMA) y *Victoria & Albert Museum* (Londres). Enfocado a una especie de concurso de fotografía, donde se incitaba a los participantes a tomar la mejor instantánea de los objetos o salas del museo –exceptuando algunas secciones de entidades como el Louvre o el Vaticano-, con el objetivo de ilustrar los artículos referentes en la Wikipedia, en el transcurso del mes de febrero de 2009. En la casuística del *Victoria & Albert Museum*, se le proporcionaba al visitante una selección previa realizada por Wikipedia, de piezas de interés para fotografiar, donde los usuarios individualmente o por grupos de un mínimo de personas, podían recorrer las galerías del museo. Luego, se les pedía numerar la toma fotográfica para facilitar la identificación de la pieza por los responsables del museo (Fouseki y Vacharopoulou, 2013).

Incrementándose otras alianzas de Wikimedia con otras entidades patrimoniales, exponemos el ejemplo del *Tropenmuseum* de Ámsterdam. Este museo etnográfico, se asociaría con la Fundación a través del proyecto “Wiki Loves Art”, significando un soplo de vida para este museo y otros de la región holandesa, participando en la propuesta fotográfica de 2009 volcada en la plataforma de imágenes Flickr, donde esta “vulneración” de los derechos de autor, fue vitoreada por algunas voces pero acallada por el miedo de otras (Rijcke y Beaulieu, 2011).

Consecuencias de la iniciativa “Wikipedia Loves Art”, el *British Museum* y el portal colaborativo firmaron un convenio en 2010, en el que se intentaba fomentar la visibilidad al público general de algunos aspectos más opacos de la entidad o del

³³⁴ Página Web: <http://epoc.cs.uow.edu.au/vmp>.

³³⁵ El proyecto está influido en la anterior iniciativa titulada *Wikipedia Takes Manhattan* (2008).

inventario de la colección londinense, con el diálogo entre articulistas de Wikipedia y el personal del museo, como una visión positiva de la rapidez y sostenibilidad informativa del recurso complementario³³⁶ (Fouseki y Vacharopoulou, 2013).

4.4.2. Etiquetado social (*social bookmarking*)

Ahora nos extenderemos en los denominados *tags* o las etiquetas ontológicas designadas a la proyección e intercambio de contenido, a través de unos vínculos generales o específicos que encauzan a un banco documental, edificando la preferencia léxica del conjunto de usuarios en una voluntad folksonómica: es el llamado "etiquetado social". Definido por Golbeck, Koepfler y Emmerling (2011), como una serie de vocablos o frases, que funcionan como auto-descriptores de extensiones de contenidos, en realidad como datos compuestos o metadatos, en la administración y recuperación de archivos de textos, imágenes, vídeos o URL de páginas Web. Descifrando sus características en taxonomías estilísticas como la morfología, cromatismo o técnica artística, el cruce de metadatos en la autoría, el título de la obra o el museo perteneciente, se suma el directorio personalizado de palabras, números y otros términos reiterados, claves para la búsqueda menos estandarizada.

Ampliamente utilizado en los sistemas de catalogación documental, como bibliotecas virtuales o la omnipresente opción de búsqueda de Google, hasta en plataformas especializadas de la Web 2.0 que ayudaron a popularizar esta herramienta en el registro selectivo de los recursos. Del.icio.us (2003) patentó un sistema de gestión de marcadores en línea, permitiendo la categorización personal de enlaces URL a páginas favoritas, comparándolas con otros usuarios de la Red. Luego, Flickr (2004) adquiriría este sistema para posibilitar a los fotógrafos *amateurs* realizar un catálogo interactivo de sus muestras que pueden compartir con otros usuarios, definiendo con "etiquetas" de comentarios y de recuperación vinculadas a las imágenes, creando un repositorio orgánico (Beaudoin y Bosshard, 2012).

Multiplicándose y adaptándose a la fisonomía de cada entorno de la *social* Web, como los temas más consultados o vigentes en un blog, el muro de Twitter, o el lanzamiento de búsqueda en YouTube, Facebook o Google +.

Encauzándose en iniciativas colaborativas como el temprano "Steve: The Museum Social Tagging Project"³³⁷(2005), en la que una alianza entre expertos museísticos de entidades internacionales, *Indianapolis Museum of Art* y subvencionado por el *Institute of Museum and Library Services*, investigaban las posibles mejoras en infoaccesibilidad en el patrimonio cultural digital del inventario estadounidense. Revolucionando en las

³³⁶ Como afirmaría en la conferencia GLAM WIKI (2010), las declaraciones de Liam Witty, responsable de la página Web del *British Museum*.

³³⁷ Página Web: www.steve.museum.

herramientas de navegación, como la optimización de la interfaz de exploración informativa en el estudio de etiquetas según la conducta del usuario, las necesidades del equipo museístico, de asociaciones de entidades, como el Museo Guggenheim de Nueva York, *Cleveland Museum of Art*, *Minneapolis Institute of Arts* o SFMoMA, entre otras en 2007, en las particularidades del objeto patrimonial. Por lo tanto, era ofrecer una innovación sobre el etiquetado social de las colecciones museísticas, desarrollando un *software* abierto a toda gestión partícipe de la comunidad, donde está la actualización y la repetición de términos descriptores que adoptan una referenciación en la búsqueda informativa, facilitando el sondeo (Marty, 2011).

Son cautos algunos autores como Jørgensen (2007), en el que las etiquetas propuestas por los expertos a las dirigidas por el público general, pueden derivar a una “brecha semántica”, lo que puede llevar a la confusión en la edificación de la taxonomía (Golbeck, Koepfler y Emmerling, 2011). En un experimento originado en el MET de Nueva York (Trant et al., 2006), advertiría como los términos volcados por los usuarios estaban enfrentados a los vertidos por el profesional museístico, simplemente guiados por la subjetividad en el primer caso, y por la orientación institucional en el segundo caso. También se puede dar el efecto egocéntrico en la indexación de contenidos, impulsado por un grupo afín de usuarios conectados (Bar-Ilan et al., 2009), o bien, la referencia iconográfica en aquellas imágenes más abstractas en su sentido, donde proliferan el número de etiquetas descriptoras para facilitar la recuperación (Golbeck, Koepfler y Emmerling, 2011).

Paralelamente, los museos intentarán explotar la respuesta del público invitándoles a la auto-edición de la colección patrimonial. Vinculándose a la plataforma Commons Flickr, como ha escenificado la filosofía del *crowdsourcing* o entrecruce de propuestas y opiniones de la colectividad de usuarios con la autoridad museística. También se puede optar por la reformulación de nuevos “iluminados” en la generación del conocimiento patrimonial (Rijcke y Beaulieu, 2011), revisión histórica, miras en la creatividad y finalmente, simpatías afectivas en la interpretación actual que promueven los diferentes intereses de la colectividad, en la apertura de una institución, de un depósito que ha sido resguardado por unos pocos, y que ahora, puede ser alcanzado y descifrado por la multitud. Es según la opinión de Vaughan (2010), profundizar en la colección sin alguna barrera de propiedad intelectual (Beaudoin y Bosshard, 2012).

Una investigación más enraizada en el potencial colaborativo de la gestión informativa de la colección digital de la entidad museística, lo hallamos en el *Powerhouse Museum*³³⁸ (Sídney, Australia). En su *Website* podemos encontrar una base de datos *on-line* llamada OPAC 2.0, lanzada en el año 2006 y presentada en la ponencia “Tagging & Searching: Serendipity and Museum Collection Databases” por Sebastian Chan en el

³³⁸ Página Web: <http://www.powerhousemuseum.com/collection/database.php>.

simposio *Museums and the Web* (San Francisco, 2007). Agregándose nuevas piezas al inventario virtual, con la mejora de la visualización gráfica de las obras como la exploración del catálogo de más de 115.000 objetos, desde finales del siglo XIX hasta la actualidad. Su página de inicio, almacena las búsquedas como etiquetas recientes, desde la participación de profesionales hasta usuarios aficionados, como otros apartados dedicados a las categorías, *tags* y temas compartidos, como colecciones especiales. La entidad dispone de un área de sugerencias para el público, persiguiendo mejorar la navegación por los contenidos de la página.

En 2008, se publicaría un estudio experimental sobre el registro colectivo de las piezas del inventario del *Museum of Archaeology and Anthropology* (MAA) de la Universidad de Cambridge (Reino Unido), en una plataforma blog llamada "Blobgects"³³⁹ queriéndose alejarse de las terminologías científicas del museo y dejar que sean los propios usuarios los que estrechen las relaciones con los objetos patrimoniales, a través de un vocabulario accesible en el etiquetado personalizado, con el que seleccionar los términos de recuperación informativa por *tags* generales, además de añadir comentarios y guardar las últimas búsquedas (Srinivasan et al., 2008).

Una mención especial, es al *Minneapolis Institute of Arts* (MIA) y el *Walker Art Center* (WAC) con su proyecto "ArtsConnectEd" (1998/2009)³⁴⁰ [Imagen 71] dirigido a un repositorio didáctico de archivos multimedia y recursos interactivos, en la *Website* codificada en PHP. Toda la administración de contenidos sigue las licencias *Open Source* o código abierto, en programas como Apache Solr, JW FLV Player, Youtube y Flickr. Dirigido a expertos, profesorado y alumnos, facilita la búsqueda por la herramienta "Art Finder" y su posterior almacenamiento por "Art Collector", marcando como favoritos los artículos, para luego compartir con otros usuarios los hallazgos realizados.

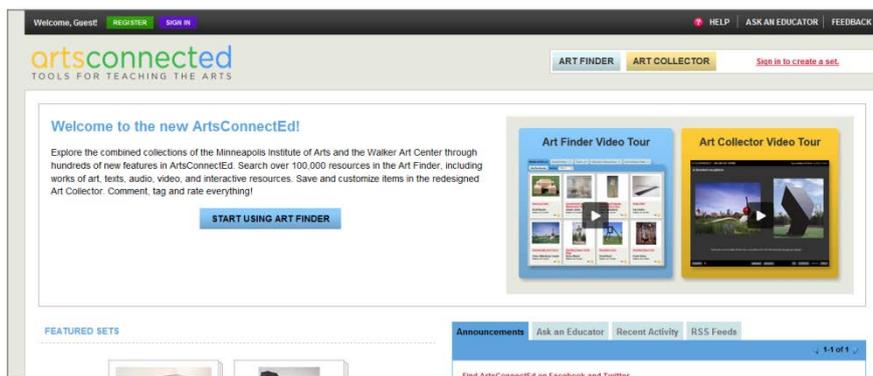


Imagen 71. Página de inicio de "ArtsConnectEd"
Fuente: <http://www.artsconnected.org>

³³⁹ Página Web: <http://maa.cam.ac.uk/blobgects>.

³⁴⁰ Posteriormente, a la digitalización de los inventarios de MIA y WAC, se procedió a lanzar este proyecto en 1998, recibiendo los galardones de "Best of the Web Educational Site" de *Museums and the Web*, y "Gold Muse Award" de la American Association of Museum's Media and Technology Committee en 1999. Mejorado en 2009, financiado por el Institute of Museum y el Library Services National Leadership Grant. Página Web: <http://www.artsconnected.org>.

Así, lo haría el *Brooklyn Museum*³⁴¹, en un proyecto de etiquetado colaborativo (2009), con el objetivo de dar visibilidad a la colección, a la escala profesional y de usuario, en una comunidad afín, con la nomenclatura "The Posse". En esta plataforma, se solicitaría una cuenta al usuario para poder interactuar en una comunidad activa de *tagging*, insertando con una breve información personal y comentarios, un listado general de favoritos a través de los multitudinarios *tags* designados a la colección en línea del museo. También se realizaría una especie de juego interactivo basado en la marcación de contenidos, titulado "Tag!. You're It!", creando una competición de etiquetas entre miembros de la comunidad, acorde al inventario digital escenificado en "The Posse".

El *Museu de la Vida Rural* (MVR) (L'Espluga de Francolí, Tarragona, España), intervendría en una atractiva recopilación de imágenes antiguas en el proyecto "Fotoscòpia" (2011), donde estas mismas fotografías del pasado eran localizadas geográficamente gracias a la plataforma Historypin³⁴², una memoria virtual que utiliza las herramientas de geolocalización de Google, ubicación por *Maps* y visualización del callejero por Street View. Con indistintos perfiles de dinámica fotográfica en Tumblr (<http://museuvidarural.tumblr.com/>), Pinterest (<https://www.pinterest.com/museuvidarural/fotoscopia/>) y Flickr (<https://www.flickr.com/photos/museuvidarural/>), es un interesante repositorio documental construido entre todos los usuarios, como así desea la propia entidad que forme parte del inventario fotográfico del museo (MediaMusea, 2011c).

Tales iniciativas exitosas pueden caer en el olvido debido a la pasividad de la entidad museística a exponer sus fondos patrimoniales al *voyeur* internauta, constatado por estudios como el de López et al. (2010), en la inspección de más de doscientas *Websites* de museos internacionales, que no utilizaban herramientas de etiquetado social. No aumentaría la confianza en el año 2012, donde se vinculaba a un exiguo porcentaje del 20%, en las entidades confiadas de exhibir su inventario digital en las redes sociales (Beaudoin y Bosshard, 2012). Tristemente, aunque el anverso del museo nos presente una actitud colaborativa, sigue siendo el reverso de su participación en la Web 2.0, como una mera ventana a la difusión corporativa de la institución patrimonial.

4.4.3. Formatos de almacenamiento y canales de difusión informativa: Newsletter al RSS feed y podcasting

En el análisis de la aplicación de los principios y servicios de la Web 2.0, nos releva resultados alentadores, sobre todo en el contexto estadounidense. López (2010), ensalza a los sitios Web artísticos en el uso, cada vez más común, de suministro de

³⁴¹ Página Web: <http://www.brooklynmuseum.org>.

³⁴² Shift (*We Are What We Do*), es el responsable de lanzar el proyecto en el Museo de la Ciudad de Nueva York en 2011, en un compromiso con Google Inc. sobre la accesibilidad digital.

información RSS *feed*, intercambio de contenidos por blogs, foros y chats, como juegos interactivos de naturaleza educativa, de los que deben procurar imitar el restante cúmulo museístico afincado en la Red.

En el informe derivado de la plataforma de evaluación MUSEF (*Museum's Sites Evaluation Framework*), indica que los usuarios califican la presentación y exploración de las *Websites* de entidades a nivel internacional, mediante criterios que se barajan desde la accesibilidad informativa, interactividad con los contenidos hasta los servicios ofrecidos al visitante virtual. Según los niveles de comunicación bidireccional, son satisfactorios los instrumentos que les permiten acercarse a la realidad del museo y las colecciones, sobresaliendo así, los aspectos más ocultos en el día a día de la entidad. Un recurso extendido en la divulgación de noticias del museo, son los boletines electrónicos o *Newsletter*. Un doble cepo de fidelización de usuarios en este servicio de descarga o suscripción a las novedades informativas, que ha ido reemplazando la anterior comunicación impresa, telefónica o incluso las alertas de correo electrónico (Pallas y Economides, 2008; Sousa, 2014).

Son los servicios proporcionados por el *High Museum of Art* (Atlanta, EEUU)³⁴³, donde los eventos de la institución son reflejados en una agenda interactiva donde se ofrece la información de multitud de programas, en un buscador por eventos, limitándolo a un período de tiempo, en el que aparecerán las actividades de seminarios, lecturas, proyecciones, exhibiciones, actividades infantiles, entre otras. Se invita a navegar en la sección *e-Newsletter*, donde suscribirse a un tema preferencial y donde la información puede derivarse en formato HTML o móvil.

Expandiendo las vías comunicativas de la *Website* museística, afin a la dinámica del lenguaje extensible XML para el intercambio de datos completos de manera múltiple y sincronizada entre plataformas de diversa índole, que estructuran esta información. Por ello, no es de extrañar como uno de los formatos XML, RSS (*Really Simple Syndication*), ha nacido para el suministro actualizado de recursos según un canal (*feed*), que se suscribe el usuario, para recibir la información específica. La llamada "redifusión" de los contenidos se hace a través de esta fuente Web, que se ha implantado en muchos blogs y se ha popularizado en las páginas Web, irrumpiendo gradualmente en los portales museísticos, como se proyectaría en un estudio sobre esta herramienta de difusión en las páginas Web de museos europeos, reflejando la preferencia por la redifusión web (Sousa, 2014). La apertura de un archivo RSS, se compone de un "ítem", es decir el contenido exclusivo dirigido al usuario inscrito, en el que se describe la información con título, autoría y resumen –constantemente reestablecidos-, y un vínculo URL al contenido íntegro, mediante este enlace al originario dominio Web. También hay lectores de canales de RSS, en aplicaciones existentes en la Web o bien,

³⁴³ Página Web: www.high.org.

en programas instalados, como es el caso de Google Reader o para Windows, FeedReader³⁴⁴.

Intrínseco al vínculo RSS *feed* es el servicio *podcasting*. La fusión de los términos “iPod” (Apple®) y “broadcast” (“radiodifusión”), surgiría la transmisión hipermedia de archivos de audio o vídeo –en la casuística del *vodcasting*–, mediante la afiliación del usuario a una fuente Web, memorizando un archivo multimedia en la dirección URL del recurso a través de *podcatchers*³⁴⁵ (Santacana y Martínez, 2010). Así, que irrumpen nuevos contenidos en el denominado *podcast*, que pueden ser reproducidos en *streaming* en la misma página o bien descargados en los dispositivos del usuario (Pallas y Economides, 2008). Los recursos se barajan como *tours* guiados, en que los visitantes pueden descargar con antelación desde sus terminales móviles, para poder disfrutarlos inmediatamente en el recorrido expositivo, presentándose como una renovación de la clásica aparatística de la audioguía (Linaza, García y Rodríguez, 2012).

Numerosas entidades apuestan por la oferta de *podcasts*, como el *Philadelphia Museum of Art*³⁴⁶ en la ventana dedicada a la conectividad, donde ofrece las novedades en el canal RSS, hasta más específicas en las exhibiciones actuales o los reportajes de prensa, además de un acceso a “iTunes Podcasts”, la popular plataforma de archivos de audio MP3, para los terminales con sistemas operativos iOS o Windows, en la que proyecta la multiplicidad de la institución, en *tour* guiados, entrevistas con artistas, intervenciones del personal museístico, en un sinfín de producción de contenidos.

Otro caso es el del *Smithsonian American Art Museum*³⁴⁷, donde ofrece un listado de *podcasts* y *videocasts*, presentados en archivos descargables en formato MP3, M4V, Quicktime o iTunes. Entre los museos, destacamos el “Met Podcast”³⁴⁸ perteneciente al *Metropolitan Museum of Art* (Nueva York, EEUU), disponiendo de la descarga de archivos de audio MP3 relacionados con la pre-visita y post-visita al centro.

El *Museum of Science* de Boston (EEUU)³⁴⁹, ofrece tanto la opción de *podcasts* como *videocasts*, en formatos MP3 y MP4, de entrevistas a investigadores y expertos en el terreno científico.

De forma espléndida, el *Whitney Museum of American Art* (New York, EEUU)³⁵⁰ [Imagen 72] ofrece tanto archivos de audio como vídeo, con la posibilidad de adquirir audioguías de las exhibiciones temporales en MP3 y para iPod en iTunes, orientadas a

³⁴⁴ Más información, en la página Web, <http://www.microsiervos.com/archivo/general/que-es-un-feed-rss.html> [Consultado a 20 de abril de 2017].

³⁴⁵ En 2004 el *software* iTunes de Apple ® añadió podcatching convirtiéndose en el más popular, aunque ahora hay otros como Feedbook o PodTower, con algunas aplicaciones añadidas en leer contenido multimedia, conectarse a redes sociales y programas reproductores de vídeo.

³⁴⁶ Página Web: <http://www.philamuseum.org/stayconnected>.

³⁴⁷ Página Web: <http://americanart.si.edu/collections/insight/podcasts>.

³⁴⁸ Página Web: <http://www.metmuseum.org/podcast>.

³⁴⁹ Página Web: http://www.mos.org/events_activities/podcasts.

³⁵⁰ Página Web: <http://whitney.org/WatchAndListen/All>.

su uso en el itinerario presencial. Completando los contenidos, visualizaremos en línea o descargaremos en clave de usuario, tanto vídeos de entrevistas a artistas como sus trabajos y la serie de conferencias celebradas en la entidad.

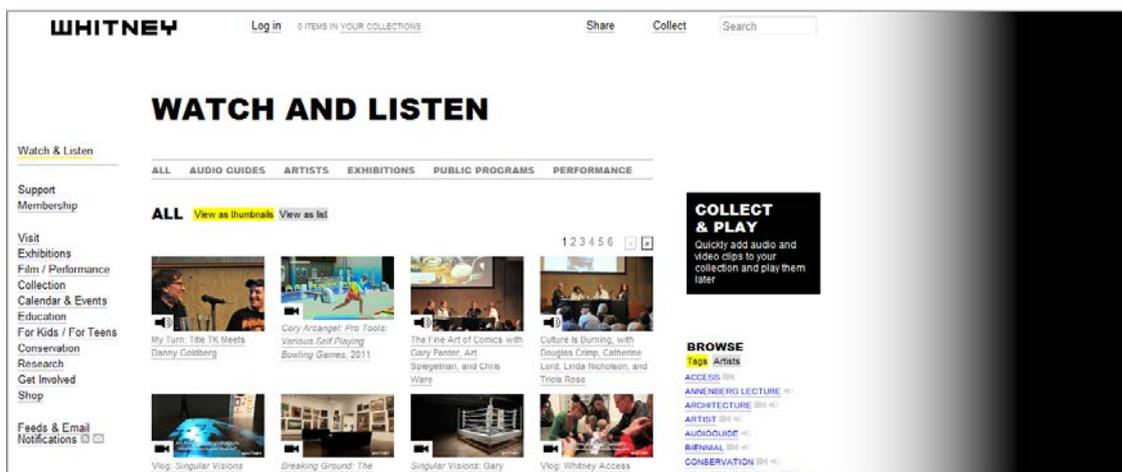


Imagen 72. Selección de *podcasts* que ofrece la página Web del Whitney Museum of American Art.
Fuente: <http://whitney.org/WatchAndListen/All>

Es interesante el caso del *Victoria & Albert Museum*³⁵¹, en el que Glenn Adamson, encargado de la dirección de MAD (*Museum of Arts and Design*), observaría el conglomerado de datos en esta vía, en el arduo proceso del trabajo de comisariado en la intencionalidad de crear una nueva exposición, rigores políticos en la industria cultural, la visión más allá en otros museos o la seguridad entorno a las piezas expuestas.

Una interesante propuesta es *Ràdio Web MACBA (RWM)*³⁵² del homónimo museo barcelonés. Premiado por *Museums and the Web* en la categoría de *Podcasting* en 2009, es una atractiva alternativa de difusión de contenidos de la institución artística como un laboratorio interactivo de investigación sobre las tendencias clave en *media art*, contemplando la experimentación acústica y musical. En palabras de López y Ramos (2010), constituye un audaz proyecto auto-gestionable que vuelca sus esfuerzos en la producción radiofónica como marco relacional de la divulgación científica y publicación de eventos de la entidad materna, que es la propia colección del MACBA. Su característica más significativa es la descarga de archivos *podcast* de audio, donde se sintetizan las opiniones de conservadores, artistas y público, como diferentes conferencias celebradas en el museo.

Entre los recursos más innovadores, están la recopilación de una memoria sonora proveniente de narraciones de artistas de la colecciones MACBA –como el internacional

³⁵¹ Página Web: <http://www.vam.ac.uk/page/v-and-a-podcast>.

³⁵² Página Web: <http://rwm.macba.cat/es/home>.

Juan Muñoz- o investigaciones en el ámbito musical desglosando los entresijos del género o una serialización de entrevistas con los mismos artífices.

La alternativa de la plataforma iTunes para los museos norteamericanos y anglosajones, es la de iVoox (2006) para las entidades españolas. Explican los autores como condensan todos los contenidos de audio en español, inglés, etc. invitando a la suscripción personal en la Web, con la que crear una memoria de favoritos (“mis audios”), subir cualquier archivo propio, donde el sistema sugerirá otras producciones que le pudiera gustar al usuario y compartirlos en comunidad. Aquí entran es escena *podcasts* del Museo de América, Museo Centro de Arte Reina Sofía o el Museo Naval, donde se añaden conversaciones de los artistas, visiones de las exhibiciones, etc.

4.4.4. Redes sociales

Disponibles a través de una identificación de datos personales y *e-mail*, estos SNS (*Social Network Sites*) revolucionarían la ideología de la Web social, partiendo de un minúsculo círculo comunicativo –familiares y amigos- a círculos infinitos, donde se ahonda en unas implicaciones multimediáticas, convirtiéndose en foco de atención primaria a la actualidad en el mundo.

Desde la germinal SixDegrees.com³⁵³ (1996), en que tenía implícito una serie de nodos de comunicación interconectados que unen a individuos y colectivos bajo la determinación de unos mismos intereses (Santacana y Martín, 2010), acabaría multiplicándose hasta el presente en QQ (1999) –para la audiencia china-, Friendster (2002), MySpace (2003), LinkedIn (2003), hi5 (2003), Facebook (2004), Bebo (2005), Twitter (2006), VK (2006) –la red social más importante en los países euroasiáticos-, Tuenti (2006)³⁵⁴ –la versión española para usuarios más jóvenes-, Google Friend Connect (2008)³⁵⁵, Google + (2011), en la que recomendar y compartir temas con otros usuarios (Sousa, 2014), Twoo (2011)³⁵⁶ –red social popular en regiones europeas y centroamericanas- y Ello (2014) (Sauerbier, 2010).

No sólo diferenciadas en el obsequio de un servicio exclusivo de relaciones interpersonales, sino extendiendo su radio de acción al ámbito profesional, en el modelo de LinkedIn, posibilitando a usuarios particulares o perfiles de empresas, crear una identidad profesional, un currículum digital con todas las competencias laborales a

³⁵³ Dejó de funcionar en el año 2001.

³⁵⁴ Ha dejado paulatinamente de ser una red social, y se basa en ser un operador móvil virtual (OMV).

³⁵⁵ Permitía crear recursos de noticias o consultoría para la audiencia de páginas Web o blog, permitiendo vincular a los usuarios a una comunidad de intereses. Aunque cerró en 2012, todavía está en algunos blogs realizados con la plataforma Blogger.

³⁵⁶ Netlog fue una red social de origen belga especialmente focalizada en la juventud de Europa y América Latina. El 30 de septiembre de 2014 Netlog anunció su cierre, para fusionarse posteriormente con la red social Twoo.

disposición de la audiencia conectada, como la contratación de personal que partió en el *Guggenheim Museum* (Nueva York, EEUU) (Sousa, 2014).

Los servicios de publicitación de imágenes y vídeos en Picasa (2002), Flickr (2004), Vimeo (2004), Dailymotion (2005), YouTube (2005) e Instagram (2010), permiten al usuario editar las imágenes, por filtros o montajes de fotografías y vídeos, compartiéndolas en redes como Facebook o Twitter (Sousa, 2014). Las creativas como Pinterest (2010), microblogging como Twitter o Tumblr (2007), plataforma que funciona como red social, compagina el uso de material multimedia y permite seguir directamente su tráfico en el resto de la comunidad, desde el ordenador, teléfono, correo electrónico, permitiendo la personalización estética de la plataforma personal.

La gestión de folksonomías referentes a un tema, se extiende en Del.icio.us (2003), la subida de artículos científicos en Digg (2004), documentos digitalizados en Issuu (2007) y Paper.li (2010) como la nueva apuesta en la gestión de contenidos, enlazando con el perfil de Facebook o Twitter, permite redactar un diario *on-line*, administrando los comentarios generados, enlaces a fuentes RSS, etc., vinculándolos a una categorías determinadas del sistema -historia, medioambiente, cultura y espectáculos-.

Asociados a las redes sociales, aparecerían los servicios de geolocalización para los usuarios, basculando entre diversos criterios, como lugares de interés para visitar, como Tripadvisor (2000), Minube (2009) o Foursquare (2009), compartiendo el sitio físico en que se encuentra el individuo con las personas conectadas, facilitando el flujo de opiniones del lugar o puntos cercanos (Sousa, 2014). También FriendFeed (2007)³⁵⁷ es otro sistema de actualización de noticias en tiempo real, conectando toda red social o blog, permitiendo compartir contenidos y comentarlos con otros usuarios registrados; se asemeja a las características de un RSS *feed*, de ahí su nombre.

La supremacía palpable de Facebook y Twitter, emergentes desde el nivel universitario, constan de una aplastante fama y notoriedad en la sociedad vigente, cubriendo desde las necesidades de intercambio textual, visualización de imágenes, reproducción de audiovisuales, como la exposición de un agresivo *marketing* publicitario y constante fuente de noticias. Han ramificado sus servicios en las plataformas de información personal, incrementando la expansión de los comentarios de sus usuarios por un gestor de identidades llamado *Facebook Connect*, donde registrar las aportaciones realizadas en otras páginas y se asocian a la línea de anotaciones en Facebook (Giones y Serrat, 2010).

También en el microblogging, radica el magnetismo en perseguir una suma incensante de seguidores, es decir, número de usuarios que se suscriban al perfil Twitter de interés –una persona física, entidad corporativa, acontecimiento efímero, etc.-, que acoge una forma de comunicación instantánea, a través de los *tweets* y posibilita crear debates multitudinarios a través de los *hashtags* incorporados en los comentarios. Así,

³⁵⁷ Facebook Inc. compraría los derechos de este servicio en 2009.

se patentó en Twitter, @Breaking News (2009, MSNBC), un flujo periodístico que solidificó su presencia en los resumidos *tweets*, disponible para *Smartphones* y servidores iPhone App Store, Android Market y Windows Phone 7. Expandiéndose más allá de las fronteras de la red social, incorporarían las herramientas de *Tweet Beep* – alertas de mensajería por *e-mail*-, *Tweet Later* –programando el tiempo de publicación de un mensaje- o *Twit This* en los apartados informativos de una página Web o blog. Al clicar la opción, el mensaje emitido en este espacio externo aparecerá en el canal de Twitter, donde permite realizar una búsqueda específica en las palabras del mensaje, funcionando a modo de un instrumento de etiquetado social, recuperando el uso de los términos en conversaciones de la restante audiencia (Giones y Serrat, 2010).

La glorificación de las SNS no pasaría desapercibida por las entidades museísticas, acogiendo las plataformas de MySpace en el círculo de museos norteamericanos y británicos. En el impulso artístico de los miembros de la entidad en MySpace en el *Pasadena Museum of California Art*³⁵⁸ (Santacana y Martínez, 2010), siendo muy deficiente la implantación de este espacio en las instituciones españolas, sólo en el Museo del Traje en 2008 (Gómez, 2012).

Olvidada en el apogeo de los perfiles de las instituciones museísticas que se encuentran disponibles en Facebook, Twitter o cualquier SNS, desde Norteamérica (*Museum of American Art* de Nueva York, *The Jewish Museum* de Nueva York o el MoMA), Sudamérica (Fundación Costantini, Museo de Arte Latinoamericano de Buenos Aires-Malba o el mexicano Museo Marco), Europa (*Musée du Louvre*, *Victoria & Albert Museum* o el *Museum of Cycladic Art*), Asia (*National Museum* de Singapur, *National Museum of Contemporary Art* de Corea o *National Science Museum* de Japón) y Oceanía (*Museum of Contemporary of Art* de Sídney).

En la versión hispana de Facebook (2007) y Twitter (2008), se inscribirían las entidades científicas y las dedicadas al arte contemporáneo: Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT), Centro Museo Vasco de Arte Contemporáneo (ARTIUM) [Imagen 73], Museo Nacional del Prado, Museo Guggenheim, Museo Picasso Barcelona y un largo etcétera.

³⁵⁸ Página Web: <http://www.myspace.com/pmcaonline>.

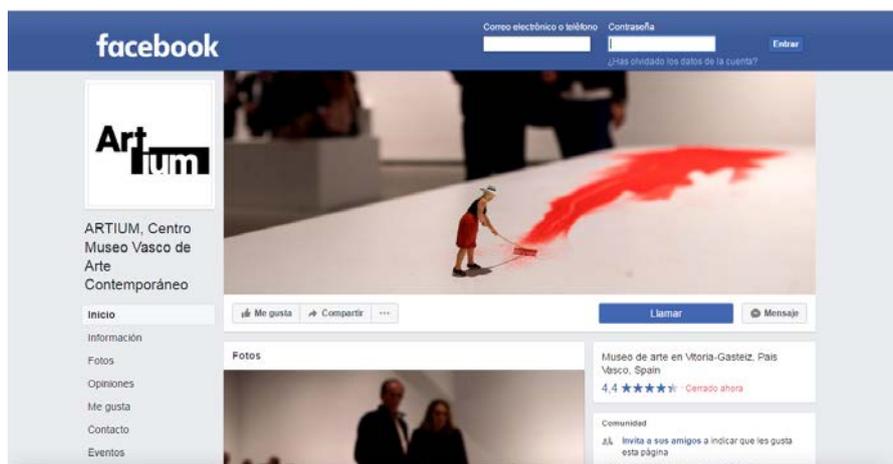


Imagen 73. Facebook de Centro Museo Vasco de Arte Contemporáneo (ARTIUM).

Fuente: <https://es-es.facebook.com/ARTIUM-Centro-Museo-Vasco-de-Arte-Contempor%C3%A1neo-57260392808>

Ambicionando no sólo un *feed-back* alternativo con los usuarios conectados a la página, hay iniciativas emprendidas desde el perfil Facebook de la entidad patrimonial que merecen ser descritas. El proyecto del *Museu Nacional d'Art de Catalunya*, "Las píldoras románicas" (2011), que durante un mes se suministró en la página de Facebook de la entidad³⁵⁹, proporcionaba reseñas breves de lo que sería la remodelación del espacio patrimonial además de interesantes notas sobre el arte románico, realizado por el Departamento de Comunicación a modo de "píldoras", es decir, dosis de información. Incrementándose el número de comentarios según iba añadiendo estas píldoras, con cerca de treinta comentarios (Mateos, 2014).

La Fundación Carlos de Ámberes (Madrid)³⁶⁰ crearía un juego interactivo para la red social, con motivo de la exposición temporal "Beatlemania, 50 años después" (2013), añadiendo nuevos contenidos con esta original post-visita. Habilitando una opción "Beatlemania" en el apartado fotográfico de la entidad, sólo había que indicar "me gusta", meter un código y seguir las instrucciones del juego para conseguir un pack de discos de vinilo de los Beatles, a la vez que hacía patente su visibilidad en escenario digital (Dosdoce, 2013).

Otro escenario de juego, era la página del Museo de la Ciudad de Nueva York³⁶¹, en la que entre fotografías antiguas de la gran manzana, articulaban una serie de preguntas, como si el usuario podía identificar el lugar que se trataba, aún más, si podía reconocer a las personas que aparecían retratadas en estas antiguas postales de principios de siglo XX (Dosdoce, 2013).

³⁵⁹ Página Web: <https://www.facebook.com/Museu-Nacional-dArt-de-Catalunya-95292724434>.

³⁶⁰ Página Web: <https://es-es.facebook.com/fundacioncarlosdeamberes>.

³⁶¹ Página Web: <https://www.facebook.com/MuseumofCityNY>.

Una interesante iniciativa de *crowdsourcing* era la que proyectó el *Centre de Cultura Contemporània de Barcelona* (CCCB), basada en un enlace a la plataforma Storify (2011) en su cuenta en Facebook (Dosdoce,2013). Esta red social permite englobar los comentarios de Facebook, Twitter e Instagram, creando una historia interactiva a través de la unión de escritos de las diferentes audiencias. La recopilación de vivencias y recuerdos aportando materiales en audio o imagen por los usuarios, se trabajó para “El Paralelo, 1894-1939. Barcelona y el espectáculo de la modernidad” (2012-2013). En esta encrucijada de nuevas manifestaciones culturales, caldero de ideologías políticas, se barajó en el callejero barcelonés un compendio de fotografías, audiovisuales, documentos impresos como pintura vanguardista de la mano de Picasso a Brangulí.

La Fundación del Mundo Helénico (FHW) (Atenas), también haría uso de la plataforma Facebook para difundir el espectáculo de Realidad Aumentada en su teatro “Tholos”, una infraestructura semiesférica con unos 13 metros de diámetro. Dentro del proyecto “Experimedia”, en la que trataban de investigar el conocimiento de la exhibición implicando a visitantes equipados con dispositivos móviles. Entre los recursos vaticinados en los *Smartphones* de los participantes, como animaciones virtuales por medio de técnicas infográficas 3D en marcadores repartidos por los objetos más célebres de la exhibición, de la reconstrucción de un barco antiguo al “levantamiento” digital de la ciudad de Mileto. También se inscribió una aplicación basada en Facebook, permitiendo a los usuarios compartir mensajes a tiempo real de lo que estaban viendo, debatiendo con los expertos o visualizando un video *streaming* en sus aparatos, que se reveló en incentivos económicos a través de la incursión de patrocinios publicitarios (Christopoulos et al., 2014).

- **Blogosfera: blogs y microblogs**

Máxima expresión de la auto-producción y transmisión libre del conocimiento, donde es la audiencia la que marca la pauta informacional. Abarcando una pluralidad de tonos, es decir, un carácter más institucional, empresarial, científico o simplemente, en base al entretenimiento social, es una forma para Ray (2013), de eliminar la comunicación vertical e instituir una línea horizontal en el intercambio informativo. Innato a las identidades digitales es el anonimato de éstas, por lo que se enriquecen estos foros de discusión, sin aprensión al desprestigio social o a la inexactitud de las aportaciones.

La actualización inmediata de noticias en un blog, es una de las singularidades más apreciadas en estos espacios informativos. La suscripción a los avisos retroactivos *RSS feed* (*Really Simple Syndication*), envían las novedades al correo electrónico del interesado mediante formatos de fuente Web codificado en XML. Pero no sólo es una ventana hacia la crónica diaria, enriqueciéndose en los blogs culturales con recursos específicos, como archivos de audio o enlaces a reproducción *streaming* de vídeos –

soportados en canales externos de Youtube o Vimeo-, entre otras contribuciones, asimila un sistema de búsqueda por etiquetado de "términos", el *social bookmarking*, donde participan los usuarios, simplificando el vínculo y organización de los contenidos.

Algunos de los blogs más populares en el ámbito museístico, desde el primero en "Port Moody Station Museum" (2004)³⁶² (Gómez, 2012), se extenderían a las exhibiciones del *Metropolitan Museum of Art*, con "blog.mode: addressing fashion" (2007-2008)³⁶³, donde aparecían imágenes de la colección, una categoría de entradas respecto al mundo de la moda, "Vestidos", "Zapatos" o "Accesorios", sumado a archivos de reseñas ordenados cronológicamente, más la posibilidad de suscripción a alertas RSS *feed*. Con piezas de Rodarte, John Galliano para Dior, entre otros trajes aristocráticos de la Francia del siglo XVIII, Riley-Huff (2009) lo resumió como una animada plataforma de debate entorno a la historia y estilo de la moda pasada y presente. En el apartado "Met Blogs" tenemos una rica variedad de portales, dedicados a las exposiciones recientes o a sectores especiales de público, como el adolescente o infantil.

Siguiendo con el *Smithsonian American Institute*³⁶⁴ (2009), contando con varios espacios interactivos, como "Social media", "Tecnología 2.0" y "Juegos", destacando este último en los denominados "Juegos de realidad alternativa". El más conocido, "Ghosts of a Chance"³⁶⁵, consistía en descifrar el misterio de una selección de objetos del museo con la compañía de una pareja de espectros; la alianza era recíproca, su ayuda era indispensable para ir resolviendo los enigmas a través de misiones en un mapa interactivo por las galerías y a la vez, estos descubrimientos de los hallazgos ocultos, los liberaba de su condena espiritual.

Otra iniciativa del *Whitney Museum of American Art* (Nueva York), se concretaría en el proyecto de Vídeo Blog "Vlogs"³⁶⁶ [Imagen 74] (2011), impulsado por la labor de educadores sordos de la entidad. Este equipo es el editor de una serie de vídeos, donde interpretan en lengua de signos americana (ASL), con opciones de subtítulo y narración en *off*, contenidos variados desde entrevistas a artistas, exposiciones monográficas y análisis personal de las obras maestras del catálogo, consiguiendo legitimar un vocabulario específico en ASL dirigido al léxico artístico. No se circunscribe a una descripción formal, sino confeccionan nuevas interpretaciones desde el punto de vista de la comunidad sorda; pues aúnan las explicaciones estilísticas o técnicas de la pieza con una reflexión más personal de las composiciones.

³⁶² Convertido actualmente en la página Web: <http://portmoodymuseum.org/> [Consultado a 20 de abril de 2017].

³⁶³ Página Web: <http://www.metmuseum.org/exhibitions/listings/2007/blogmode>.

³⁶⁴ Página Web: <http://smithsonian20.typepad.com/blog>.

³⁶⁵ Desde octubre de 2008 a octubre de 2010, surgió de la colaboración del *Smithsonian American Art Museum* y la compañía de programación de juegos City Mystery.

³⁶⁶ Página Web: <http://whitney.org/Education/Access/Vlogs>.

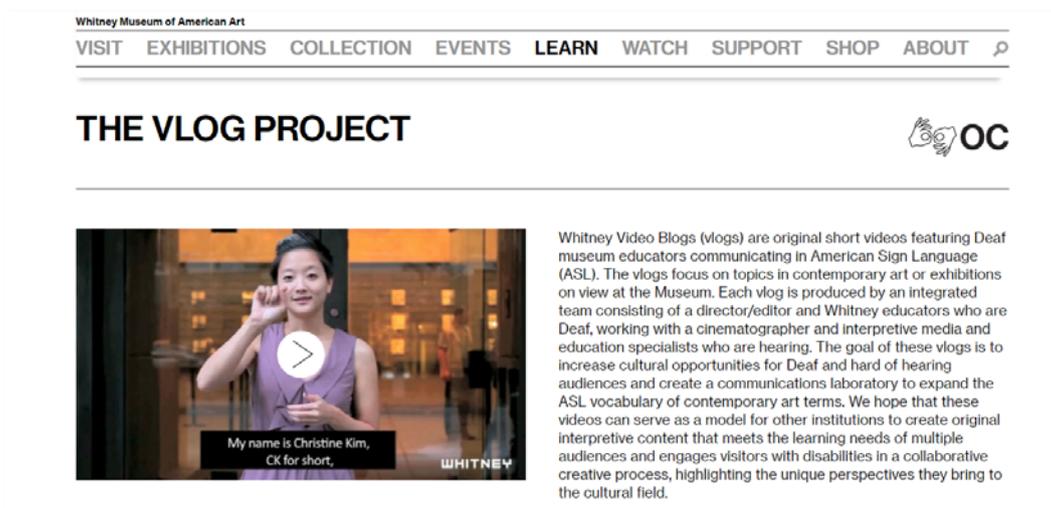


Imagen 74. The Vlog Project en la página Web del *Whitney Museum of American Art*.
Fuente: <http://whitney.org/Education/Access/Vlogs>

También tenemos multitud de ejemplos en blogs generales relacionados con la institución como "Museums 2.0"³⁶⁷, "Audience Research"³⁶⁸, "Museum Strategy"³⁶⁹, "New Curator"³⁷⁰, "Ideum"³⁷¹ o el de confección nacional "MediaMusea" de Soledad Gómez³⁷², realizando desde recomendaciones en el diseño, análisis TICs hasta estudios de público en los museos.

Uno de los más exitosos espacios de la tendencia microblogging, es sin duda Twitter (2006)³⁷³. Parte de los llamados *Social Network Sites*, donde sólo la identificación de unos datos personales y correo electrónico, ahonda en las implicaciones multimediáticas, convirtiéndose en foco de la actualidad en el mundo, con la constante fuente de noticias como se patentó en uno de los primeros canales de Twitter, @Breaking News (2009, MSNBC), donde el flujo periodístico se restringía a los afamados *tweets*, con un máximo de 140 caracteres, con posibilidad de "seguir" e incrementar "seguidores", o generar una repercusión informativa en la página mediante los *hashtag*, unas palabras que empiezan por el signo #, y redirigen específicamente a un tema abierto. Luego irrumpiría Tumblr (2007) como otra iniciativa microblogging, funcionando como red social, al compaginar material multimedia y seguir directamente el uso de los demás, desde el ordenador, teléfono, correo electrónico, permitiendo la personalización estética de la plataforma personal.

³⁶⁷ Página Web: <http://museumtwo.blogspot.com>.

³⁶⁸ Página Web: <http://amarclk.blogspot.com>.

³⁶⁹ Página Web: <http://www.museumstrategyblog.com>.

³⁷⁰ Página Web: <http://newcurator.com>.

³⁷¹ Página Web: www.ideum.com/blog.

³⁷² Página Web: <http://mediamuseacom>.

³⁷³ Jack Dorsey lo creó en marzo de 2006 (Delaware desde 2007) y lo lanzó en julio del mismo año. La red ha ganado popularidad mundialmente y se estima que tiene más de 500 millones de usuarios.

Además del perfil corporativo de los museos en el servicio Twitter, también se han realizado interesantes aproximaciones a esta plataforma de mensajería con proyectos de aprendizaje colaborativo en la tecnología móvil, ahondando en la exhibición presencial de la entidad. En el Museo de Londres se programaría un estudio dirigido a la mejora de la asimilación del conocimiento de las obras de la muestra, implicando a jóvenes visitantes de menos de 15 años. El título de la exhibición era "Get up, stand up for your rights" (2011), un complemento ideal a la temática del currículum académico de los estudiantes donde se profundizaba sobre la idea de la tolerancia social, mostrándoles las grandes desigualdades de la historia e incitarlos a construir un juicio crítico y objetivo sobre estas situaciones y las formas que adoptarían para su solución. Dividiéndose los adolescentes en varios grupos, cada uno de ellos equipados con terminales iPhone, se les dieron una guía orientativa, fijada en cuatro itinerarios de investigación, localizados en las salas de la ciudad moderna. Allí, podían observar algunos episodios sobre las insurrecciones sociales, cuyos interrogantes eran anotados en mensajes derivados a Twitter, en la cuenta @MuseLearn, adjuntando las fotografías más representativas de los eventos. El objetivo era recopilar una serie de materiales que luego organizarían en un proyecto que presentarían en el aula. Se analizó los contenidos de estos *tweets*, como otra forma de implicarse en el discurso museístico, aunque era difícil de verificar el debate compartido de estas cuestiones entre los participantes, si son positivas las relaciones indirectas de conocimiento entre la publicación de los mensajes, aunque no aparezcan reflejadas en el foro de interacción principal (Charitonos et al., 2012).

Sorprendiendo con el paso de la visita física al itinerario virtual en Twitter, la *Tate Gallery* estrenaría su primer guiado en la red social sirviéndose de una exposición temporal dedicada a la retrospectiva de la obra de Roy Lichtenstein en *Tate Modern* (2013). A través de Iria Candela, una de las comisarias de la muestra, ofrecería el escenario de "Lichtenstein: Tate Tour on Twitter". Se proponía la fecha del 25 de abril a las 18:00, para la visita guiada en directo en el espacio de la red social, donde la experta relataba las historias más desconocidas tras la pintura pop de Lichtenstein. El usuario podía lanzar sus preguntas a través del *hashtag* #TateTour en el perfil @Tate, en el tiempo concreto de treinta minutos, donde Candela iba adjuntando imágenes de las piezas que estaba explicando en ese momento (Dosdoce, 2013).

En la conciencia de involucrar a los visitantes en los objetivos del museo contemporáneo, se posicionó la voluntad de profesionales culturales en la iniciativa de Twitter bajo el *hashtag* #AskACurator, en el título de "Ask a Curator Day", promovido por el experto Mark Dixon³⁷⁴. Inaugurándose en septiembre de 2010 y celebrándose anualmente en el mismo mes, con la participación de entidades de todo el mundo. Por

³⁷⁴ Más información en la página Web del autor, <http://www.mardixon.com/wordpress> [Consultado a 20 de abril de 2017].

ejemplo, en la edición del 18 de septiembre de 2013, los resultados fueron notorios en el tráfico de mensajes en el servicio microblogging: 26.000 *tweets* con variadas preguntas dirigidas al listado de perfiles museos implicados (Bernardo, 2013). Lanzando la pregunta adjuntando el específico *hashtag*, sobre piezas de la colección, preguntando sobre los recorridos guiados o bien, algunas de las cuestiones como los objetivos de investigación o las actividades educativas programadas por la institución. En el año 2015, se concluiría con la participación de 1.079 museos, derivando en 44.069 mensajes de Twitter, un rotundo éxito de aceptación en la aproximación de la misión del museo al público interesado.

La unión del *Museum of Modern Art* (MoMA) y digital shop Possible, fructificaría en una cuenta en Twitter llamada @artneforty (ART140) en 2014, como una forma de hablar más del arte y conocer más a los autores detrás de estas piezas, en el foro comunicativo e instantáneo que convergen millones de personas en el microblog, realizando comentarios positivos o reflexiones críticas sobre el inventario neoyorquino. Acceder a las preferencias artísticas o a la inteligibilidad de una obra, circunscribiendo a la vez, un análisis del público, basándose en la localización geográfica o el género del usuario (Bhowmik, 2014).

- **Otras redes: Flickr y YouTube**

Como anteriormente hemos explicado, Flickr es un espacio que sigue la política de *Creative Commons*, de publicación de fotografías y vídeos, comentar los materiales presentados, búsqueda de elementos por *tagging* social y compartir los resultados por *e-mail*. Convergiendo en un repositorio paralelo a la imaginaria expositiva, también se afianza como el punto emergente de pensamiento crítico, en que una vez el apoyo visual es, como dicen Rijcke y Beaulieu (2011), el necesario interruptor del cambio de perspectiva tradicional del objeto, una mira actual a la interpretación de la exposición.

Los orígenes de esta compenetración social se atestiguan en la exposición fotográfica en el *Tate Britain*, con la iniciativa "How We Are: Photographing Britain" (2007), donde las obras del público se mezclaban con el material original, exhibiéndolas afín en la extensión de Flickr como en la propia galería, resultado de la votación de los mejores trabajos (Proctor, 2010).

Enriqueciéndose en esta dinámica, la Institución Smithsonian³⁷⁵ a través de un proyecto conjunto de colaboración entre sus distintas sedes³⁷⁶, concordó volcar a la plataforma fotográfica Flickr casi 13 millones de imágenes digitalizadas (Kalfatovic et al., 2009). Restringiendo al propio Servicio Fotográfico de la entidad, la gestión y acceso de las

³⁷⁵ Página Web: <http://www.flickr.com/photos/smithsonian>.

³⁷⁶ Smithsonian consta de catorce museos, siete centros de investigación, el Zoológico Nacional y diversos programas de extensión (Patrimonio del Centro del Folklore y la Cultura).

ilustraciones, a la vez permite a la comunidad, comentar, etiquetar y memorizar sus preferencias en la dirección URL.

En la corriente de la Web social, nos encontramos con el *Museu Picasso de Barcelona*³⁷⁷, que dinamiza su actividad informativa a través de las redes sociales más populares, como blog, Facebook, Twitter, Slideshare, Del.icio.us, YouTube y Flickr. Esta base fotográfica lanzada por Yahoo!, tiene una fiel audiencia en Internet, por lo que la institución decidió articular tres grupos de imágenes: una dedicada a las fotografías de la entidad, otro operativo destinado al aporte fotográfico de los usuarios museísticos - aunque cercenado por las políticas de autoría de la obra picassiana-, y un último grupo, en memoria del concurso "Fes-te Fauvista" (2009)³⁷⁸ (Glarnner, 2010).

Cumpliendo una década, YouTube es otra de las redes sociales más mediáticas, cuyo éxito reside en la memoria ilimitada de videos, donde los usuarios son los artífices de sus propios materiales audiovisuales que "suben" a la plataforma, a merced de todo internauta. La única petición a los creadores es la inscripción en el portal, aceptar unos términos de utilización del servicio, mientras que el resto de los navegantes, pueden solicitar una cuenta de usuario, en la que se les posibilita recopilar sus listas de vídeos favoritos u ofrecerles otras categorías de interés según sus búsquedas recientes. El éxito vendría con la cuantía de visualizaciones a una publicación, en la que intervendrían esponsores publicitarios y patrocinios empresariales, haciendo que un canal de videoblog, adquiera fama y por lo tanto, ingresos económicos, en la que Schleser (2012), cifra con "más de 4 mil millones de videos vistos al día y más de 800 millones de visitas cada mes".

Ya el experto Riley-Huff (2009), nos mencionaba el éxito de recibimiento de la plataforma de videos en el *Museum of Modern Art (MoMA)*³⁷⁹ [Imagen 75], haciendo hincapié uno de sus responsables, la anterior directora creativa Allegra Burnette, cómo los visitantes buscaban "información digerible que ilumine el arte y lo hagan interesante para ellos". Desde 2006, recoge actualmente a fecha de 2017, más de 100.000 suscriptores y más de 14 millones de visualizaciones a sus videos, entre los que se dividen las categorías de artistas, exhibiciones, películas corporativas, MoMA PS1, entre otras actividades y elementos que estimulan la crítica y debate a través de montajes reflexivos sobre el arte.

³⁷⁷ Página Web: <http://www.museupicasso.bcn.es>.

³⁷⁸ Más información en la página Web, http://www.flickr.com/groups/feste_fauvista/ [Consultado a 20 de abril de 2017].

³⁷⁹ Página Web: <https://www.youtube.com/user/MoMAvideos>.

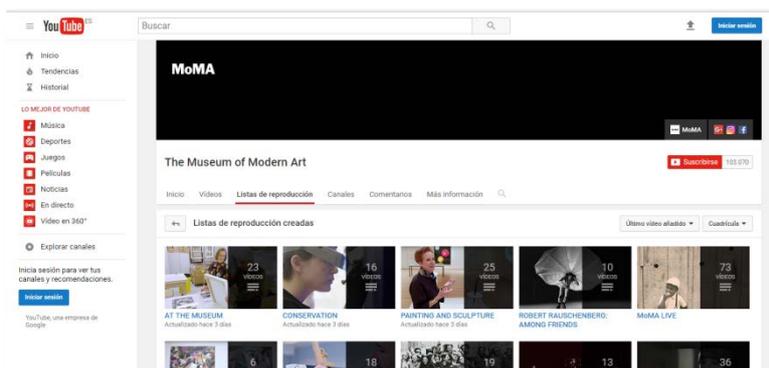


Imagen 75. Lista de reproducción del canal Youtube de MoMA.

Fuente: <https://www.youtube.com/user/MoMAvideos>

Por otro lado, está con muchos menos suscriptores (unos 20.000) y visualizaciones (más de tres millones) el canal YouTube referente al Museo del Prado³⁸⁰. Creado en 2007, mimetiza a la entidad estadounidense en una lista de reproducción sobre videos explicativos sobre la colección permanente y temporal, pero también añade los eventos especiales como los resultados de seminarios y conferencias, así como una ventana a la observación del proceso de investigación y restauración de sus célebres piezas. Narrado a modo de documental, también destaca su serie de vídeos “Otros ojos para ver el Prado”, donde expertos de la entidad con otros profesionales del campo académico –filósofos, psicólogos, abogados, etc.- dialogan sobre la historia, técnica, composición y metáforas intrínsecas entre arte y otras ciencias en las obras más conocidas. En el año 2008, el Ministerio de Cultura de España, realizaría una estadística de uso de redes sociales en sus museos y colecciones museográficas, revelando que un solo 10% de un total de 1.560 entidades, participaban de la dinámica comunicativa en las redes sociales, donde la mas valorada era Facebook seguida de Twitter, YouTube y Flickr, en la que se inscribían en una enlace a un blog externo (Gómez, 2012). Así, que la tierra prometida de la multidireccionalidad en la comunicación todavía no se otea en el horizonte, por lo que trascenderemos a continuación, las barreras infranqueables que todavía separan al museo de su necesaria incursión en los espacios sociales de la Web.

4.5. Problemáticas actuales que encierra la World Wide Web: la obsolescencia informativa y propiedad ilícita repercuten en la difusión museística

“Un mundo cuyo pasado se ha vuelto caduco y cuyo presente fabrica produce antigüedades instantáneas”, son las palabras de la ensayista Susan Sontag en su obra “Bajo el Signo de Saturno” (1978)³⁸¹ (Renaud, 2003).

³⁸⁰ Página Web: <https://www.youtube.com/user/museodelprado>.

³⁸¹ Un acercamiento a la vida y obra de Walter Benjamin (1892-1940).

Efectivamente, esta frase es condenatoria a nuestra realidad vigente, porque la vertiginosidad de la Sociedad de la Información en una ciudadanía de una era post-industrial e influyendo de la filosofía del bienestar social, es el germen del capitalismo económico y globalización cultural. Ha creado una falsa necesidad de consumismo asociado a la sensación de felicidad plena, por lo que todos los bienes que se adquieren son susceptibles del cambio, tanto es así, con artículos de moda hasta los aparatos de uso doméstico. Ahí entrarían las TICs, en la conexión multitudinaria a Internet y la avalancha de los dispositivos electrónicos, ordenadores personales, teléfonos móviles, reproductores de audio y vídeo, memorias externas de gran capacidad, etc. Sabiamente programados con un ciclo de vida muy breve, obviado por la mayoría de los usuarios, porque los colosos imperios de las telecomunicaciones, insisten en un bucle temporal de nuevos lanzamientos de programas con más rendimiento, de interfaces más ágiles y del volcamiento de servicios personales en los terminales.

Como afirma Thibodeau (2013), los soportes de almacenamiento digital –tales como discos ópticos CD o DVD, tarjetas de memoria, memorias USB o incluso, los discos duros externos, de hasta 8 TB en venta-, son proclives a la obsolescencia por la competitividad del mercado tecnológico. No sólo es el deterioro del producto sino la incompatibilidad que se produce con una memoria de almacenamiento, con el laberinto de datos complejos y sus tipos de formato, que hará que se involucre la actualización del *software* para poder interpretarlos, así como el *hardware* o dispositivos que los reproducen; su temprana caducidad puede crear un callejón sin salida para el consumidor medio.

Otro punto a tratar, es la gran laguna de desconocimiento sobre el uso de la información generada en los nodos de Internet. Como nos advierten Nathan y Shaffer (2013), la vital transferencia y patente ubicuidad de estos datos de la Red, los convierten en un valorable botín para las entidades detrás de las *Websites*, y compraventa de intereses a terceros. Cuya misión es hacerse con este tráfico y comercializar con esta información personal: cuando entramos en una página Web y aceptamos la política de “cookies”, estamos indicando nuestra aprobación para que observen nuestro comportamiento de navegación –tiempo de exploración o consultas de servicios-, incluso invirtiendo la fórmula, en que las empresas se prestan a ser “data brokers”, reembolsándonos el precio de la utilización de nuestra actividad *on-line* y datos personales (Galdon, 2015). Esto ha conducido a generar una ley de “derecho al olvido”, como las concesiones de eliminar los resultados del buscador de Google (2014), emitida por el Tribunal de Justicia de la Unión Europea.

Incrementándose el poder de una entidad según sea la recopilación informativa, también se advierte la inestabilidad de ésta. Dominios cerrados –como la página de descargas de archivos Megaupload en 2012 por infracción de derechos de autor-, o

limitaciones legales, son las obstrucciones del flujo de conocimiento en la filosofía trans-comunicativa de la Web 2.0. Un ejemplo, es el caso de la organización WikiLeaks en 2010; acusada de filtrar en su página Web, documentos confidenciales viendo a la luz prácticas denunciables sobre todo en política exterior, entrando a la palestra Estados Unidos en la guerra abierta contra países de Oriente Medio como Irak o Afganistán. Sucumbirían los cimientos de la libertad de expresión en Internet, alojando las noticias de un espacio a otro, donde las principales redes sociales le darían la espalda y bloquearían los perfiles de los implicados en las publicaciones.

No se quedaría ahí, el fenómeno WikiLeaks influye sobre otros como BrusselLeaks (Duranti, 2013) en realizar un ejercicio de transparencia en el parlamento europeo, descubriendo lo que hay detrás de las bambalinas, como empresas, consultorias, asociaciones nacionales, etc., en lo que hay una ocultación de intereses y de la que se puede debatir en el canal Twitter, mediante su *hashtag* #brusselleaks³⁸².

En esta pugna por el dominio contra libertad de los contenidos, hay un tercer signo para identificar en la información digital: la elaboración de iniciativas de conservación de todo este vasto panorama documental. Anticipándose con el programa "Memoria del Mundo" de la UNESCO (1992), protegiendo este patrimonio efímero de la huella histórica, de regímenes totalitarios, conflictos bélicos, etc., creando una concienciación de su salvaguarda a gobiernos, organizaciones internacionales, fundaciones e individuos, sin importar ideología o cultura, con el objetivo de crear asociaciones de preservación documental, a través de instituciones tan relevantes como la IFLA (Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas) y CIA (Consejo Internacional de Archivos) (Duranti, 2013).

Otra declaración más reciente de la UNESCO, es la "Memoria del Mundo en la Era Digital" (Vancouver, 2012), cuyos estatutos versan sobre la libertad franqueable de búsqueda, transferencia y recepción de información, mediando la fiabilidad de dichos contenidos, la conservación de estos datos que debe atender al marco institucional de cada gobierno –como el patrimonio indígena–; la preservación digital tiene que equilibrarse a un soporte de almacenamiento idóneo como políticas a largo plazo, con infraestructuras mejoradas y movimientos *open data*, garantizando su futuro acceso.

Esta boga por la libertad de expresión en el mundo digital impregnaría a las instituciones culturales, extendiendo su misión difusora y conservativa sirviéndose de las herramientas propuestas por los espacios de blogs y otras redes sociales, asimilando una peculiar vertiente informativa, generada así de comentarios en estas plataformas. Es la casuística de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos con

³⁸² Más información en la página Web, <https://brusselsleaks.wordpress.com/> [Consultado a 22 de abril de 2017].

Twitter Inc. (2010), en un tratado legal denominado "Acuerdo de regalos", donde el dominio de microblogging, tendría que ceder el fichero histórico de *tweets* y los producidos en el futuro a la entidad gubernamental, reservándose los derechos de autoría y siendo borrados los mensajes en el plazo de medio año en el blog (Schleser, 2012).

Otro gigante de la comunicación en la Web 2.0, se tropezaría con los canones proteccionistas del museo en la difusión de la información sobre su patrimonio. Hablamos de la pugna de Wikipedia con la institución museística, en la que difieren desde la regulación científica y de divulgación lenta de los datos invertidos por la entidad, a unas referencias más superfluas e inmediatas que puedan contribuir el resto de la audiencia no-experta. En la casuística de la *National Portrait Gallery* (NPG) (Londres), la cual reglamenta la publicitación de sus imágenes, por una serie de licencias destinadas a transmitir la colección en los medios de comunicación, desde los programas de televisión hasta la edición de libros. Sería en 2009, cuando más de 3.000 imágenes en alta resolución se derivarían a la plataforma norteamericana Wikipedia sin consentimiento de la entidad británica. Una contienda transfronteriza, en la que se diferencian las políticas de autoría de un país a otro, en el que el suministro de fotografías de la obra plástica de la galería, también se ha de reconocer como perteneciente a un creador de ellas (Fouseki y Vacharopoulou, 2013).

En el control del acceso y el uso del inventario cultural digitalizado, hay una encuesta realizada a profesionales de instituciones culturales norteamericanas (Eschenfelder y Caswell, 2010) sobre la problemática en seguridad *on-line* de la colección museística, en lo que respecta a garantizar los derechos de propiedad intelectual de los titulares de las obras, negando las publicaciones no autorizadas o el beneficio económico que pueda generar el tráfico de la imagen por Internet. Uno de los filtros, puede ser restringir a un número de personas abonadas a un repositorio gráfico, cuyos fines sean científicos o didácticos y no de explotación comercial.

También se pueden decantar por licencias *Creative Commons* (2001), un instrumento legal producido en esta era de digitalización de las manifestaciones culturales, distanciándose del férreo control de los tradicionales derechos de autor. Una postura flexible en cuanto a *copyright* de las obras, en el que se positiviza la búsqueda y más importante, reutilización del elemento pero siempre atendiendo a diferentes acotamientos en el uso, siendo en sus niveles más limitados, la difusión de ingresos por la venta (Sousa, 2014).

En los últimos tiempos, el veto de transmisión de la imagen de la pieza del catálogo museístico, se levantaría en ciertas instituciones como el *Rijksmuseum* (Ámsterdam) en

la plataforma "Rijkstudio"³⁸³. Anunciando como los usuarios pueden navegar por 200.000 obras maestras de la colección holandesa, seleccionando las preferidas optando por guardar un detalle o la imagen completa, modificando la pieza a través de una herramienta, en la que añadir otros elementos o simplemente, descargar la imagen en alta resolución, incentivando así la formación de una colección personalizada (Sousa, 2014). Argumentando la positiva implicación de la creación de un repositorio patrimonial editado por el propio usuario en su vertiente investigadora, educativa o simplemente, curiosa, bajo los análisis de Proctor (2010) y Marty (2011), auguran un final incierto a la elaboración de estas colecciones, muchas veces ignoradas y olvidadas por sus artífices.

Resulta conflictiva la ingenuidad con la que se exhibe la colección en el marco de la Red, por lo que la institución cautelosamente, estipula su propia política de publicación, limitándose sobre todo, al reconocimiento de los derechos de autor, participando en algunas ocasiones de licencias abiertas, que es realmente donde se genera el tráfico informativo y la visibilidad del patrimonio guardado y muchas veces, la revitalización del inventario museístico en esta nueva visión cooperativa de la Web.

³⁸³ Página Web: <https://www.rijksmuseum.nl/en/rijksstudio>.

Capítulo 5.

La revolución sociocultural en el museo

5.1. Transformando las expectativas del público

Avanzando en la casilla de salida de esta sociedad post-industrial que preconizaba Daniel Bell (1973)³⁸⁴, nos hallamos en la era de la información mediatizada y simbiosis tecnológica, pero también hacia otros tránsitos sociales de la ciudadanía actual. Forjando el perfil del individuo moderno, cuyos objetivos se determinan hacia una afirmación social ya sea a través de su proyección identitaria y desarrollo profesional, en unos lapsos espacio-temporales cada vez más restringidos, entre las actividades de estudio, jornadas laborales y otras obligaciones que repercuten en una persona con un nivel adquisitivo medio dentro una economía cada vez más asfixiante por la crisis global. La expresión “Carpe diem” ha tomado una gran relevancia frente al culto al trabajo, siendo el momento de este deleite efímero que apunta la Generación Y, aquella nacida de la atmósfera capitalista de consumo, que adopta los medios tecnológicos como poderosas vías de comunicación (Leask, Fyall y Barron, 2013) y también se inclina hacia una pequeña insubordinación en las actividades socio-culturales. En el campo del entretenimiento se reclama siempre una mayor participación, observando en las nuevas incursiones teatrales o la inmersión tridimensional en un largometraje 3D en las butacas de cine, pero también pasamientos accesibles tanto en una lectura comprensible como una inclusión física para todos los públicos.

¿Qué puede ofrecer el museo a un visitante con inquietudes emocionales pero a la vez, instructivas?. En el imperio de la globalidad, una obra fílmica o digerir un drama escénico son productos uniformes dentro de los modelos de ocio predefinidos para las grandes masas. Sopesando el atractivo de la visita museística frente a los restantes prototipos de entretenimiento cultural, la institución ha hecho gala del descubrimiento de una rica y elitista exhibición en lo que promete ahora un circuito de aprendizaje más ameno a raíz de un lenguaje comprensible y de experiencia interactiva, que otorga otros calificativos al *tour* expositivo: “impresionante”, “divertido” y “manipulable”. ¿Se minusvalorará el intelecto en pos del mero divertimento?. Es lo que apuntan los expertos Leask, Fyall y Barron (2013), en el que se resta la intencionalidad didáctica en pos de la co-participación en el itinerario museístico.

¿Prevalecerá en la exposición el impacto del placer estético frente al juicio y la interpretación?. Más lejos de esta sentencia, es lo que recogen las palabras de Walters (1990), donde la experiencia estética puede “proporcionar condiciones ideales para el aprendizaje” (McNichol, 2010). Esto quiere decir que parte de un proceso, que ya pueda ser la base de un bello elemento o una temática original, se ramifique en una serie de reflexiones espirituales, éticas y sociales, germinando en un innovador concepto de aprendizaje.

³⁸⁴ Concretamente en la obra “The Coming of Post-Industrial Society” (1973).

Por ello, en este capítulo no sólo trataremos de la práctica didáctica en la incursión museística, sino de intervenciones tangenciales a través de dinámicas recreativas que ayuden a insuflar nuestra capacidad imaginativa o psicomotriz, encarando nuestras mentalidades en el espejo del mundo pasado del museo en relación a los argumentos presentes. Nosotros como individuos en la tumultuosa sociedad del siglo XXI, analizando desde las problemáticas medioambientales a las afectivas respecto a nuestros congéneres. Hallar un lazo continuo del patrimonio material e inmaterial de la antigüedad a la contemporaneidad, en forma de razonamientos filosóficos, religiosos, políticos, económicos y sociales, en el que las TICs son un nexo de unión del aprendizaje, entretenimiento y concienciación a través de la representación física de estas ideas.

La voluntad educativa en el museo se despertaría a mediados del siglo XX, a partir de célebres encuentros internacionales de la UNESCO en Río de Janeiro (1958)³⁸⁵ o Tokio (1960), anunciando nuevas temáticas más accesibles y una relación más comprometida del museo con su comunidad (Stoffel y Victor, 2015). Estabamos asistiendo a las nuevas corrientes museológicas, patentando otras tipologías museísticas como los ecomuseos o la musealización de sitio, en el que se prestaba especial atención no sólo al objeto custodiado sino al contexto en sí mismo, su territorio y habitantes (Brulon, 2013). Y el progresivo resquebrajamiento de la pasividad del viejo museo, motivó la introducción de visiones innovadoras a través de profesionales transdisciplinares, en el que el organigrama museístico se extendería a múltiples departamentos, entre las labores de difusión³⁸⁶ y más allá, en el servicio de educación.

El Departamento de Educación y Acción Cultural (DEAC), fruto de la reflexión en las Jornadas de Difusión de Museos celebradas en 1984, surgió como analista de públicos y confeccionador de recursos educativos y actividades para involucrar al público y facilitar la interpretación de la colección museística (Bellido, 2001). Así como el mundo cambiaba, las audiencias se transformaban, por lo que los servicios y contenidos debían ser más implicativos. Tras la reformulación de la propia organización, no sólo cabrían los aspectos didácticos y divulgativos, sino en el alcance de la misión documental y conservativa haciéndola más transparente y la reconceptualización de la muestra expositiva. Porque el museo no es un memorial del patrimonio sino es una entidad orgánica.

³⁸⁵ Orientado por George Henri Riviére, estuvieron presentes algunos de los futuros protagonistas de la renovación educativa mundial como Paulo Freire, de la renovación en la comunicación museológica como Mario Vázquez o de la renovación social del museo como Hugues de Varine. Información extraída de Stoffel, A. M. y Victor, I. (2015). Sobre multiculturalidad y responsabilidad social. En A. Domínguez Arranz, J. García Sandoval y P. Lavado Paradinas (Coords.), *Actas II Congreso Internacional de Educación y Accesibilidad en Museos y Patrimonio: En y con todos los sentidos, hacia la integración social en igualdad*. Tomo II (pp.387-404). Huesca: Universidad de Zaragoza, Máster en Museos: Educación y Comunicación.

³⁸⁶ El primer acercamiento se produjo en las Jornadas Internacionales de la XIII Conferencia del ICOM (Londres, 1983).

El museo hace gala de estrategias mercadotécnicas según las últimas apuestas en el ocio cultural, imponiendo el denominado departamento de *marketing*, actual ejecutor de las líneas publicitarias del organismo cultural, edificador de una identidad corporativa que resuma los valores de la filosofía conservacionista y social del museo. Rodríguez (2002), alecciona al conjunto departamental de la institución a la confección de un proyecto corporativo, con el que transmitir un icono de confianza y accesible a través de los *mass media*, no sólo a la difusión impresa o anunciada por programas de radio o televisión, sino influenciando a su inmediata comunidad y entorno³⁸⁷ (Valdés, 1999). Otra de las líneas inclusivas a priorizar es la de imponer la reducción de tarifas o la gratuidad en determinadas jornadas en la entrada, como se ha realizado desde el MoMA de Nueva York (Ballantyne y Uzzell, 2011) hasta los nuevos equipamientos museísticos de la capital malagueña, el Centre Pompidou y la Colección del Museo Ruso³⁸⁸. También redireccionar sus servicios de cara al actual visitante disponiendo de nuevas infraestructuras, como cafeterías o innovadores artículos en tiendas de regalos, repitiéndose algunas como franquicias³⁸⁹ según la política consumista de las vigentes audiencias.

Circunscrita a la encuesta de las "Nuevas tendencias en los museos del siglo XXI", en la que los porcentajes son cercanos a la dedicación de la potenciación de otras actividades en sus nuevas infraestructuras, como auditorios más allá de seminarios o encuentros científicos (Sani, 2013). Entre el 54% de citas especializadas al 50% de interés está en celebrar otros eventos, como conciertos musicales u otros espectáculos, teniendo la clave el *Center for Creative Connections (C3)* del *Dallas Museum of Art* (EEUU) (Black, 2013). Una vez reveladas las claves de modernización de la empresa cultural, el museo surtirá a su vez de una lectura más dinámica y amena de la colección, ofertando nuevos tipos de itinerarios –exclusivos para especialistas hasta circuitos de juegos para niños- o la introducción de dispositivos interactivos y redes tecnológicas como las herramientas interpretativas del momento, por su mayor volumen de crecimiento y aceptación³⁹⁰.

Inspirándonos en las reflexiones de especialistas, como Keene (2004), el museo del mañana desechará su entidad física y de raigambre institucional, para sólo descubrirse como una efímera transición hacia el descubrimiento, incitación de emociones o de aprendizaje de la colección patrimonial en el espectador. A raíz de deducciones como ésta, las TICs se inmiscuyen en la institución no como un recurso llamativo sino como

³⁸⁷ Desde las banderas publicitarias en el alumbrado hasta anuncios en medios de transporte cívico a una total integración en las estaciones subterráneas de metro, donde se instalan desde pósters a piezas físicas, convirtiéndose en un reclamo para la visita del museo, como han recurrido entre otros, el *Musée du Louvre* o el *British Museum*.

³⁸⁸ Actualmente, todos los domingos a partir de una determinada hora por la tarde, el acceso es gratuito.

³⁸⁹ Destaca la empresa Aldeasa S.A., principal responsable de la apertura de tiendas pertenecientes a museos de titularidad estatal en España.

³⁹⁰ En concreto un 64.4 % de los encuestados en "Nuevas tendencias en los museos del siglo XXI".

mediador de otras apuestas cognitivas y lúdicas en las piezas de exhibición, haciendo uso de un aparato interactivo con un tipo de información multimedia, acrecentando el entretenimiento de la visita en paralelo al juicio reflexivo del visitante contemporáneo.

Son numerosos expertos los que se han lanzado a estudiar las distintas variaciones en la influencia y asimilación del conocimiento del inventario museístico en las presentes audiencias, desde la percepción intuitiva de los niños pequeños (Chung, 2005), graduación en el aprendizaje del joven escolar (Falk y Dierking, 1992) hasta el impacto de otras realidades socio-demográficas, ambientales, religiosas o étnicas en los visitantes más adultos (Doering y Pekarik, 1996; MacDonald, 1995; Dawson y Jensen, 2011). Se puede indagar la raíz motivacional de estas últimas conjeturas, según las declaraciones del 32º Simposio Anual del ICOFOM/ICOM de la UNESCO (Shangai, 2008)³⁹¹, aludiendo a aspectos identitarios de los implicados frente al predominio globalizador (Fantoni, Stein y Bowman, 2012), sus conexiones más íntimas y sensibles con la temática museística o enlaces socializadores entre grupos de individuos a nivel familiar, académico o comunitario (Escarpanter, 2013).

Insertando las variables de entorno y comunidad, surgen otros factores de responsabilidad social en el museo. Alejándose del *sancta sanctorum* hacia los focos de las problemáticas ciudadanas, advertimos su involucración en iniciativas en escuelas, hospitales o programas de inserción en centros penitenciarios. Es la casuística medioambiental en *The Field Museum de Chicago* (Illinois, EEUU) con centros culturales étnicos en *The Chicago Cultural Alliance* (CCA)³⁹² (2006), embarcándose en el programa "Environment, Culture & Conservation" (ECCo), para la protección de la diversidad biológica de la selva amazónica (1999) hasta iniciativas conservacionistas en la metrópolis estadounidense en un programa de educación ambiental en la región de Calumet desde hace más de una década³⁹³. En la diatriba de otros visitantes a mencionar, tradicionalmente ignorados en las estadísticas museísticas, las poblaciones en riesgo de exclusión social, como individuos en situación de pobreza o afectados por una diversidad funcional, comprometería a la institución tanto a la legibilidad del catálogo expositivo como responsable del diálogo intercultural y participación social.

Es la ambición del documento "Museos 2020"³⁹⁴, que prescribe la mejora de la calidad temática y sobre todo, informativa en las instituciones, a través de la facilitación de

³⁹¹ La celebración del Comité Internacional para la Museología, el 32º Simposio Anual de ICOFOM/ICOM Unesco (Shangai, 2008), se tituló "Museos, Museología y Comunicación Global", presentándose en su temática, la razón de los museos como intermediarios en la difusión de información.

³⁹² Resultado de las iniciativas de la entidad del museo, Center for Cultural Understanding and Change.

³⁹³ Más información en la página Web, <http://www.fieldmuseum.org/> [Consultado a 10 de marzo de 2017].

³⁹⁴ Desarrollado en la campaña de Museums Association en el Reino Unido, para estudiar la visión conjunta de la comunidad museística, desde políticos, profesionales del sector a visitantes de las exhibiciones, opinando sobre el futuro de los museos. Más información en la página Web, <http://www.museumsassociation.org/> [Consultado a 10 de marzo de 2017].

mecanismos de interpretación ya sea desde el mobiliario hasta los itinerarios de la exposición (Negri, 2013). La museología social comprende que en el mismo prisma de la visita cultural hay innumerables perfiles de individuos, cada uno diferente en su condición física o social, por lo que el museo debe realizar un esfuerzo “ergonómico” en sus discursos y herramientas complementarias, y la incógnita que resuelve la fórmula, son las nuevas tecnologías en terminales interactivos y guías móviles con suministro informativo personalizado –según nivel educativo, expectativas de visita o lecturas comprensibles-, en la entrada al museo presencial como aquel localizado en la Web. Observaremos, cómo los sistemas informáticos proveen de accesibilidad intelectual y auxilian en el recorrido físico del museo para los visitantes, pero en el otro lado de la balanza, la institución verá en ellos un instrumento de medición en la efectividad de sus instalaciones y contenidos, como el registro de actividad del usuario por RFID o enlaces QR o *apps* de encuestas de satisfacción en el *Smartphone* (Rainbolt, Benfield y Loomis, 2012).

Intrínseco a la implantación tecnológica en las características del discurso museístico, hemos advertido en anteriores párrafos, un leve traspaso en el “absolutismo” en la construcción de significantes. Kreps (2013), llama a una “nueva ética de los museos” en lo que es el deseo de compartir la autoridad informativa, presente sobre todo, en las redes sociales de la Web 2.0. Pero, el visitante considera aún al museo ostentador del discurso de contenidos, puesto que se mantiene una bicefalia en la aportación libre en el medio digital mientras se restringe en el presente físico, donde esta verdaderamente la esencia patrimonial del museo.

Señalan algunos especialistas, como Carr (2008) o Weinberger (2011), el peligro de la credibilidad en la producción informativa de la Web, muchas veces inconexa o falta de rigor científico que aportan los internautas (Phillips, 2013). Pero, es lo que desean las nuevas voces de usuarios, que nutran los tintes democratizadores de las páginas del museo a la exposición física, sin perturbar la profesionalización del experto, pero valorar las opiniones como las elecciones de piezas en una exhibición o los argumentos que la surtirán. Estos pequeños pasos en común están dando sus frutos en algunos museos, como el *Reciprocal Research Network* (RRN), en una plataforma de transferencia informativa entre profesionales museísticos y colectivos indígenas de la Costa Noroeste y la Columbia Británica (Phillips, 2013).

A continuación, deduciremos las múltiples realidades en los visitantes y profundizaremos en los índices de expectativas, en lo que puede satisfacer la introducción tecnológica. Porque el museo debe reflejar a su comunidad y su comunidad debe sentirse reflejada e él.

5.1.1. La heterogeneidad del visitante museístico: ahondando en los modelos de estudio de audiencias y la alfabetización tecnológica

En su análisis, secundamos a expertos en *marketing* cultural sobre la disección de la variedad de públicos (Renstchler, 1998), familiarizándonos con los perfiles de visitantes infantiles, juveniles, en agrupaciones familiares u otras asociaciones, pero también en el papel del museo como agente social, integraremos a aquellos sectores demográficos en riesgo de exclusión social, ya por cuestión étnica, diversidad funcional u otras ópticas sociodemográficas. La historia de la segmentación de visitantes se ha incluido desde un enfoque geográfico, económico, educativo y hasta psicológico (Dawson y Jensen, 2011), para determinar la óptima metodología de atracción en la oferta patrimonial y obtención de la expectativa deseada por cada uno de los participantes.

Pero más allá de cifras y sistematizaciones, examinamos las particularidades y motivaciones de las audiencias, como en la casuística de niños y adolescentes en período escolar, en lo que debe intensificarse sus esfuerzos de captación y un tratamiento exhaustivo en recursos de aprendizaje y entretenimiento que seduzcan e inculquen el interés por los espacios culturales a esta primera generación de visitantes frente a otras propuestas en el bombardeo mediático de la sociedad actual. Del conglomerado de medios de comunicación al escaparate de dispositivos tecnológicos y otras consolas de juegos de última generación, ha provocado un singular desarrollo identitario, psíquico y hasta didáctico, por lo que las instituciones museísticas no deben ignorar el magnetismo que arrastran estos instrumentos y adquirirlos como un aliado efectivo para fidelizar a este tipo de públicos.

Naturalmente seguiremos con los grupos familiares, que según data Black (2013), se cuantifica con el porcentaje mayor de estadísticas de visita al museo, hasta un 55% del total de los visitantes. Pese a que es la cantidad más significativa de público, la atención de la entidad al flujo de niños y familias será relativamente tardía en los estudios de audiencias, en la que descubriremos como el soporte informático unido a la realización de una actividad didáctica y lúdica, es otro potencial atractivo dentro del museo.

Por último, queremos reivindicar la presencia de perfiles de visitantes tradicionalmente excluidos de instituciones culturales, ya minorías en la problemática racial, económica o de cualquier otra índole, como las personas con discapacidad, ya se trate de individuos con dificultades intelectuales o físicas a usuarios en edad avanzada, que consciente o inconscientemente se ha olvidado el museo y que ahora, gradualmente, se está abogando por su ingreso y participación activa en los muros de la institución, destruyendo muchas de las barreras de inintengibilidad de la colección gracias a las nuevas tecnologías.

Lo que tienen en común todos estos perfiles sociodemográficos, es el doble anhelo de intervención en la dinámica social y aprendizaje en la órbita de la didáctica informal que representa el museo. Y sobre todo, estas relaciones, habilidades y conocimientos adquiridos en la transición museística, surtirán del contraste de sus experiencias previas en otros ámbitos vitales –formación académica, ocupación laboral o tiempo libre–, arrinconadas en su memoria cognoscitiva, siendo esenciales para el desarrollo instructivo de las generaciones más jóvenes, y subvertir ideas preconcebidas y contrucción de nuevos razonamientos en el público adulto.

A. Niños, jóvenes estudiantes y grupos familiares

Aludiendo a comentarios recientes, los infantes y escolares son los sectores de las audiencias que los museólogos persiguen para su adopción en las filas del museo, porque implican el factor “continuidad” en la visita, ya ingresen primeramente como actividad complementaria de la escuela, luego inciten a sus familias y amistades al regreso, y que sean los adultos y personas mayores del museo que siempre retornen al museo. También hemos recogido las declaraciones de Cox y Cox (1995), en que afirmaban como en un principio las instituciones museísticas eran bastante evasivas con la inclusión del visitante infantil, fijándose en los pretextos contemplativos y estéticos que no debían alterarse en la museografía más clásica; en los cánones democráticos de la museología social, se vislumbrarían los embrionarios experimentos de programas como “Start” para el Museo y Galería de Arte Walsall (1995) o las galerías para niños anexa a *Birla Industrial & Technological Museum*³⁹⁵ (1998) siguiendo las pautas de un aprendizaje lúdico (Chung, 2005).

Estas propuestas ayudaron posteriormente a dirigir contenidos reiterativos y dinámicas de aprendizaje colaborativo entre miembros de la sociedad escolar hasta padres a hijos, en los que enlazar recursos formativos y lúdicos, promovimiento las diferentes ópticas de la colección museística y favoreciendo una educación constructivista en el ámbito cultural gracias a una museografía interactiva, de la que se extenderá a la infraestructura tecnológica. Reflexionamos sobre la exposición de conceptos más lineales y estructurados en el inventario museístico, pues está demostrado por Thompson (1992), que es más eficaz para la orientación y procesamiento informativo de los visitantes pequeños, incluso menores de cinco años.

La diatriba del aprendizaje colaborativo es conforme al estudio de Moussouri y Roussos (2013), en que las familias estiman las actividades de interacción social y de fines recreativos en su tiempo libre. En el caso de un museo temático, como el *Children's Museum* de Pittsburgh en 2004, se entretejería un esfuerzo transdisciplinar de

³⁹⁵ Actualmente, existe la *Children's Gallery* inaugurada en 2012.

museólogos y educadores a la hora de diseñar la escenografía y contenidos para la visita familiar, en lo que se dispondrían de entre otros elementos, de interactivos manuales. En este supuesto, se estudió el impacto de la museografía por métodos de observación –por circuito de vídeo- y entrevistas a los participantes, que eran grupos familiares con niños entre 1 y 12 años. Se atestiguó cómo la llamada del interactivo manual, en uno de los ejemplos, un cajón de arena de colores con diferentes herramientas, era una de las secciones donde más prolongaban la estancia estas familias (Sanford, 2010).

Otros especialistas como Braswell (2012), han realizado estudios de naturaleza participativa entre adultos y niños, y su compromiso simultáneo con los elementos interactivos en la muestra de un museo temático. Aquí surge la problemática del liderazgo en el aprendizaje, la referencia particular basada en el conocimiento previo que pueda suministrar la figura adulta en el infante, o la libertad de raciocinio entre un grupo de niños que reaccionan por instinto, sin prejuicios y simplemente por diversión a los contenidos expuestos por los interactivos de la exposición. Exponiendo los resultados de la investigación, evidenciándose como los niños aislados de la presencia adulta constan como el porcentaje más importante. Su aprendizaje resultante afectará irremediablemente tanto a su crecimiento intelectual como la edificación de las notas de su personalidad y carácter identitario (Chung, 2005). Otro punto de la exploración museística en familia según Black (2013), es como acontece un cambio en la jerarquización informativa, pues los adultos pueden adquirir los conocimientos y traducir su experiencia en el museo a través de la óptica más fácil y recreativa de un niño.

Una segunda avanzadilla de jóvenes visitantes, son los que se encuentran en plena incursión académica, tomando como punto de registro la valoración de Stefaniak (2007) de los que representan la Generación Y, entre las edades comprendidas entre los 18 a 28 años, diferenciada de la anterior Generación X circunscrita desde los 29 a los 42 años (McNichol, 2010). Esta generación “tecnológica”, se levanta sobre la realidad informática implantada en forma de dispositivos de comunicación y entretenimiento como teléfonos inteligentes, tabletas, videoconsolas de última generación, con enlaces a aplicaciones inteligentes o plataformas sociales en el universo Web 2.0. Estos nativos digitales están bastante influenciados por la institución familiar y grupos de amistades, por lo que no es de extrañar que sea un animal “social” que sienta necesidad de estrechar lazos con otros individuos y formar parte de una comunidad, al tener una gran presión de reflejar su estatus no ya en el mundo real sino en una sociedad virtual. La timidez o temor propio de la socialización y desubicación en la adolescencia se puede traducir en la afluencia de identidades digitales en blogs o redes sociales, el mismo sentimiento que se deriva a la entrada del museo, pero mitigado una vez que se

incite a la investigación y confrontación de las nociones aprendidas en clase (McNichol, 2010) derivando a la emoción, diversión y tal vez, reflexión de los argumentos.

Como consumidores electrónicos, es aconsejable que el museo deba introducir algún componente tecnológico en el discurso expositivo, para incrementar la atención de este tipo de público, complementando los significantes del montaje expositivo con espectáculos visionados de infografías 3D en RV o RA, "gamificar" las presentaciones en aventuras interactivas, o en facilitar contenidos multimedia sobre todo, en forma de audiovisuales, en los que se procure que el interfaz de uso sea su propio dispositivo móvil. Así, resultan los productos descargables para el *Smartphone* –modelos de guías, actividades o juegos-, accesibles por mediación de las prestaciones del aparato, transferencias RFID o enlaces a códigos QR. Se debe valorar asimismo, las actividades en grupo, alcanzando la dinámica interpretativa y comunicativa de la temática expositiva desprendiendo un aprendizaje colaborativo, que en la formulación de la visita museística de Debenedetti (2003), puede ser sincronizado cognitivamente si se trata de una asociación estudiantil.

B. Adultos (público especializado y general)

Acotando los tradicionales estudios de público que ha dirigido el departamento educativo del museo, se diversifica la visita grupal de los colectivos estudiantiles y familiares, hacia un acceso libre, anónimo e introspectivo del visitante individual; o bien, según Debenedetti (2003), unirse y separarse de una agrupación en diferentes puntos del recorrido.

Seducido por el ambiente contemplativo y perfeccionamiento instructivo que le proporciona el ambiente museístico, el especialista en la figura del estudiante o del experto, encuentra un espacio anexo al suplemento de sus lecciones o a la atestiguación de conocimientos ya adquiridos. Desde el diseño museográfico hasta las herramientas de interpretación son instrumentos confeccionados para este tipo de audiencia que demanda una experiencia más privada, en puntos estratégicos del recorrido donde profundizar la investigación –por ejemplo, experimentaciones vigentes o referencias bibliográficas-, las propuestas de itinerarios exclusivos en áreas cerradas al público –como la visita a los fondos de la colección- o invitaciones a seminarios, premiers de inauguraciones de exposiciones temporales, como han patentado el *Guggenheim Museum* de Nueva York.

No muy distinto a las pretensiones del público general, que ostenta entre sus objetivos finales la atmosfera relajada y distendida que emana el itinerario museístico en conjunción con sus nuevas anexiones, como el auditorio -con ofertas de entretenimiento paralelas a la temática expositiva, publicitando desde ciclos de cine a funciones musicales-, jardines o restaurantes donde tener espacios de desconexión. En

la ruta expositiva, es inadmisibles pecar de un discurso demasiado "científico" para estos grupos generales, sino un lenguaje más comprensible facilitado por las guías interactivas, personalizadas según las expectativas de los usuarios, programando la temporalidad del recorrido, las secciones a visitar, las temáticas de interés, entre otros puntos que veremos a continuación. Estas guías están representadas más puntualmente en quioscos informáticos y masivamente en instrumentos portátiles – desde PDAs, *Smartphones* y *Tablets*-, suministrando los contenidos en muchas ocasiones, por etiquetas de radiofrecuencia, como solución a la exclusividad de la visita para estos visitantes.

C. Visitantes en riesgo de exclusión social (minorías, discapacitados y ancianos)

Nos referimos a aquellos sectores demográficos de la población, relativos a minorías étnicas en el caso de la emigración o religiosas, comunidades en situación de pobreza o la ciudadanía con diversidad funcional, crónica o adquirida por la edad, que invoca su entrada en el disfrute del patrimonio cultural. La concienciación social del museo, idearía programas de acercamiento a los llamados "otros" públicos, aliándose con nuevas temáticas de exhibición o dinámicas inclusivas que se aproximen a las realidades de la diversidad racial, o bien, proyectar la colección museística hacia el exterior, hacia barrios marginados, asociaciones o también, actividades en centros penitenciarios. Es el caso del *Museum of the City of New York* (EEUU), donde iniciaría una política de difusión en eventos y exhibiciones especiales en las zonas más empobrecidas de la gran manzana, comprometiéndose a reflejar las temáticas delicadas como el consumo de drogas o las enfermedades de transmisión sexual (Black, 2013). En el ámbito nacional, el proyecto "El Prado para todos" del Museo del Prado (García, 2015), realiza acciones y materiales producidos para trasladarlos a aquellos centros especializados y asociaciones de personas con discapacidad intelectual, como la "Guía Visual del Prado", para visitantes con Trastorno de Espectro Autista (TEA).

El complemento tecnológico será un poderoso aliado para la accesibilidad física e intelectual de los visitantes con discapacidad, ya en inteligentes planificaciones de la fábrica museística en un edificio transitable para personas con dificultades motoras o por circunstancias especiales –embarazadas, niños o ancianos-, haciendo posible la comprensión de contenidos en guías de lenguaje criptográfico, audiodescripción o subtítulos para visitantes con discapacidad intelectual o sensitiva.

La aproximación a la cultura de las personas con diversidad funcional, es sinónimo a la ascensión informática y abolición de prejuicios por instrumentos de protección como leyes antidiscriminatorias³⁹⁶, reconocimiento de derechos desde organismos

³⁹⁶ Resumiendo algunas, "Americans with Disabilities Act", (Estados Unidos, 1990), "Disability Discrimination Act", (Reino Unido, 1995) o "Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad" (España, 2003).

internacionales y entidades gubernamentales como la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad en Nueva York (2006), que perfilaría una cadena de sensibilización en el ámbito empresarial, en el lanzamiento de terminales de apoyo, académico en investigaciones y publicaciones sobre los tipos e inventivas para propiciar la accesibilidad universal, y por último, el patrimonial, que es el escenario donde se llevaría a la práctica.

Primordial es la tecnología de asistencia, en beneficio de la autonomía y comunicación de este tipo de usuarios, desde la invención de sillas de ruedas automáticas controladas por interfaces naturales, rehabilitación de pacientes con lesiones cerebro-vasculares o terapia para personas afectadas de Alzheimer mediante simuladores de Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Como el proyecto "Hud System" (Sulisz y Seeling, 2012), donde se incorporan etiquetas RFID en objetos cotidianos que el usuario puede descifrar con su dispositivo móvil una capa informativa en RA con un mensaje recordatorio de la identificación o utilización del utensilio.

Para los individuos con parálisis motora, la Universidad IT de Copenhague está perfeccionando los programas de código abierto de seguimiento ocular, como UIT Gazetracker o GazeTalk, que ayudan al suministro textual en la pantalla de ordenador (Milekic, 2010). También se potencia la navegación táctil y legibilidad informativa en teléfonos móviles para invidentes, o las revolucionarias gafas inteligentes que ayudan a percibir las figuras de personas u objetos en la panorámica real; para personas con visibilidad reducida, este sistema por medio de cámaras, capta las imágenes y el algoritmo del programa intuye la morfología de los elementos respecto al entorno, que son mostrados independiente en las pantallas del visor para ayudar a su fácil comprensión. Es el caso del dispositivo HMD de RV de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)³⁹⁷ (RTVCYL, 2012) o las *Smartglasses* de la Universidad de Oxford³⁹⁸ (Valdés, 2014). En la casuística de los usuarios sordos, se barajan las aplicaciones de subtítulos o video-reproducciones en lenguaje de signos.

Otra problemática es la infoaccesibilidad en el marco Web, y el común denominador es la omnipresente brecha digital en Internet, que en el Reino Unido traspasó del 60% en 2003, excluyendo a millones de ciudadanos (Selwyn, 2003). ¿Se amortiguaría por los preceptos de transparencia en la navegación digital del organismo W3C?. El *World Wide Consortium*, dictaminaría las vías de accesibilidad para el usuario discapacitado en las pautas WCAG 2.0 (*Web Content Accessibility Guidelines*), imponiéndose la normativa

³⁹⁷ Este proyecto iniciado en la UC3M por el Grupo de *Displays* y Aplicaciones Fotónicas. La aplicación ha sido elaborada en el marco del proyecto de "Ayudas Técnicas Integradas para Discapacidades Visuales, Transportables y Accesibles" (ATIDivisTA), en la convocatoria de ayudas para la consolidación de grupos de investigación con jóvenes investigadores de la Comunidad de Madrid.

³⁹⁸ Con la colaboración del Real Instituto Nacional de Ciegos de Reino Unido, ganaría el Google Impact Challenge de 2014.

de periféricos especiales que sustituyan al ratón y teclado mediante *tracking* gestual, dispositivos hápticos o comandos de voz, por las dificultades psicomotrices que pueden presentar por ejemplo, las personas que padecen dificultades motoras, como artritis.

También demanda una presentación alternativa de la información en pantalla mediante el aumento tipográfico, contraste cromático, regulación lumínica para aquellos usuarios con trastornos epilépticos, o la traducción sonora o subtítulo en lengua de signos de los datos textuales (Hanson y Richards, 2013). Entre los obstáculos de aprendizaje cognitivo en algunos internautas, tenemos portales especializados como ARASAAC (Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa)³⁹⁹ [Imagen 76], como un canal de comunicación por pictogramas, vídeos en lengua de signos e imágenes para el signado de palabras con licencia *Creative Commons* (BY-NC-SA) abarcando todos los ámbitos, desde el sanitario hasta el cultural, en varios idiomas (Marcos, 2015).



Imagen 76. Página de inicio ARASAAC.
Fuente: <http://www.arasaac.org>

Así la persona discapacitada o excluida por otros motivos, tras el umbral del museo se siente inmersa en la ciudadanía, donde desarrollar sus dotes imaginativas, sus habilidades creativas, crecimiento psicomotriz según Goldin (2005), en un aparato social como lo es la entidad museística. De ahí, la proliferación de multitud de temáticas museísticas acorde a las problemáticas cotidianas, como el *Migration Museum* a finales de los años setenta (Adelaide, Australia). Aquí la proyección expositiva y programación de actividades difusoras se encargaba de subrayar la dimensión de emigrantes en la región y arraigar unos valores de tolerancia en la convivencia, siendo un reducto detractor contra las políticas de inmigración de la administración local (Sandell, 1998). Un paso más hacia la integración son las

³⁹⁹ Un proyecto gestionado por el Centro Aragonés de Recursos para la Tecnología Inclusiva (CAREI), la coordinación técnica del Centro Aragonés de Tecnología de la Educación (CATEDU) y financiado por el fondo social de la comunidad europea. Más información en la página Web, <http://arasaac.org> [Consultado a 13 de marzo de 2017].

actividades inclusivas del Museo Municipal de La Vila Joiosa (Alicante) donde las personas con diversidad funcional se prestan a realizar visitas teatralizadas en la *Casa Museu La Barbera dels Aragonés*, una masía del siglo XVI reconvertida en una casa decimonónica, perteneciente a la familia Aragonés que ocuparía importantes puestos administrativos y militares hasta finales del siglo XX (García, 2015).

Una interesante iniciativa de *marketing* del Departamento de Cultura de la comunidad italiana es la denominada "Happy Museo"⁴⁰⁰ (2011-2012), en el que quería componer un polo de atracción social, de medicina terapéutica, de diálogo intercultural para todo tipo de visitantes, desde escolares hasta ciudadanos de la tercera edad, mostrándose la institución museística, como otro hábitat socializador (Negri, 2013).

De ahí, las concesiones de lo que se ha llamado "arteterapia" y que se ha proyectado externamente al museo, en centros de atención hospitalaria o terapias psico-sanitarias hasta penetrar entre las tareas del área educativa. A través de la elaboración de trabajos manuales, siempre liderados por un especialista, se intenta fomentar la autoestima del individuo y recordar experiencias cotidianas, por la abstracción de formas elementales, mezcla de texturas y colores que pueden representar las piezas creadas (García, 2015).

Se profundizará más aún, en el caso del público invidente en la visita museística, dejando a un lado panelísticas en Braille o macrocaracteres. Un profesional deberá planificar una idónea ruta de exhibición, según sea el nivel de visión del individuo, desde un residuo visual a ceguera total. En esta cuestión, al visitante ciego se le invitará a realizar un *tour* táctil paralelamente a la muestra, en el que palpará una serie de reproducciones de piezas originales, donde se le explicará los códigos representativos de un edificio arquitectónico, un modelo escultórico o la composición pictórica, valorando las formas y disposición en el espacio físico. La experimentación técnica en guías audio-descriptivas o nuevos materiales en la copia tridimensional de la obra, harán el deleite de este público, fomentando su independencia móvil e intengibilidad del discurso.

Otra de las dificultades sensoriales en los visitantes discapacitados, es la sordera, de la que se han perfeccionado medios de difusión desde visitas concertadas por guías-intérpretes en lengua de signos o simplemente folletos de sala. La nueva museología intentará proponer un circuito accesible por medio de la amplificación de sonido en bucles magnéticos en personas con sordera leve, y un ingreso totalmente autónomo, por medio de signoguías.

⁴⁰⁰ Página Web: www.happymuseumproject.org.

5.1.1.1. Modelos de estudio de la audiencia museística

Siempre se ha remitido a exámenes de observación para verificar la eficacia de una instalación expositiva o el discurso fehaciente de los contenidos de una muestra, ya a través de entrevistas previas, vigilancia sincronizada –por circuito de vídeo u otra aparatística- y una encuesta final, donde profundizar en sus expectativas iniciales, las transformaciones psicológicas y fisiológicas durante la estancia, y el conocimiento adquirido en la terminación de la visita (Dawson y Jensen, 2011). Estas necesidades de atención al visitante surgirían en la década de los ochenta en la cuna de la museología social en el continente americano, donde se establecerían las asociaciones de estudios de visitantes, como la canadiense en 1991, norteamericana en 1992, australiana en 1995 y británica en 1998, donde germinarían los primeros análisis de audiencias (Black, 2013). En España aparecería tardíamente el Laboratorio Permanente de Público de Museos en España (2008), por obra de la Subdirección General de Museos Estatales.

Este hecho verifica la desregulación histórica que tiene la institucionalización y por tanto, consecutivamente exponer la metodología de estudio de visitantes, en los que sobre todo, primarán informes exclusivos de los museos más prestigiosos, secundándose por otras memorias de entidades con una particular vinculación - administrativa, geográfica o temática-, sin rigurosidad teórica o empírica. Por lo tanto, no existe sistematización en la canalización de públicos, siempre se barajaría entre las variables sociodemográficas, nivel cultural o condicionamientos psicomotrices, sin un orden predeterminado. En la balanza científica, tenemos la apuesta prometedora de la Visitor Studies Association (VSA) de Estados Unidos⁴⁰¹, que celebra un encuentro anual entre investigadores y otros profesionales museísticos, donde realizar comparativas entre procedimientos de evaluación en las entidades y formalizar nuevas metodologías en recolección de datos, atestiguando el uso de las prestaciones tecnológicas en los museos, como la introducción de aplicaciones de GPS para el seguimiento de las acciones de visitantes pequeños, familias y personas de la tercera edad en la ruta expositiva de museos históricos o científicos, como el *Museum of Fine Arts* de Bostón o *The Children's Museum* en Indianápolis.

El impulso europeo en la codificación de audiencias, es el sistema "Chess Experience"⁴⁰² (Experiencias de Patrimonio Cultural a través de interacciones socio-personales y *Storytelling*), en el Museo de la Acrópolis (Atenas) y el *Cite d l'Espace* (Toulouse, Francia), donde confeccionar un servicio personalizado en la visita, en el que se enfocaría a cálculos más avanzados. Se valorarían desde los antecedentes demográficos

⁴⁰¹ La última celebrada es la 29th Annual Visitor Studies Association Conference (Bostón, 2016), llamada "The Data Revolution" sobre la repercusión en la generación de contenidos en la era Internet.

⁴⁰² Recibe la financiación del 7º Programa Marco de la Unión Europea, "Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la Unión Europea" (2007-2013).

en la edad, origen o el idioma, las competencias educativas, habilidades informáticas – conocimiento en nuevas tecnologías- y motoras, las expectativas de la visita, en los intereses de duración temporal o recorridos, así como las predilección por lenguajes en el discurso o la escala de interactividad (Roussou et al., 2013).

En el plano internauta, la World Wide Web se descubriría como un instrumento conveniente para el estudio del visitante museístico, en el supuesto de la Red de Patrimonio Canadiense que desde el año 2001, confiscaría inteligentemente los datos de navegación de usuarios en las *Websites* de museos, para estipular en qué espacios y qué informaciones eran las preferentes para estas primeras audiencias virtuales. La presencia digital del museo se tornó como un foco de investigación y también como un magnífico reclamo, considerado por expertos como Chadwick (1999) o Thomas y Carey (2005), para la difusión de las entidades reales en el germen del nuevo milenio; como se ha demostrado en el periplo de encuestas, donde un 57% de los que visitaron los portales Web, mostraban deseos de visitar las sedes presenciales de los museos (Mulligan, 2010).

Las entidades museísticas aisladas en sus sitios Web, tomaban partido de la navegación en sus dominios virtuales para lanzar encuestas sobre el perfeccionamiento de su menú informativo. En el portal del *Victoria & Albert Museum*, se navegaba al enlace SurveyMonkey⁴⁰³, como un programa gratuito de encuestas en línea, que permite personalizar las preguntas y recolectar resultados simultáneamente en la Web, emitiendo documentos técnicos (Mulligan, 2010). Otro experimento fue en la Web del *Indianapolis Museum of Art (2011-2012)*⁴⁰⁴ en el que se quería esclarecer los motivos de la visita previa en el museo virtual para posteriormente, aproximarse a la entidad presencial. En el modelo de una encuesta abierta se evaluarían los factores profesionales en la navegación –investigadores y otros expertos-, como intereses inespecificados más generales. Se crearía un inicio de sesión personalizado por el programa JavaScript, recopilando las palabras clave en la búsqueda de información para verificar las tendencias de exploración y por último, un informe editado por Google Analytics, de las estadísticas de tráfico directo o descargas de archivos textuales y gráficos, para medir el volumen de atracción y eficacia documental en los intereses profesionales de los visitantes (Fantoni, Stein y Bowman, 2012).

En estos párrafos, nos hemos referido tanto a un específico *software* de estadísticas para empresas, en los supuestos de SurveyMonkey o el conocido Google Analytics, pero existen en el escaparate internauta otros programas de análisis de usuarios como Webtrends® (1993), donde crear un filtro de entrada en *Websites*, por medio de un

⁴⁰³ Página Web: www.surveymonkey.com.

⁴⁰⁴ Estaría disponible en el sitio web en el período del 23 de diciembre de 2011 al 18 de enero de 2012, recibándose un total de 119 respuestas.

registro privado y cuenta personalizada del visitante, ahondando en estudios mercadotécnicos, mejora de búsquedas informativas u optimización de servicios en línea de cara a las compañías, en este caso, el museo, donde dar un trato especial a los usuarios inscritos (Mulligan, 2010). Más actualizada es Museum Analytics⁴⁰⁵ (2011), concretada como una plataforma *on-line* –de modelo beta- que unifica la presencia digital de 3.000 entidades museísticas, en el que se editaba una reseña diaria en redes como Twitter o Facebook y la contabilidad de la audiencia real y virtual en el tramo del año 2011.

Una vez en el museo presencial, se desecharían vetustos sistemas de encuestación impresa en formularios o grabaciones monitoreadas por cámaras o redes de escucha en micrófonos o alguna otra aparatística. Las TICs han promovido la innovación en los métodos de observación de visitantes, así como atestigua la conferencia de Visitor Studies Association en 2014, en el que se mostrarían los resultados del STEM Education Evaluation Center (SEEC) en TERC Inc. En estas auditorías externas del proceso educativo en el ámbito científico y matemático equiparándolo a conocimientos estadísticos y el volcamiento de plataformas lúdicas, utilizarían para aproximarse a la asignatura de la biología terrestre una *Touch-Table* interactiva para un grupo de estudiantes, en el que el instrumento captaba su mayor atención y eso fomentaba un mayor aprendizaje.

Debe controlarse con rigurosidad el sobre-dominio del instrumento tecnológico sobre el visitante, porque hemos constatado que las guías portátiles en la sede museística, ya audioguías, PDAs o aplicaciones en teléfonos inteligentes, casi siempre tienden a imponer un recorrido prefijado en el itinerario expositivo. Si animamos a qué observar, dónde esperar, también puede determinar el invariable juicio autoritario de la institución museo (Fernández, 2013). Efectivo en la observación del lenguaje corporal del visitante y los flujos de la circulación de la exhibición, donde tal inmueble expositivo, descanso programado o tecnología auxiliar puede dar otro cariz al espacio museístico, seducir a la audiencia y elevar las expectativas de aprendizaje y entretenimiento del público.

La *National Gallery of Art* de Londres, ha utilizado equipos de seguimiento ocular para registrar los movimientos que realiza los ojos del visitante cuando está visualizando las imágenes de la colección proyectadas en una pantalla de ordenador. Utilizando un sistema de *tracking* y *software* de análisis diseccionando el ángulo de la mirada del espectador, se evaluaría en la exhibición "Telling Time" (2000) en la sala Sunley, en la que versaba cómo los pintores han tratado de capturar un momento en el tiempo o crear un efecto de transición en sus obras. Milekic (2010), concluye cómo no se percibió

⁴⁰⁵ Desarrollado por INTK en los Países Bajos, ganaría varios premios como "Elección del Público" o "Museo Profesional" en la Web Museum Conference de 2012. Más información en la página Web, www.museum-analytics.org [Consultado a 13 de marzo de 2017].

una mejora en la experiencia de la visita, pero no se excluye su uso en el futuro para estudiar las preferencias visuales del usuario respecto al disfrute de la colección artística.

Las experimentaciones en el sistema de guía móvil por etiquetas RFID, han sido uno de los últimos hitos de la informática en proveer una herramienta idónea para el conocimiento del inventario expositivo como asimismo, una investigación promovida por el personal museístico respecto a las tendencias de sus visitantes. En el *Chawsamphraya National Museum* (Ayudhaya, Tailandia)⁴⁰⁶, invita a los participantes a la equipación de una pulsera de mano y unos auriculares, aunque existe la posibilidad de compatibilizar el audio por mediación de *Smartphones* o *Tablets* con navegadores iOS o Android. Tras una previa introducción de datos personales del visitante en la entrada –preferencia por una temática, idioma y otras variables-, ingresaban en un circuito museístico donde se insertaban distintas etiquetas de radiofrecuencia en terminales informáticas repartidas por el itinerario, del que se extraían los contenidos a través de los receptores RFID en las pulseras. Además de la satisfacción del visitante, los profesionales pudieron verificar los tiempos en el recorrido –parada o transición-, además de la zona donde se comprometió más la audiencia [Imagen 77] gracias a la señal por RFID y referencia de los intereses particulares a cada espectador (Kovavisaruch et al., 2012)



Imagen 77. Estadísticas recogidas sobre los puntos de interés.

Fuente: Kovavisaruch, L.; Sornlearlumvanich, V.; Chalernporn, T.; Kamolvej, P.; Lamrahong, N. (agosto de 2012). Evaluating and Collecting Museum Visitor Behavior via RFID. En Proceedings of PICMET '12: Technology Management for Emerging Technologies, Vancouver, British Columbia, Canada.

⁴⁰⁶ Un proyecto colaborativo entre la Universidad Kasetsart, Centro Nacional de Electrónica y Tecnología de Computadores (NECTEC), que se instauró durante un intervalo temporal de seis meses, con una utilización del sistema por parte de un total de 360 visitantes.

5.1.1.2. Alfabetización tecnológica. Interfaces efectivas y amigables

Inmersos ya en la navegación por la página Web o el *tour* interactivo del museo original, surge la confrontación tecnológica de aquellos visitantes que desconozcan el funcionamiento y posibilidades que pueda ofrecer el complemento electrónico en la selección informativa de terminales o dispositivos móviles. Asegura Merel van der Vaart (2014), que a veces, el desconocimiento de la correcta utilización de estos interactivos puede derivar a una desconfianza del usuario y por lo tanto, directamente en el abandono del interés en el discurso expositivo. Así que nos hallamos ante la importancia de la ergonomía del diseño en la interfaz de uso, así como la cuidadosa planificación de los contenidos de la aplicación informática.

Según los investigadores Falk y Dierking (1992), la conformación del visitante interactivo surge de la suma total de un primer acercamiento a la muestra según su experiencia previa e intereses deseados, la socialización en el espacio a través de otros espectadores y por último, la instalación expositiva a través de la edificación, ambientación y organización del inventario museístico (Decaloris, 2005), en el que será protagonista la infraestructura tecnológica. Sin duda la más popular en el museo ha sido el equipo de los primigenios quioscos informáticos suplantados por los afamados dispositivos táctiles, que se han prolongado en su extensión de mesas *multi-touch*, o inclusive tapices interactivos extendidos en el suelo del recorrido. Se basa en la experimentación háptica concluida por Gibson en 1966⁴⁰⁷, donde aprehendemos a través de la unión de la percepción táctil y kinestésica (Espinosa y Medellín, 2014). De ahí, la importancia comentada de la filosofía en la interacción humano-ordenador, y en el despliegue de la aparatística que proporciona una retroalimentación motriz en el espacio tridimensional respecto a los 6 grados de libertad (DoF). Célebres por su funcionalidad más natural e intuitiva, en el reconocimiento deíctico o cualquier movimiento corporal, que fomenta en muchas ocasiones, la dinámica comunicativa en la visita grupal. Gracias a la rápida implantación de la pantalla táctil en nuestros dispositivos móviles de última generación, hemos aprehendido la navegabilidad por estas interfaces informativas.

También nos son familiares las mismas prestaciones que despliegan estos terminales comunicativos, como los sistemas de transferencia por radiofrecuencia (RFID), como demostró el estudio de Kovavisaruch y otros (2012), para el *Chawsamphraya National Museum* de Tailandia, o lo mismo podemos alentar en la lectura de los códigos QR, proporcionados en etiquetas con impresiones geométricas y bicromáticas, cuya *app*

⁴⁰⁷ Se basó en un experimento que consistió en el reconocimiento de diez moldes con la mano: estos moldes tenían diferentes formas y tamaños, y se los proporcionó a sujetos videntes e invidentes para conocer si era posible o no acertar en dicho reconocimiento.

específica y captura por cámara del teléfono inteligente, termina enlazando a una página Web con recursos informativos del museo.

Pero en el caso de las nuevas tecnologías visuales, como la Realidad Virtual o la mediática Realidad Aumentada, no es tan positiva la actitud del visitante. Es costoso el encargo de la realización de un proyecto de Realidad Virtual en el discurso expositivo, en la equipación necesaria –desde cuevas inmersivas a un completo equipo de traje, cascos, guantes o gafas estereoscópicas-, y la complejidad en la escenificación del mundo virtual, en la contextualización ambiental, edificación de una metrópolis o la recreación de la cotidianidad de su población. Más sencillo en el caso de la Realidad Aumentada, con las representaciones 3D ya descifradas mediante marcadores enfocados por cámaras fijas o por sofisticados programas de incrustación de imágenes infográficas en el canal de nuestro terminal móvil.

Uno de los análisis dirigidos por la red holandesa *Virtual Museum Transnational*⁴⁰⁸ era el estudio de usabilidad de una guía RA móvil en el *Allard Pierson Museum* (Ámsterdam) contrapuesto al propio del meSch (*Material EncounterS with digital Cultural Heritage*) en los terminales iPhones o iPad, donde hacían referencia a las pulgadas de su pantalla o los entresijos de su interfaz de navegación. En la exhibición temporal “Eternal Egypt Experience” (2013) se incrustó la aplicación InstantAR en Tablets PC de Apple®. Algunos públicos aún no pueden encontrarse habituados a una experiencia de Realidad Aumentada; lo que parece la superposición de capas informáticas en tres dimensiones en el plano real del visitante museístico, puede traer el efecto contrario del esperado, por falta de identificación con la tecnología, la dificultad de control de la aplicación, sobre todo, para los públicos analfabetos tecnológicamente hablando, las personas de la tercera edad. Así ocurriría en el museo holandés, donde los visitantes no querían portar una tableta de grandes dimensiones, muchas veces eran invisibles los propios iconos identificativos de las soluciones RA anexos a los elementos expositivos, o cuando no precisaban el correcto funcionamiento de la aplicación aumentada en el dispositivo (van der Vaart y Ray, 2014).

Podemos sumar más obstáculos negativos en las plataformas tecnológicas en la articulación de recursos y su adecuada receptividad en las audiencias museísticas. La vinculación de la guía sonora en el recorrido expositivo, en los antiguos formatos de audioguías, muchas veces poseen características persuasorias en la visita, pues orientan en el itinerario de exhibición además que planifican la temporalidad de su estancia en el museo. Por otro lado, limitan la autonomía de circulación, y también aumentan la pasividad del individuo, donde puede llegar a abstraerse en el propio artilugio electrónico olvidándose de la colección (Kuo-en et al., 2014), al equiparse con unos

⁴⁰⁸ Nos referimos al subgrupo de Digital Museum Network de Amsterdam, perteneciente a la red europea de excelencia dedicada a los museos virtuales.

auriculares, haciéndolo poco partícipe a la atención y diálogo con otro usuario, y la pérdida reiterada de la visualización inmediata de la obra, al tener que atender a la multitud de opciones de estos sistemas. Provoca el aislamiento psico-social y mina la libertad de juicio crítico del espectador como afirmaban Webster, Treviño y Ryan (1993); una pérdida de conciencia del individuo y un esfuerzo en discernir su opinión personal.

Un periplo de dispositivos se alejaría de estas opiniones adversas, como "Sotto Voce"⁴⁰⁹ (Grinter et al., 2002), abogando por la comunicación sincronizada entre dos guías de audio, en el modelo de un pocket PC Compaq iPAQ™ 3650 con pantalla táctil y auriculares incorporados, proclive al diálogo referente del contenido multimedia en textos e imágenes. Asimismo, la guía "HIPS"⁴¹⁰ (Benelli et al., 1999), tenía la novedad de estar equipada con un sistema de orientación, seguimiento y memoria, que permitía acceder a las opiniones de los restantes usuarios.

Perfeccionándose en modelos de tamaños más reducidos como PDAs, *Smartphones* y *Tablets* PC, el museo acontecería la revolución de la guía portátil. Ya por la disponibilidad de los terminales por el mismo visitante que eliminaría la ecuación económica del alquiler de audioguías, como la incorporación de aplicaciones con descargas de nuevos itinerarios o contenidos multimedia exclusivos, en la que nos detendremos también en las consecuencias de la RA móvil en el museo. La visualización de una reproducción 3D de la pieza, nos sugiere una falsa proximidad a la obra original, que puede satisfacer el valor emocional y apreciativo del arte por el público (Kuo-en et al., 2014).

Seguidamente la contemplación directa –del significado histórico en la recontextualización infográfica de un patrimonio extinto o cercenado, o las reseñas adheridas informáticamente en el entorno de una pieza real-, evita las interrupciones bruscas en el aprendizaje, típico de las lecturas impresas u otros sistemas portátiles de notificación multimedia, consiguiendo realizar una interpretación genuina por equiparación con la obra original. La no-obstaculización de cédulas explicativas o paneles informativos, economiza el espacio de exhibición y fomenta la interactividad natural del visitante con la exposición (Zhang, Hou y Chang, 2012).

Aunque también Pallud y Monod (2010), entrevistando a los visitantes del museo, exponían el beneficio de la recreación histórica en el porcentaje de más de un treinta por ciento de la audiencia, mientras el público restante, no está de acuerdo con esta contextualización por técnicas visuales.

En uno de los análisis dirigido por *Taipei National Fine Arts Museum* (TFAM) con motivo de la exhibición temporal "Viaje a través de Jiangnan: un momento crucial en la

⁴⁰⁹ Esta guía electrónica de naturaleza táctil, está inserta en el modelo Compaq iPAQ™ 3650, basada en un diseño colaborativo CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*).

⁴¹⁰ Proyecto financiado por la Unión Europea, cuya experimentación se llevó a cabo en el Museo Cívico de Siena (Italia) en el año 2000.

búsqueda artística de Chen Cheng-po” (2012), se diseñaría una guía de RA móvil, que consistía en captar la imagen de la pintura por el sistema de grabación del dispositivo, reproduciendo una reseña informativa y seguidamente la descripción sonora acerca de los pasos significativos para crear un juicio artístico, a través de las indicaciones compositivas, técnicas y cromatismo empleado como la experiencia estética proporcionada. La interfaz electrónica ofreció una navegabilidad intuitiva, ofreciendo el aumento o reducción del tamaño de la pieza, recursos textuales anexos a partes concretas de la obra, que repercutían en la mayor concentración de los visitantes en la colección pictórica (Kuo-en et al., 2014).

Sólo añadir unas consideraciones finales; los expertos como Sparacino (2004), concluyen que es insuficiente sólo elegir un tipo de complemento tecnológico para la exhibición museística, ya un modelo de auditorio inmersivo, terminal informático o guía portátil, sino que debe optar por una selección reflexiva de un conjunto TICs, persiguiendo la satisfacción de la diversidad de públicos, en una experiencia específica y particular en la divulgación de contenidos.

5.2. *Edutainment*: la nueva didáctica del ocio en la exhibición

Previamente a la revolución de los nuevos aprendizajes en el itinerario museístico, retrocederemos hacia la misma evolución de la corriente educativa a lo largo del tiempo. El avance de una Sociedad de la Información a una del Conocimiento por el desarrollo tecnológico, provocaría grandes cambios en la educación formal, la de raigambre institucional según unos currículos académicos, y en la denominada “informal”, que más que una asimilación educativa es un proceso de aprendizaje, donde se produce exento de cualquier espacio de enseñanza oficial –escuela, universidad, etc.-, y se concreta por ser un proceso voluntario, de conducta activa y de fines personales (Mulligan, 2010).

La concienciación social de organismos mundiales y la innovación de la filosofía comunicativa de las TICs, proyectaría una gran influencia en ambas realidades de la educación contemporánea. La Unión Europea en 1997, promulgaría una serie de recomendaciones en las entidades didácticas, como la vinculación a una red educativa, nuevos métodos de aprendizaje o la adquisición de materiales curriculares de alta calidad y bajo coste (Aznar, Cáceres e Hinojo, 2005). Deseos que se cumplirían en la introducción tecnológica, multiplicando las facetas que podía tener el prisma educativo, desde la llamada “educación multimedial” de Ferrés (1992), en la que hace uso de recursos textuales y audiovisuales con la metodología didáctica. Fue una excelente oportunidad de favorecer la alfabetización en los países del tercer mundo, además de reducir la brecha digital que existe en estas regiones. La avanzadilla de “Educación para Todos” de la UNESCO (2000), sería el fruto de una de estas intervenciones en las

escuelas primarias de Cabo del Este (Sudáfrica). Se proporcionaría un equipo electrónico y conexión a Internet, consistente en un ordenador portátil –con micrófono y altavoces- y materiales contenidos en un CD-ROM para cada aula (Leach, 2008). Actualmente se están desechando los programas 1:1 (“One Laptop per Child”, OLPC) en educación, en que la administración proporcionaba gratuitamente un dispositivo electrónico –principalmente, computadoras- o las subvenciones parciales de BYOT (“Bring Your Own Technology”) para estudiantes de familias sin recursos (UNESCO, 2013).

En los estados de mayor riqueza económica, la Comisión Europea llevaría a cabo dentro de la Agenda Digital para Europa –la iniciativa Europa 2020-, uno de sus planes de acción con la presencia de las TICs en educación, como un importante modelo de formación para las naciones que rentabilicen sus beneficios en la economía y sociedad, produciendo materiales gratuitos en la estrategia de Recursos Educativos Abiertos (*Open Educational Resources*, OER) gracias a fondos públicos y cursos libres en MOOCs (*Massive Open Online Courses*), en la plataforma de Open Education Europa⁴¹¹. Esta última tendencia de aprendizaje más económico y ampliamente orientado a profesionales y estudiantes universitarios, propicia una enseñanza inmediata y sincronizada –al estar conectado en cualquier momento y lugar con el profesor o la intermediación de otros compañeros-, evaluaciones más continuadas –al tener la flexibilidad de la no-restricción del trimestre o semestre académico-, y tutela personalizada del instructor –por comunicación por líneas de chat o mensajería electrónica- (Merritt, 2014).

Recogiendo las semillas de las directrices de estos importantes organismos, las administraciones elevaran sus presupuestos educativos, disponiendo de herramientas para generar un aula TICs, en las pizarras interactivas. En el ejemplo para las escuelas españolas, es el dispositivo interactivo “e-Board Touch Profesional” producido por StudyPlan y Legamaster, con *software* actualizado y equipado por micro-cámaras ópticas que registran la interacción multitáctil en la superficie del instrumento (La Razón, 2013). En la alianza de las instituciones japonesas de educación primaria y la Universidad de Hiroshima se experimentaría con MONSAKUN Touch. Las lecciones del profesorado en la asignatura de matemáticas se hacían más comprensibles para el alumnado, gracias a este dispositivo electrónico, que estaba programado para ayudar a resolver problemas con la aritmética a través de distintos ejercicios planteados en la aplicación [Imagen 78] (Yamamoto et al., 2013).

⁴¹¹Página Web: <http://openeducationeuropa.eu>.

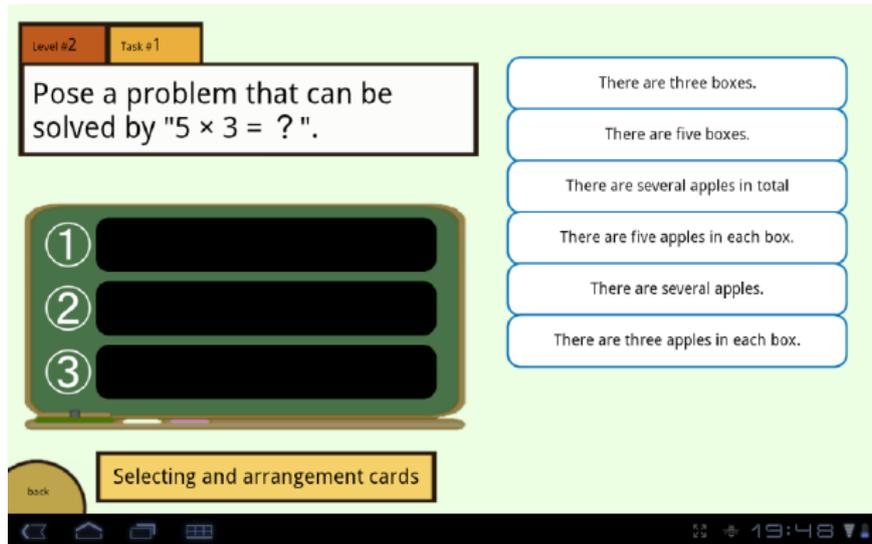


Imagen 78. Interface del sistema MONSAKUN Touch.

Fuente: https://www.researchgate.net/figure/286441440_fig5_Figure-7-Interface-of-MONSAKUN-Touch-2

A pesar de la paulatina transformación de las fórmulas clásicas en la didáctica formal, no deja de ser inmutable que estos espacios de aprendizaje siguen siendo fijos a unos específicos currículos académicos, una tutela permanente por parte del maestro, y que a raíz de la superación de unos conocimientos en distintos grados de dificultad, desde el colegio básico hasta la escala universitaria, sólo redundará en la instrucción para desempeñar una actividad profesional en el futuro (Addison, 2011). Radicalmente opuesto, la educación informal es un proceso de aprendizaje de tipo constructivista, es decir, en el que no prima tanto el saber teórico en las aulas sino la experiencia sensible en la cotidianidad. Básicamente, el reflejo de la memoria de sus conocimientos previos es un enlace hacia la “construcción” de nuevos razonamientos. Donde el mediador de esta transición puede ser el mismo profesor en la clase o la intersección de las TICs en otro espacio de aprendizaje; en el que conlleva a la postura activa del alumnado en la búsqueda del conocimiento (Nimnual, Chaisanit y Suksakulchai, 2010).

Es el caso de las investigaciones en técnicas de aprendizaje informal, en el denominado CoDiLEs (*Context Diagram of Learning Experience*), probado en un grupo de escolares en séptimo grado (12 años de edad) en el espacio de varios centros de ciencias en Seúl (Corea del Sur)⁴¹². Aquí se demostraría la importancia del contexto de aprendizaje, por la interacción con los elementos de la exhibición como un factor de anclaje con la memoria cognitiva del proceso de estudio académico y empatismo afectivo y social entre los alumnos (Hong y Song, 2013).

Uniendo los propósitos de la didáctica informal con el surgimiento tecnológico, son las nuevas vías de aprendizaje dinámico, alejados de su realización presencial y

⁴¹² Museo de los Niños de Samsung (CMS), Seúl Museo Nacional de la Ciencia (SNSM), Educación de Seúl y el Instituto de Investigación en Ciencias (SESRI), Seodaemun Museo de Historia Natural (SMNH) y el Museo de la Electricidad (EM).

enmarcándose en el universo de la World Wide Web. Es la promesa de la vigencia del aprendizaje en línea o *e-Learning*, que originariamente era un poderoso aliado de los ámbitos de educación informal pero que rápidamente también está abarcando las instituciones tradicionales de enseñanza, en la complementación de materiales curriculares. En el plano cibernético se fomentó los llamados "entornos de aprendizaje Web 2.0" o WBLES (*Web-Based Learning Environment*), en el que trabajaban las sedes culturales, como las entidades museísticas, en producir recursos de lectura fácil y dinámica interactiva en el acercamiento a conceptos históricos o artísticos (Mulligan, 2010). Es la transición hacia la "gamificación" de las presentaciones, facilitando la adquisición de conocimientos y entretenimiento lúdico, con unas pautas de diseño en el programa de exploración, asimilando la atmósfera del videojuego de acción, así como el planteamiento del *hardware*, en el que el usuario reconoce el instrumental y la dinámica de funcionamiento, induciéndolo a un aprendizaje inconsciente (Jerger y Wiberg, 2003).

La National Science Foundation (NSF) (EEUU), es la entidad encargada de la realización de MUVes, una iniciativa destinada a la evaluación gráfica del multiusuario en un entorno virtual y encauzado al aprendizaje científico del público escolar. El sistema MUVes habilita un contexto virtual, creando una plataforma interactiva donde los participantes, diferenciados por sus avatares, interactúan con otros compañeros o personalidades propuestas por el computador, con el objetivo de participar activamente entre las diversas simulaciones expositivas propuestas por instituciones integrantes en el programa. Para ello, es clave la mediación de Internet, mediante la instalación de la plataforma Sense8 WorldToolKit y la tecnología multimedia MMTS para orientar al alumnado en su primera experiencia cooperativa a nivel virtual.

Adaptado a los dispositivos móviles de última generación, surgiría el "aprendizaje móvil" o *m-Learning*, como una derivación de la educación en línea pero sustentada en los patrones de movilidad, de recepción instantánea y personalización de contenidos que detentan las pequeñas computadoras que son en realidad la telefonía inteligente. Consecutivamente a las predilecciones del estilo narrativo en *e-books*, con presentaciones genuinas y de lectura atractiva y confortable, la instrucción en terminales portátiles gana ampliamente en dar cabida contenidos de tipo multimedia – textos, archivos de audio y video-reproducciones-, más la cooperatividad de sus opciones de compartir información en redes sociales de la Web 2.0.

Una de las primeras iniciativas *m-Learning* fue la del terminal móvil de Sony Ericsson en 2002, que contenía una programación de recursos didácticos (Frohberg, Göth y Schwabe, 2009). Hoy en día, el futuro está en las *apps* para móviles, siendo el dato registrado en descargas de aplicaciones educativas en una cifra de 270 millones; es la tendencia que el aprendizaje móvil acerque las posturas de la educación académica y la de razón informal en los próximos años, como se está poniendo en marcha en la

iniciativa "Leveraging Mobile Technology for Sustainable Seamless Learning in Singapore Schools" (SEAMLESS), un método que asocia el diario de aprendizaje del currículo escolar del alumno con la práctica experimental en su vida diaria (UNESCO, 2013).

5.2.1. Abrazando los valores educativos y lúdicos en el museo

De la institución museística surge la analogía con una entidad empresarial a la hora de conquistar la diversidad de audiencias que persiguen realizar actividades educativas que conlleven el factor recreativo en su tiempo de ocio. La penetración del sistema tecnológico en las propuestas del área didáctica del museo, revitalizará el condicionante del entretenimiento en la dinámica. Es uno de los afluentes donde brotará el concepto de *edutainment*, es decir, "educación y entretenimiento" siendo el espacio cultural sinónimo de aprendizaje y esparcimiento. El visitante no es un ente pasivo en la contemplación museística sino un activo en el aprendizaje. Afirma Schärer (2005), que el visitante quiere realizar su propio juicio interpretativo, no involucrándose con los objetos sino con las manifestaciones subjetivas sobre los valores atribuidos como las circunstancias entorno a ellos; por lo que el espectador contemporáneo no sólo es un recipiente sino un productor de significados renovados. En el remolino socializador de la tecnología comunicativa en el horizonte Web, como las redes 2.0, hemos insistido en que un nuevo incentivo a la participación en el ámbito patrimonial es la gradual democratización en la autoridad de contenidos. Observaremos como se están relacionando escasas propuestas educativas en el museo con nuevas vías comunicativas en canales de Facebook o Twitter, para entrelazar los intereses de los visitantes más jóvenes. Instan los expertos a un "diálogo pedagógico", según las últimas evaluaciones profesionales de los educadores de museos en Estados Unidos (Charitonos et al., 2012; Duarte, Aidar y Conrado, 2013).

Pero, debemos cuestionarnos ¿cómo ha acontecido la paulatina transformación de los objetivos didácticos a unos valores lúdicos en el departamento educativo del museo?, ¿cuál es la futura importancia de la tecnocracia en el aprendizaje del patrimonio cultural?.

Haciendo una retrospectiva de la acción educativa en la institución museística, debemos evocar las primeras iniciativas en los centros estadounidenses ya en el siglo XIX, contagiando a sus análogos europeos en la siguiente centuria y en la recta final a los museos del horizonte asiático y Oriente Medio en los años noventa. Ejemplificado en el *Museum of Islamic Art* (Doha, Qatar), en el que ha repercutido un profundo cambio en la misión de las entidades culturales, porque es factor clave entre sus objetivos, inculcar valores educativos para el desarrollo de la nación (Reeve y Woollard, 2013). No es de extrañar que se asignen más de dos millones de dólares al departamento de educación en los presupuestos anuales del museo (Merritt, 2014), en

el que se ocupan de programar actividades didácticas y recursos afines para indistintos públicos, así como de diferentes niveles académicos, grupos familiares o personas en riesgo de exclusión social.

En la mayoría de estos proyectos, los museos trabajan conjuntamente con otros organismos educativos, creando un eficiente plan en la receptividad de conocimientos tanto en el ámbito de la didáctica formal y la informal, que representa en última instancia el centro museístico. Escenificado en el compromiso del MINOM Portugal y el Grupo de Trabajo sobre la Educación, en el que proyectaron "Héroes del museo por un año", con la significativa intención de que los estudiantes de colegios de educación primaria (10 y 11 años), experimenten una vinculación con la institución museística desde una edad temprana. Intervinieron hasta tres museos en esta iniciativa, *Museo do Trajo São Brás de Alportel*, *Casa-Museu João Soares* y *Museu da Comunidades Concelhia da Batalha*, tutelados por varias corporaciones administrativas y fundaciones, en que el alumnado cooperaba simultáneamente con el personal museístico en la realización de programas educativos (Stoffel y Victor, 2015).

El catálogo tecnológico redundaría en una doble vertiente: en la necesidad de participación social en el cariz didáctico de la museología, instaurando una insólita "museografía didáctica" (López, 2013), y continuándose en el aprendizaje en línea que reivindica la producción de contenidos en el museo digital (Hawkey, 2004). Para ello, la iniciativa "Immersive Educations" es una colaboración internacional de centros de investigación, empresas, instituciones educativas y museos, entre otros, creada con los objetivos de desarrollar buenas prácticas en la educación entorno al aprendizaje lúdico basado en el juego⁴¹³.

- Nueva didáctica en la tecno-museografía

Entre las primeras iniciativas tecnológicas en la museografía didáctica de las sedes científicas, están las acciones inscritas en el *Exploratorium* de San Francisco (EEUU), con recreaciones de fenómenos científicos a través de una guía interactiva, abriendo los ojos hacia una realidad en la exploración de contenidos, donde no sólo preocupaba la asimilación de conocimientos sino despertar el interés y la curiosidad por descubrir la temática de la exhibición. Siguiendo la trayectoria en la *Cité des Sciences et de l'Industrie* de la Villete (París) o el Parque de las Ciencias en Granada en la década de los noventa, inaugurando los quioscos informáticos, pantallas interactivas, terminales PDAs como complementos del aprendizaje interactivo. Los dispositivos portátiles se perfeccionaron en el terminal Pocket PC en el *Lapworth Museum of Geology* de la Universidad de Birmingham (Reino Unido), con la guía multimedia *Hypertag Magus* que registraba los contenidos, mediante un sistema de infrarrojos instalado en el itinerario

⁴¹³ Más información en la página Web, <http://immersiveducation.org/> [Consultado a 14 de marzo de 2017].

expositivo, de los cuales se podía memorizar los archivos de texto, audio o vídeo -en formatos HTML o películas Flash- gracias a la conexión Web (Naismith y Smith, 2006).

En las experimentaciones de la tecnología de RA, en el *Gamagori Museum of Earth, Life and the Sea* (Japón), se llevó a cabo un estudio de usabilidad del sistema dirigido a visitantes escolares (entre 5 y 15 años de edad), donde se identificó entre los imprescindibles del éxito de la iniciativa, como la reflexión individual y construcción de un juicio propio. En el modelo de un interfaz láser *Big Fat Wand* (BFW), respondía a un aprendizaje divertido apuntando a los elementos expositivos, entre ellos, la estructura ósea de una ballena fosilizada, para extraerles la capa informativa –textos e imágenes- y ser percibida en la pantalla del dispositivo portátil (Takahashi et al., 2013).

Siguiendo con la visualización de la RA, exponemos el ejemplo de una exhibición temporal organizada por el *Florida Museum of Natural History* (EE.UU), en la efectividad del aprendizaje interactivo en esta tecnología y el apoyo del sensor de movimiento Microsoft Kinect 3D. Bautizadas como “AR Sandbox” (cajas de arena RA), eran exactamente unas cajas de arena en las que se ubicaba en posición cenital un dispositivo Kinect, creando un espectáculo virtual de orografía “aumentada” por proyecciones superpuestas de curvas de nivel, franjas cromáticas y simulación acuática dibujadas en los relieves topográficos captadas por el movimiento de la mano del usuario en la arena real [Imagen 79]. Haciendo las delicias de los pequeños y mayores en los condicionamientos de la biología terrestre en el lago y cuenca de la región de Tahoe⁴¹⁴ (Vanhemert, 2013).

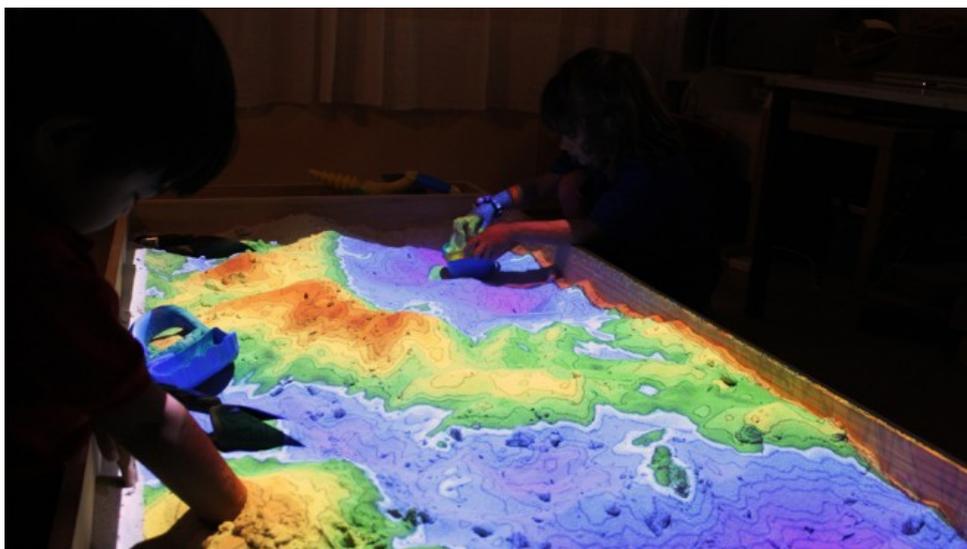


Imagen 79. Usuarios explorando el sistema “AR Sandbox”.

Fuente: <https://www.wired.com/2013/08/this-augmented-reality-sandbox-turns-dirt-into-an-interactive-interface>

⁴¹⁴ Financiado por la Universidad de California Davis además de W.M. Keck Foundation en el proyecto “W.M. Keck Center for Active Visualization in the Earth Sciences” (KeckCAVES). Más información en la página Web, <http://keckcaves.org/> [Consultado a 15 de marzo de 2017].

Entrelazando con los museos de historia, la innovación de herramientas interpretativas, reelaboran los relatos tradicionales de las fuentes históricas, en un estilo narrativo más atractivo y sugerente para el público, por mediación de audiovisuales, terminales interactivos o guías portátiles, que secundan el guión expositivo a través de textos, imágenes y otros elementos de consulta (Besolí, 2008). La finalidad es recrear una verídica atmósfera escenográfica, donde acontecieron los hechos históricos, a través de recientes tecnologías de modelaje 3D de estructuras milenarias y derruidas, renacidas con la visualización en Realidad Virtual o Aumentada; así el espectador se sumerge fielmente en los hitos más significativos de nuestra crónica histórica.

Rápidamente los prototipos PDA se extendieron como una instrumentación muy efectiva en estos modelos expositivos, así para ofrecer una cantidad de información textual, documentos acústicos, imágenes fotográficas o animadas, entre otros elementos, accesibles gracias a su interfaz táctil. Fomentarían la visita colaborativa de grupos, como se proyectó en la iniciativa europea ARCHIE dentro del área didáctica del *Provincial Gallo-Roman Museum* (Museo Provincial Galorromano) de Limburg (Bélgica) (Schroyen et al., 2007). La guía PDA podía reflejar las preferencias de visita de los usuarios, programar un itinerario privado o bien, empezar una dinámica grupal a través de un juego cooperativo con los restantes usuarios. Enrolándose en el papel de agricultores romanos, debían resolver una serie de cuestiones a través de la exposición con el fin de alzarse victoriosos en la aventura. Con líneas abiertas de comunicación por voz y texto, los grupos avanzaban por las preguntas de la exhibición, negociando e intercambiando una serie de bienes -ganado, productos agrícolas, etc.- por otros materiales necesarios -sal, acero, etc.-, con el que edificar un número de infraestructuras y pronto alcanzar la meta.

La solidificación del Grupo de Trabajo LEM (*Learning Environment Museums*) en el proyecto Museum Network de la Unión Europea, aplaudirían la exitosa infraestructura del *Imperial War Museum North* (Manchester, Reino Unido). Un edificio diseñado por Daniel Libeskind, en el que se despliega una instalación de audiovisuales y pantallas táctiles que ayudan a la asimilación de la infinitud de matices en los conflictos bélicos, mediante la interpretación de voces expertas en historiadores, científicos o arqueólogos, ahondando en la concienciación y crítica de los sucesos más trascendentes de la biografía de la humanidad. Es importante, la creación del anexo didáctico en un espacio denominado "Laboratory of Life" y centro de estudios, invitando a usuarios infantiles y jóvenes estudiantes a acceder a otra visión de la temática y colección museística (Bourke, 2013).

Así como la tecnología ha impulsado la labor arqueológica, en reconstrucciones y contextualizaciones virtuales de monumentos perdidos o gravemente dañados, que favorecen la interpretación del sitio, continúa en los teatros de RV en los proyectos de

la *Foundation of Hellenic World* (FHW) (Grecia) en el centro cultural Hellenic Cosmos, donde se ubica el espacio de Realidad Virtual "Tholos", que es un recorrido alternativo por la antigua Ágora, a través de distintos saltos en el tiempo, viendo la evolución urbanística de este mítico espacio social: la sede administrativa y lugar de encuentro de actividades deportivas de hace 400 a.C., el gran apogeo del comercio helénico en el 150 a.C. y su metamorfosis romana en el desarrollo cultural de edificios templarios, como el odeón o el ninfeo, en el año 150.

Otra de las iniciativas de FHW, es el proyecto "Experimedia" (Christopoulos et al., 2014), evaluando el uso de la Realidad Aumentada y la visita sincronizada por las redes sociales del grupo de usuarios. Incluyendo marcadores de RA superpuestos en objetos de la exhibición, que ayudan a descifrar una relevante información sobre las piezas, como la reconstrucción 3D de una cama, ánfora o una embarcación, procedentes de la antigua ciudad de Mileto.

Un breve ascenso de la introducción técnica en los museos de arte, estigmatizados históricamente como lugares de contemplación estética y juicio introspectivo de la colección, donde la museografía interactiva dinamizaría la propuesta argumental así como la transición espacial, en variables didácticas y de entretenimiento, que vayan más allá de una experiencia estética unipersonal y fomente otra clase de interpretación de las piezas expositivas; por imágenes nunca vistas por la óptica virtual, ahondando en reseñas informativas no sólo de documentos bibliográficos sino de testimonios vivos como por ejemplo, entrevistas a autores u otra manera cooperativa de realizar la visita, por plataformas de opinión por conexión Web en terminales móviles.

Una de las primeras experimentaciones tecnológicas en las sedes más tradicionalistas, sería el espacio de la *Micro Gallery* en la *National Gallery* de Londres (1991)⁴¹⁵, ofertando un abanico de sistemas interactivos en la visualización del catálogo museístico, ubicándose como un anexo en la visita en el ala Sainsbury. Una docena de pantallas táctiles de imagen en alta resolución, mostraban el inventario pictórico del pre-Renacimiento italiano, acompañándose de animaciones gráficas y una efectiva ambientación sonora. Se invitaba al usuario a disponer de una información personalizada en lo que deseaba ver en el recorrido expositivo.

Conforme a este gran salto de fe, indistintos museos artísticos utilizarán estos sistemas interactivos, sobre todo, en los museos de arte contemporáneo, quizás al tener un mayor grado de libertad en conceder una instalación tecnológica en edificaciones modernistas o bien, al presentar acciones expositivas apoyadas en el medio tecnológico para facilitar la comprensión de sus colecciones. Como el *Museum of Modern Art* de San Francisco (SFMOMA), dentro de un programa acuñado *Interactive Education Technologies* (IET) con el que lanzaría el terminal multimedia "Making Sense

⁴¹⁵ Posteriormente la galería cerró un acuerdo con la empresa Microsoft, por el cual se almacenaría una copia del sistema en CD-ROM.

of Modern Art" (1999). Un interfaz más intuitivo en la exploración del *Smart Table* que detectaba el movimiento de la mano sobre la superficie de una pantalla LCD, en la estética del menú por el programa Flash, donde el visitante podía navegar por las innumerables posibilidades documentales o gráficas de la colección estadounidense, paralelamente a la intervención crítica de los mismos artistas, curadores e historiadores del arte (Samis, 2001).

Uno de los últimos hitos en apéndices educativos en el museo de arte, es la casuística de la *Gallery One* del *Cleveland Museum of Art* (CMA), este macroespacio diseñado paralelamente al acceso de la exhibición museística, es una sede altamente interactiva en la que dispone de una significativa infraestructura tecnológica en forma de puntos audiovisuales, *displays multi-touch* o sensores inteligentes, que ensalza la intengibilidad de la colección artística, de manera individual o grupal y para todos los públicos. Las pantallas multitáctiles, facilitan un control natural del inventario museístico, sumando la recontextualización de la pieza en su entorno original por técnicas infográficas, aumentando o disminuyendo el tamaño de la imagen, barajando un divertido cuestionario de preguntas sobre la obra, que incrementa la perspectiva sobre el mundo del arte para las familias. Otro de los espacios, como "Studio Play", hay unos paneles táctiles que se convierten en caballetes electrónicos para los visitantes más pequeños, donde pueden crear su propia obra de arte a través de componer formas simples y luego darles color, finalizando un bonito proyecto que los infantes pueden ver colocado, en versión impresa, en las paredes del museo equiparándose a grandes piezas de la historia del arte (Alexander, Barton y Goeser, 2013).

- Nueva didáctica en la *Website* museística

La amenaza que la aglomeración tecnológica convierta el museo en un extravagante parque temático (López, 2013), puede ser contagiosa al panorama virtual en la proyección de un signo comercial en la entidad cultural, al no explotar los valores pedagógicos de la colección en un adecuado uso de recursos interactivos en la página Web y los espacios cooperativos de universo 2.0 (Reeve y Woollard, 2013).

De ahí, la importancia de simposios transnacionales, como la conferencia "The Educational Museum: Innovations and Technologies Transforming Museum Education" (2013), del Museo Bebaki (Atenas) junto a la Embajada de Estados Unidos y el Consejo Británico en Grecia. Uno de los temas principales era la transformación de las nociones educativas en el museo mediante la utilización de las tecnologías sociales, como las afamadas redes de Facebook, Twitter o Pinterest. Se descubren a través de la inscripción en las plataformas sociales, como chats sincronizados en aplicaciones móviles para Facebook, donde animan a la consulta de dudas y otras espontáneas conversaciones entre visitantes digitales y personal museístico. Fue la experimentación del *Tokugawa Art Museum* (Nagoya, Japón), donde crearían un perfil de Facebook para

construir un puente comunicativo temporal a la visita de las audiencias en las colecciones japonesas y la guía simultánea del conservador museístico en la línea Web. Equipados con sus dispositivos móviles iPhone, los visitantes recopilaban imágenes y emitían opiniones sobre la temática expositiva, de las que eran recogidas por el especialista, dialogando abiertamente sobre sus consideraciones y aportando otras sugerencias al interesado (Cui y Yokoi, 2012).

No sólo para seducir a una mayor cantidad de público sino también para ayudar a la visibilidad y por tanto, respaldo económico de la institución y sus programas didácticos, al incluir los típicos sponsors publicitarios que conllevan estos espacios de la Web social (Christidou, 2014). Es la dinámica de *Museum of London* en la temática "Get up, Stand Up: Fight for your rights"⁴¹⁶ (Charitonos et al., 2012). Los protagonistas eran estudiantes de 13 y 14 años de la escuela secundaria, donde se realizaría un estudio de observación –por micros y cámaras–, para evaluar la utilización simultánea de recursos de aprendizaje *on-line* y *off-line*. Divididos en grupos, en el que cada uno de los miembros estaba equipado con un par de dispositivos iPhone, siguiendo una ruta predefinida –por instrucciones de folletos– a través de tres áreas de exhibición sobre la urbe actual. En ellas, se les encargaban hasta cuatro investigaciones diferentes en el que se entremezclaban preguntas sobre la temática expositiva y para resolverlas debían hallar una serie de pistas en la colección, en el que el factor colaborativo era indispensable para el éxito de la misión; la asociación se basaba en el uso del teléfono inteligente, con el que recabar fotografías o mensajes que luego se enviarían a un canal de Twitter⁴¹⁷. Cada *tweet* estaba clasificado según la intención emitida, ya sea de experiencia personal o juicio interpretativo de los integrantes del grupo, identificándose por medio de símbolos. Una vez terminada la aventura museística, el alumnado debía realizar una presentación formal de los conocimientos adquiridos en la exhibición. Así se demostraría como el adecuado uso de la tecnología y redes sociales podía potenciar la comunicación y por tanto, el aprendizaje en el ámbito del patrimonio cultural.

Una temprana concienciación del potencial de la página Web museística como innovadora propuesta de difusión educativa conjunta, se concretó en el *Minneapolis Institute of Arts* (MIA) y *Walker Art Center*, donde desarrollaría en el año 1998 "ArtsConnectEd" (actualizada en 2009)⁴¹⁸. Es un recopilatorio de recursos descritos por etiquetado social y continua información por RSS *feed*, en el que aparecen documentos de instituciones museísticas y otros anexos como artículos bibliográficos, archivos de

⁴¹⁶ Relacionada con el Plan de Trabajo KS3 "Igualdad y Creencias".

⁴¹⁷ Una cuenta de Twitter fue creada para el proyecto (@MuseLearn) y supervisado por el investigador. Todos los participantes crearon una cuenta personal en la que siguieron el perfil del proyecto.

⁴¹⁸ El original ArtsConnectEd se galardonaría con el premio a la mejor Web educativa por el certamen Museums and the Web en 1998 y el premio MUSE por la Alianza Americana de Museos en 1999. Más información en la página Web, <http://www.artconnected.ie> [Consultado a 14 de marzo de 2017].

audio, presentaciones de vídeo y otros elementos interactivos, imprescindibles para profesionales educativos y estudiantes, con herramientas de búsqueda como "Art Finder" y el espacio personal del usuario registrado en "Art Collector". En éste pueden crear su galería de ítems sobre la colección e incluso confeccionar una presentación para utilizar en el aula. Asimismo, la *Website* del MIA ofrece múltiples apartados que incentivan el aprendizaje, desde clases artísticas para adultos, hasta el menú de "Teachers & Students", que ofrece recursos para la formación del profesorado por museólogos, interesantes materiales curriculares sobre las temáticas expositivas, recursos interactivos sobre la colección permanente de arte asiático. "Artist's Toolkits" es una aplicación para la creación de obras y otros programas para entender los interrogantes sobre los diferentes aspectos religiosos o sociales de los temas de la colección con acceso a vídeos tutoriales y restaurativos sobre el inventario.

También cabe destacar la labor del MoMA, germen de extensión de estas líneas en didáctica colaborativa. En el apartado "MoMa Learning" en su Web⁴¹⁹, vemos presencias de micro-chats en *tweets* en directo o el espacio fotográfico de Flickr hasta una dilatada programación de cursos libres MOOCs.

La avalancha creciente de las *apps* para dispositivos inteligentes es otro de los ingenios para explotar en la institución museística. Es el patrón seguido por el Museo Nacional del Prado junto con Telefónica, con la publicación *on-line* de conferencias, encuentros y seminarios en el arco temporal de 1988 a 2014 en una aplicación de contenidos iTunes U⁴²⁰. Concienciación del área de comunicación Web, dirigía un cúmulo de archivos de vídeo y audios, con intervenciones extraordinarias de historiadores como Robert Rosenblum o artistas como Bill Viola. Con una descarga para dispositivos Apple, clasificada en las opciones de temática, artista y autor de la ponencia, del que el usuario podía crear su propia *playlist* que puede ser interesante desde el punto de vista educativo, como tutor de estudiantes (Figueroa, 2015).

Para un aprendizaje interactivo para los visitantes infantiles, tenemos otra seriación de aplicaciones que imitan el concepto de videojuego, haciendo más fascinante la incursión por el catálogo museístico. Es la inventiva de "Chronos-Museo Naval" desarrollado como una *app* gratuita y disponible para *Smartphones* y *Tablets*, por el trabajo conjunto del Museo Naval de Madrid con la multinacional Samsung⁴²¹. Gracias a un avatar virtual, el capitán Telmo, nos tutela a través de esta aventura, en que los pequeños usuarios pueden encarnar el papel detectivesco en torno a reseñas textuales, gráficos animados y juegos de rompecabezas, en el que viajarán de la mano de las

⁴¹⁹ Página Web: www.moma.org/learn/moma_learning.

⁴²⁰ El enlace a las conferencias del período 2014 a 2015, están en el siguiente enlace Web, <https://itunes.apple.com/es/itunes-u/conferencias-2014-2015/id930384430?mt=10> [Consultado a 15 de marzo de 2017].

⁴²¹ Esta iniciativa, pionera en el ámbito de las instituciones culturales, es el resultado del proyecto de la "Incubadora de proyectos de Samsung Apps", organizado por la compañía y ganado por el Museo Naval en octubre de 2012.

figuras históricas y obras maestras del inventario museístico; desde el primer mapamundi de Juan de la Cosa (1500) a la restauración de antiguas naves marinas o conocer a Cristobal Colón o Isaac Peral (Samsung, 2013a).

En la intervención del II Congreso Internacional de Educación y Accesibilidad (Huesca, 2014), el Museo Thyssen-Bornemisza remarcaba su importancia y para ello, trabajaba en la infoaccesibilidad de sus aplicaciones disponibles en su portal didáctico EducaThyssen, para no un público especializado o usuarios infantiles, sino para todos los visitantes potenciales extendiendo sus pretensiones a recursos para extranjeros que están aprendiendo español o bien, audiencias con diversidad funcional. Un importante salto de esta institución, es el desarrollo actual de "Nubla" en colaboración con la compañía Sony Entertainment y Gamera Nest con el fin de distribuirlo comercialmente en las consolas Sony PlayStation (Moreno, 2015). La aventura se desenvuelve en una trilogía de capítulos, donde el protagonista Nubla tiene que recorrer un mundo aparentemente "inhabitado" con acertijos a resolver y así esclarecer el misterioso pasado de este lugar, gracias a la ayuda de personajes encerrados en una serie de cuadros [Imagen 80].

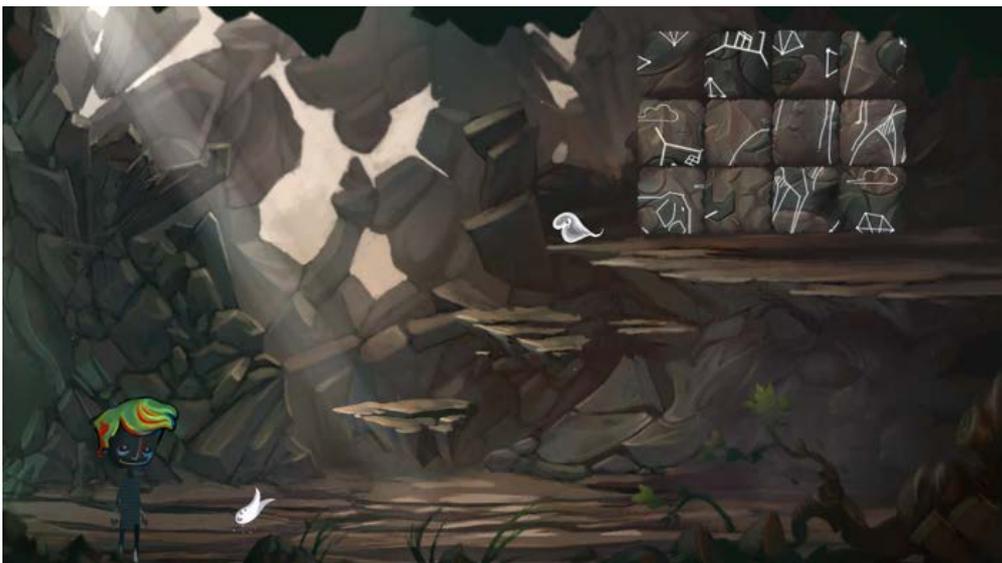


Imagen 80. Presentación de uno de los acertijos-puzles en el videojuego "Nubla".
Fuente: <https://manumartinez.com/tag/museo-thyssen/>

5.3. Creando un hábitat ideal según valores personalizados, recreativos y accesibles

Acorde a los signos comerciales y mediáticos de los espacios de ocio cultural y la doctrina de una apertura social de la institución museística, hemos insistido en que debe cumplir las necesidades de diversos modelos de visitantes, según preferencias cognitivas y sensitivas, como las expectativas recreativas que se pueden observar en

otros centros de esparcimiento y por último, la importancia en los patrones de accesibilidad física e intelectual en las sedes; con la finalidad de convertir al museo en un hábitat demandado por la ciudadanía actual, en parangón a otros sitios de entretenimiento, cines, teatros, parques de diversión, etc. (Sandoval, 2009).

Presionado por ajetreadas jornadas laborales, la población activa reclama una desconexión mental de las problemáticas cotidianas, reflejada en esta numerosa oferta de ocio. Un peligro inminente es que dentro de acogerse a los postulados de estado de consumo, llegue a tergiversar su misión científico-social y se vea arrastrada a los beneficios económicos del *marketing* empresarial. No sólo debe ampliarse la infraestructura museística para restaurantes o tiendas de regalos, sino otros servicios paralelos a los itinerarios de exhibición, auditorios, salas de archivos, bibliotecas o aulas informáticas, que refuercen el cariz difusor de su función investigadora.

Aunque hemos recalcado el aprendizaje como el valor más considerado en el itinerario museístico, pues fomenta la habilidad deductiva y el enriquecimiento personal (Kelly, 2007), los estudios neurocientíficos y psicológicos han demostrado que los procedimientos del conocimiento en el deleite estético del arte, aumentan nuestras emociones e identifican nuestros requisitos según unos códigos de lenguaje corporal o gramaticales (López, 2013).

También hay un factor contradictorio, pues los usuarios reconocen que la potenciación de la actividad intelectual resta diversión en la visita del museo, sobre todo, por las pocas oportunidades de socialización en el recorrido (Parker y Ballantine, 2002). Davidson y Sibley (2011), expusieron cómo los análisis psicográficos de otro sector de visitantes, los que niegan un acercamiento al museo, reclamaban impulsos de las dinámicas activas de participación social en un espacio distendido y agradable, en una adecuada transición de acción didáctica, ambiente colaborativo y fines de entretenimiento, como se ha evaluado anteriormente en los grupos juveniles y familiares.

Meditando este último aspecto, es donde dice Debenedetti (2003), que recae la principal insatisfacción del público en la visita al museo. El listado de actividades de ocio, realizando alguna práctica deportiva o acudiendo a disfrutar de una función teatral, siempre invita a la compañía de familia o amigos, compartiendo libremente opiniones sobre el evento del que se suma a nuestra experiencia cotidiana. Pese a la filosofía social del museo, hoy en día es todavía un espacio restrictivo al debate público, porque aún se prima la abstracción contemplativa y divinización de la pieza en la percepción expositiva, atendiendo previos cánones de la primitiva museología. Sesgar la reunión y discusión de espectadores entorno a la obra expuesta, coartada por mensajes prohibitivos que anuncian "silencio" o "no tocar", sólo creara un sentimiento de estrés y frustración al usuario, viéndose rechazado y abandonando totalmente cualquier aproximación futura al museo.

Gradualmente, la implantación de terminales interactivos y una alternativa en el suministro informativo a través de la simbiosis de textos, imágenes fotográficas o de elaboración infográfica 3D, presentaciones audiovisuales en el *tour* expositivo, en quioscos multimedia, pantallas táctiles o dispositivos móviles, permitirá emitir un nuevo juicio en la incursión museística, donde se solicita un mayor compromiso en los visitantes, enfocando otra perspectiva en la aproximación de la colección. Alejándonos del riesgo de conversión en un parque temático por la implicación tecnológica y ahondando en la rigurosidad de la información por las distintas capas documentales que surgen de los sistemas multimedia (Lerner, 2011). Así, se intenta crear una única y particular experiencia museística a las preferencias o capacidades de cada perfil de visitante, donde la clave está en la mayor comprensión informativa –orientación en el recorrido y asimilación rápida y agradable de los contenidos- y adecuación del montaje tecnológico en las paradas en el itinerario, según fines de alivio mental y descanso físico en las variables de circulación de las audiencias.

Programando un itinerario específico o manipular la copia digital de la pieza artística, sin deslucir la presentación de la obra original. Teniendo en cuenta, la colaboración y diálogo entre las audiencias equipadas con terminales portátiles al proponerles una actividad recreativa –ya pueda ser una aventura de investigación o ruleta de preguntas- o bien, trabajar en la accesibilidad cognitiva de los diferentes hándicaps que puedan presentar los públicos con discapacidad. Todo ello es posible por la inventiva electrónica que existe actualmente, pero recordemos las palabras de Moreno (2007), que implican que la tecnología debe ser invisible en la instalación expositiva, pero su manipulación debe ser intuitiva e inclusiva y debe restringirse a los deseos de aprendizaje del espectador: una complejidad de intereses que nos lleva a reflexionar si podremos alcanzarlos algún día, realizándose unas tímidas incursiones en el presente.

5.3.1. Personalización de la ruta expositiva

La retrospectiva de estudios de visitantes ha atestiguado como una de las preferencias más deseadas el *auto-mapping* o auto-guiado en el circuito expositivo. En el análisis de Rainbolt, Benfield y Loomis (2012), demostraron que había una mayor inversión de tiempo en las galerías museísticas –entorno a una hora-, y también se contabilizó un 10% menos de abandono en la visita con un complemento de guía. En el estudio del equipo de Kuflik (2011), de los cinco minutos de rigor que pasaban los visitantes en la exhibición del *Hecht Museum* (Haifa, Israel), contrastó ampliamente con los cerca de veintiún minutos de los espectadores que sí habían utilizado una guía multimedia. Cualquiera sea el modelo de dispositivo tecnológico, una mesa interactiva o terminal portátil, también hay que prever una alteración inconsciente en el patrón de visita individual que pueda llegar a convertirse en grupal. Por ejemplo, un visitante aislado puede sentirse tentado en algún momento del recorrido, a compartir alguna deducción

con otro participante. A la inversa, en un espectador acompañado de amigos, surge la necesidad de anonimato y reclirse en algún aspecto o detalle de la obra, para seguidamente reunirse con el grupo e iniciar un debate sobre la cuestión.

Perfeccionándose desde las audioguías, computadoras de bolsillo la primera generación de iPods, los nuevos terminales de comunicación, en *Smartphones*, *Tablets* PC o la conjunción Phablets llegan para quedarse, aliándose de sus prestaciones, como conexión Wi-Fi, transferencia informativa por radiofrecuencia RFID –o la alternativa NFC-, como otras funciones de orientación por GPS, acelerómetro o giroscopio, que apoyan a la programación exclusiva del itinerario museístico, en la circulación de la muestra o la recepción de contenidos. Debemos ser cuidadosos en sólo intensificar con nuestra aparatística tecnológica la interacción grupal, puesto que algunos visitantes desean una incursión anónima por el museo. Así que hay que establecer directrices para las necesidades específicas de los usuarios, ya apunten hacia las preferencias de una experiencia auto-programada o de variables manipulables en su visita, estudiando los posibles obstáculos espaciales o atolladeros cognitivos respecto a esta infraestructura interactiva.

Las antiguas agendas electrónicas, como las PDAs, se impusieron en la década del 2000, como un fructífero campo de estudio en la guía museística. De ahí, las primeras inventivas como HIPS (Sarini y Strapparava, 1998), HIPPIE (Opperman y Specht, 1999) o PEACH (Stock y Zancanaro, 2007), que también se desarrollaron bajo las necesidades cognitivas de los visitantes en grupo.

Desarrollado a partir del prototipo PEACH, aparecería PIL (*Personal Experience with Active Cultural Heritage*) [Imagen 81] (Kuflik et al., 2011), cuyo funcionamiento se evaluaría en la exhibición del *Hecht Museum* (Haifa, Israel), centrándose en perfeccionar las ecuaciones de la interacción grupal, como es la navegación por la interfaz de usuario por un menú navegable automático (NAMD) o dividido por apartados (AUI), en versión individual y conjunta. En el primer caso, es necesaria la petición de datos para la clasificación de intereses personales, como tener un tutorial adjunto por el personal museístico para crear una guía inteligente.

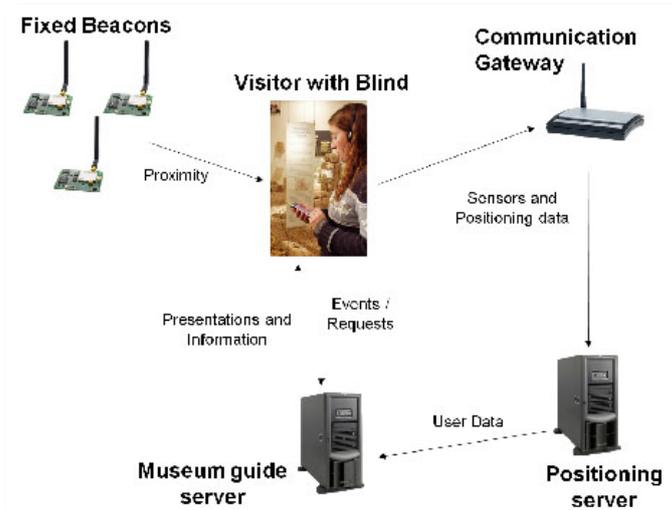


Imagen 81. Esquema de los componentes de funcionamiento de la guía PIL.
Fuente: <http://cri.haifa.ac.il/project/pil/pil.html>

Aterrizando el proyecto CHIP para el *Rijksmuseum* (Roes et al., 2009), también admitía la propia autoridad en la gestión y administración de contenidos en la visita museística. Siguiendo esta estela, el sistema UbiNext, del Instituto Internacional de Telecomunicaciones de Kioto (Japón) y la Universidad de Eindhoven (Países Bajos), trabajaba sobre la diversificación en los modos de orientación y administración informativa, con los apartados "NoReco" –negando sugerencias informativas-, "ubiNextReco" –recomendaciones según parámetros de localización y puntuación otorgadas-, "selfReco" –representaba la guía pasiva tradicional-, y "curatorReco" –proyectaba el itinerario programado por el comisario de la exposición- (Fasel y Van Gool, 2007).

Otra de las iniciativas de guiado en línea a la respuesta contextual es el proyecto MOBIlearn, con ensayos en la Galería Uffizi de Florencia. Evaluando la interacción entre asociaciones de estudiantes, equipados con dispositivos portátiles podían registrar anotaciones o compartir mensajes o imágenes con otros participantes durante la exposición. Este diseño ayudaría a la confección del suministro informativo según las variables de ubicación actual y tiempo de observación en la exhibición o recomendaciones expositivas por la transferencia de datos efectuados (Frohberg, Göth y Schwabe, 2009).

Reforzando esta línea de investigación, la Unión Europea lanzaría en el 5º Programa marco IST (*Information Society Technologies*), el proyecto I+D de SCALEX (*Scalable Exhibition Server*)⁴²² como un sistema operativo que enmarca tanto el *software* y *hardware* para las guías en entidades museísticas. Un servidor que divide sus funciones entre la edición, para crear una ontología específica para cada exhibición, o el gestor de

⁴²² Entre los socios de la investigación, ADM (Graz), Ars Electronica (Linz), C3 (Budapest), *Národní Technické Muzeum* (Praga), *Technisches Museum Wien* (Viena), la Universidad de Linz -Informática de Negocios (Linz) y ZKM (Karlsruhe), entre otros.

contenidos preexistentes –HTML, Macromedia Flash, etc.-. Éstos ayudan a planificar los recursos multimedia –texto, audio e imágenes- tanto para la exposición presencial como *tour* virtual en las plataformas PDAs y Webpads. Según las preferencias de la audiencia gracias a las aplicaciones *Profiler* y *Storyliner*; la primera es la inscripción del usuario según el idioma, nivel cultural, intereses o duración de la estancia, el segundo parámetro, se adapta por el seguimiento a los accesos del usuario y elecciones realizadas en el sistema, creando un número de itinerarios fijos que son alterables según el nivel de interacción del espectador en la exhibición. Se realizaría sus primeras pruebas en el *Technisches Museum Wien* (Viena) en la muestra temporal “View of Vienna”, donde se demostró el éxito del sistema, donde los usuarios más jóvenes se sintieron interesados en la ágil exploración del interfaz y el público adulto en la profundización informativa que se extraía de la aplicación (Tan y Oinonen, 2009).

Con el incremento de la producción de materiales en línea, tipo descarga de archivos de audio para una visita guiada hasta la presente oferta *podcasting* o *videocasting* en materiales educativos y otras *apps* de contenidos y juegos en las páginas Web de los museos, están disponibles en la memoria de los nuevos terminales comunicativos. Las recientes experimentaciones del proyecto MULTIPOD (Linaza, García y Rodríguez, 2012)⁴²³, hacen entrar en juego las preferencias de los visitantes durante la visita en la conexión URL o la captación de códigos QR repartidos en la muestra del Centro de Interpretación de la Tecnología de Zamudio (BTEK) (Vizcaya). Con la previa administración del personal museístico en definir la infraestructura física y el condicionante móvil en la exhibición, los detalles de las piezas -autoría o descripción formal-, como multimedia asociado, el tiempo de realización de la visita o la diversidad de perfiles de visitantes. Luego se convertirá al usuario en el exclusivo gestor de los contenidos en su propio dispositivo inteligente según su ubicación, piezas para ver o información de texto y vídeo en la exhibición.

Una de las últimas iniciativas en personalización de guías museísticas, se ejemplifica en la acción del *Crafts Museum* (Nueva Delhi, India) y la *Officina Emilia* (Universidad de Modena y Reggio Emilia, Italia), con el proyecto “Homm-sw” con el desarrollo de un programa en línea de administración de recursos escasamente difundidos –por su conservación o repercusión histórica-, en los museos que puedan tener su protagonismo en los currículos académicos de las instituciones educativas. Atendiendo a la visita previa, donde los visitantes se inscriben *on-line*, explorando y programando los contenidos que desean ver en las salas museísticas, para a continuación en el escenario expositivo, recuperar estas informaciones, y contrastarlas con las anotaciones extraídas de los recursos didácticos formales (Russo, Ghose y Mattioli, 2013).

⁴²³ Desarrollado por el centro tecnológico Vicomtech-IK4 y las empresas Vilau y Erabi.

5.3.2. Gamificación del discurso expositivo

Anteriormente hemos aludido a las dinámicas recreativas en el museo, desarrollándose ahora otras aplicaciones en la vertiginosa influencia de la industria de los videojuegos. El modelismo infográfico de estos universos en la percepción en las dos dimensiones y tres dimensiones, o la reproducción de su control ágil e intuitivo en los mandos de consolas, han adquirido notoriedad en el desarrollo de recursos de aprendizaje en el museo. Está demostrado que los denominados MUD (*Multi-User Domains*) o juegos de rol, permiten viajar a los usuarios a un mundo paralelo, donde encarnar otra identidad –física, carácter, étnica, etc.-, donde pueden habitar o no, en sintonía directa con otros individuos digitales, cuyos referentes reales se han conectado *on-line* desde cualquier parte del planeta. Dentro de la normativa del juego, Molano y Santorum (2011), añaden que puede adherirse a una narrativa lineal o bien, dejar una mínima libertad de acción para el protagonista, para constituir a través de nuestra perspicacia intelectual o ingenio móvil, la conquista de cada uno de los retos de esta aventura gráfica, con la que superar las limitaciones fisiológicas y emocionales en la proposición de juego interactivo.

La museografía interactiva debe estimular y motivar la curiosidad en la temática de las exhibiciones, fomentada por el trabajo conjunto del profesorado y personal museístico; franqueando las barreras de la educación en el marco oficial y trasvasar los conocimientos curriculares en íntima relación con la entidad museística. Hay relaciones positivas en el mismo incremento de las habilidades psico-motoras en la competitividad, el aprendizaje kinestésico y elaboración estratégica entre los jóvenes visitantes, que ayudan a desarrollar la asociación interpretativa de la colección expositiva. La capacidad gráfica y transferencia de datos de los nuevos dispositivos en tecnología móvil, ha surtido de innovadoras experiencias didácticas, de un diseño altamente sugestivo y de componente lúdico para las audiencias más jóvenes y familiares, pero que igualmente puede ser atractivas para todo tipo de públicos.

Incentivando la visita grupal, irrumpirían una serie de juegos participativos dirigidos a la comprensibilidad de la temática expositiva implicando a padres e hijos en la solidificación de un aprendizaje informal en el museo. El *Museum of Science* de Bostón conduciría una de las primeras dinámicas lúdicas entorno al inventario expositivo, en el título de la iniciativa "Mystery at the Museum" (2003) (Klopper et al., 2005). Involucrando a grupos familiares en una actividad investigadora por las galerías museísticas con el inconsciente fin de que fueran más inteligibles los contenidos científicos. A los usuarios se les invitó a cargar una Pocket PC con conexión Wi-Fi y un *walkie-talkie*, enrolándose en el papel de un tecnólogo, biólogo o detective. Conforme al avance espacial, cuyo recorrido estaba provisto de infrarrojos, mostraban en la pantalla del dispositivo una serie de personajes virtuales y otros objetos digitales, que

podían anotar e intercambiar como información privilegiada con otros participantes, con el objetivo de desenmascarar al culpable del robo de una valiosa pieza en el museo.

En la filosofía del interfaz de usuario tangible (UIS) se proporcionarían instalaciones de control háptico en infraestructuras tecnológicas, como terminales táctiles u otros detectores de movimiento, como el Museo Cívico de Como (Italia) en la exhibición “El Fuego y La Montaña” (Rizzo y Garzotto, 2007). Concienciando sobre el patrimonio material e inmaterial de la región del Lago Como, se plantearía una serie de aparatística interactiva diseñada para niños entre 8 y 11 años. En el área del libro virtual, ejemplificaba una guía sobre el origen de la lengua italiana y la contextualización de la historia de Como por la navegación hipermedia de textos, sonidos e imágenes. La perspectiva geológica de la zona se realizaba mediante la instalación “Tablas”, que era un doble tablero deíctico, en el que los infantes podían manipular objetos 3D pertenecientes al subsuelo terrestre, así como una estratigrafía digital desde la Prehistoria a la actualidad, que es manipulable por la ordenación de los elementos minerales. Significativa fue la última sala, con la reproducción virtual de una cueva de carbón proyectada sobre un papel fino, que interceptado por un sistema de ratón táctil, permitía al usuario utilizar los objetos insertos en la escena, además de dibujar en tiempo real sobre la superficie, almacenando el resultado en una memoria informática. Siempre enfocado a la cooperación entre los visitantes, se multiplicarían los proyectos de juegos interactivos, como el proyecto “Minpaku Navi” (2008) en el *National Museum of Technology* (Minpaku) en Osaka (Japón). Tomando la referencia de un periférico de control de una famosa consola de videojuegos, los usuarios tenían que registrarse anticipadamente a la visita, obteniendo una tarjeta identificativa, donde memorizar y visualizar los datos anotados en el recorrido, y también contemplar las informaciones suministradas por otros participantes. La colaboración simultánea de los miembros de la familia y otros grupos allí reunidos, equipados con el sistema móvil, ayudaba a la orientación de la ruta expositiva, como la disposición de una variada información multimedia del trans fondo expositivo [Imágenes 82 y 83] (Hope et al., 2009).



Imagen 82. Interfaz de usuario del dispositivo móvil “Minpaku Navi”.

Fuente: Hope, T.; Nakamura, Y.; Takahashi, T.; Nobayashi, A.; Fukuoka, S.; Hamasaki, M. y Nishimura, T. (abril de 2009). Familial collaborations in a museum. En Ichi'09: Proceedings of the 27th international conference on human factors in computing systems, Boston, Estados Unidos.



Imagen 83. Colaboración entre miembros familiares.

Fuente: Hope, T.; Nakamura, Y.; Takahashi, T.; Nobayashi, A.; Fukuoka, S.; Hamasaki, M. y Nishimura, T. (abril de 2009). Familial collaborations in a museum. En Ichi'09: Proceedings of the 27th international conference on human factors in computing systems, Boston, Estados Unidos.

Otra proyecto sería el de *Museum of Solomos and Eminent Zakynthians* (Zante, Grecia) donde se formularía "MuseumScrabble" (Sintoris et al., 2010), parangón del famoso juego de mesa donde la construcción de palabras mediante piezas de letras, hace que sume el jugador diferentes puntuaciones por la extensión del vocablo. Se utilizaría un prototipo de PDA con conexión inalámbrica que debía portar cada equipo de participantes. Un menú le indicaría la selección del área museística en historia, sociedad, religión, etc., y una vez acotada la elección, debían lanzarse a explorar la muestra de objetos en estas galerías. En cada una de ellas, estaba inscrito con una etiqueta RFID, que les proporcionaba a su paso una información multimedia que era necesaria para descifrar las pruebas. El equipo de consiguiera mayor puntuación por los puzzles de palabras en todas las secciones del juego, se alzaría como ganador.

La *California Academy of Sciences* (San Francisco, California), realizaría un proyecto de Realidad Aumentada con un doble enfoque basado en el aprendizaje en línea y presencial del centro científico. Cercado su experimento a jóvenes estudiantes de sexto de primaria, se les invitaban a crear un perfil propio en la *Website* del museo, caracterizándolo en un avatar personalizado. Con la ayuda de su alter ego virtual, podían jugar a una serie de micro-juegos y obtener un número de puntuaciones en los terminales interactivos iPad del museo real. Una actividad consistente en el área del acuario -donde los usuarios debían localizar antes del límite de tiempo a animales ocultos en un puzzle fotográfico-, en la galería africana, donde crear su propio espécimen de pingüino alternando sus atributos fisiológicos -color, altura, etc.-, y viendo cómo sería su supervivencia en este peligroso hábitat. Según la cantidad lograda, podía cambiarse por la mejora de indumentarias o la condición física de sus

personajes digitales, como contrastar el avance de los otros participantes (Koushik et al., 2010).

La espectacularidad de la estética visual de presentaciones en Realidad Virtual y Aumentada, siempre ha sido un factor esencial en otorgar una asimilación aún más divertida y entretenida en los contenidos museísticos, conllevando con ello, el riesgo de la superficialidad en la interpretación didáctica. Uno de los primeros sería el Centro Nacional de las Artes (México D.F.), en la exhibición de indumentaria "Pret-a-Porte" de Hugo Barroso en 2005, donde se involucraron marcadores de RA en las ropas de un grupo de niños, donde se posicionaban sobre un dispositivo en forma de espejo, el programa reconocía la información inscrita en las etiquetas y trajes recreados infográficamente, como armaduras o trajes de ceremonia, que aparecían yuxtapuestos en la indumentaria de los infantes.

El fulgor mediático de esta nueva técnica, haría que el *British Museum* intensificara los estudios de usabilidad y creación de actividades basadas en la tecnología de la RA a partir de 2011, donde la incrustación de diferentes marcadores fiduciales aparecían en los objetos de la colección egipcia que versaba sobre el "Libro de los Muertos". Disponible para el grupo de familias con niños entre 6 a 9 años de edad, donde captar por la cámara del dispositivo móvil el dibujo impreso –cartela textual o imagen fotográfica- y descifrar la complejidad de la información multimedia –imágenes, vídeos, animaciones y elementos virtuales 3D desarrollados por Junaio- en la pantalla del usuario, con el objetivo de capturar las palabras y frases que se requerían para concluir los sortilegios incrustados en el texto mortuario (Mannion, 2012). También la responsable de Programas de Aprendizaje Digital en la institución británica, nos habla cómo hubo una evidente problemática en hallar las cartelas de los marcadores y registrar adecuadamente con la cámara móvil el código impreso, sobretodo en los visitantes más pequeños, sumado al retraso en el cargamento de la aplicación.

La gestión de proyectos de Realidad Aumentada en los museos, los vemos en las *app* específicas como la "ARmuseum" en el *Museum of Industrial Olive-Oil Production of Lesvos* (MBEL) (Lesbos, Grecia), donde se diseñaría un juego para pequeños visitantes entre 10 a 12 años, de acuerdo al recorrido de la antigua instalación de una almazara. Prestándoles un dispositivo móvil avanzan por el escenario museístico, en el que se reparten marcadores fiduciales, completando un número de tareas coordinadas con el proceso de producción del aceite de oliva. Con el soporte de un guía virtual –el hijo del guardia de la almazara-, y la orientación por un plano 3D del museo, ayudará al joven usuario a localizar las pistas de las distintas fases en la historia de la localidad, de la infraestructura olivera y mecánica de extracción del aceite con indistintos juegos. Siempre que se resuelva la actividad, el marcador bidimensional ayudará a transcribir

en una infografía 3D toda la maquinaria necesaria explicando el proceso operativo del aceite (Chatzidimitris et al., 2013).

Una provechosa difusión de la alternativa recreativa en la colección museística, es la oferta de materiales y juegos interactivos desplegados en la página Web del museo, y en numerosas ocasiones, aislados como *Microsites* específicas para jóvenes internautas. Así, estas instituciones *on-line* además de ampliar su visibilidad en las redes sociales, adquieren un compromiso educativo en la generación de documentos, imágenes o presentaciones audiovisuales como material curricular para centros de enseñanza y particulares.

El sitio Web del *Museum of Modern Art* (MoMA) sería una de las primeras instituciones en habilitar espacios anexos al menú principal, para internautas de 5 a 8 años de edad en la página "Destination Modern Art"⁴²⁴. Con un divertido viaje al MoMA y MoMA PS1 acompañados por un curioso alien, en una consecución de textos, sonidos y animaciones de personajes entre artistas y otros visitantes, en lo que se navega por un menú especificado por un programa Flash y un variado control de apartados de la presentación. Referido a "tools", en las herramientas de creación, "look" donde irrumpirán los principales elementos de la colección, entre pinturas, esculturas, collages, y otras instalaciones expositivas, "write" para redactar o elaborar su propia creación artística o "listen", para escuchar una descripción o disfrutar de una composición musical relacionada con la observación de una pieza en particular; por ejemplo, en "La noche estrellada" de Vincent van Gogh nos reproducirá una acústica nocturna con los sonidos de grillos o bien una narración poética (Mulligan, 2010).

Entre otras iniciativas para los visitantes infantiles está la "NGAKids" de la *National Gallery of Art* (Washington D.C)⁴²⁵, proponiendo a través de diferentes juegos interactivos la exploración de las obras maestras de la colección. Las diferentes aplicaciones de la zona artística o "Art Zone", como *Bruchster Interactive*, requieren *softwares* específicos como Adobe Shockwave Player. Se invita a crear una pintura abstracta, composiciones según el estilo de los autores americanos, la elaboración de bodegones y naturalezas muertas, introducción a la fotografía digital por los distintos efectos o recrear figuras geométricas en 3D, entre otras opciones. También promete la incursión en el *tour* virtual de la mano de los personajes de Lizzy y Gordon, en la narración en *off* de una aventura musical en el jardín de esculturas.

El salto en el legado patrimonial europeo, sería a través las galerías *Tate* con el lanzamiento de "Tate Kids"⁴²⁶, con un complejo menú de recursos audiovisuales en

⁴²⁴ Página Web: <http://www.moma.org/interactives/destination>.

⁴²⁵ Página Web: www.nga.gov/kids.html.

⁴²⁶ Página Web: www.kids.tate.org.uk.

cortometrajes, guías de manualidades artísticas que puede ser un recurso útil para el profesorado o la inscripción de un perfil del usuario, para tener reservado un espacio de creación artística bajo la tutela de los padres. Un matiz interesante en esta página, es la complejidad de su abanico de juegos interactivos, como es el caso de “Cuboom”, desarrollado por el Studio Syrup para unos jugadores entre edades comprendidas de 11 a 14 años de edad. En su implementación gráfica y jugabilidad se asemeja a un título de acción RPG, donde el usuario controla al personaje de Cubify, en el que recorre los rincones del París de principios del siglo XX, recopilando elementos de “vida” en alimentos u otros artefactos de defensa y ataque, contra los enemigos de la corriente cubista, encarnado en los estamentos sociales de la nobleza o el clero [Imagen 84].



Imagen 84. Aventura gráfica “Cuboom” en la página Web “Tate Kids”.
Fuente: <http://www.tate.org.uk/kids/games-quizzes/cuboom>

Otra *Website* de tinte nacionalista, es la célebre “EducaThyssen”⁴²⁷ del Museo Thyssen Bornemisza, que destaca en sus materiales de consulta en formato de texto, audio y vídeos subtitrados para todos los públicos, acceso a entrevistas de especialistas o artistas invitados, itinerarios descargables para la visita presencial y lo más importante, la presencia de juegos en línea como “El caso del ladrón de medianoche”. Una realización bastante primitiva, en que el usuario debe recuperar a través de enigmas, unas obras de arte sustraídas de la galería madrileña.

Un salto cualitativo para la institución en el ámbito de los videojuegos para museos, es el ejemplo mencionado de “Nubla”, en que los expertos insisten en el beneficio implícito de la utilización de juegos en línea para la divulgación de la colección museística, a un tipo de audiencia más reticente a la aproximación de la entidad física (Birchall et al., 2012).

⁴²⁷ Página Web: www.educathyssen.org.

Alejándonos de los productos diseñados sólo para el fomento de los valores empresariales del museo y su visibilidad en el escaparate consumista de la sociedad, son más abundantes los que incentivan el factor didáctico en el catálogo expositivo.

Grandes éxitos son el título de "Rizk"⁴²⁸ desarrollado por Playerthree para el *Science Museum* (Londres) (2010), sobre la exhibición británica del cambio climático. Los jugadores deben encontrar en un planeta hostil la manera en que pueda sobrevivir una vegetación, con los peligros acechando de otras plantas o de la fenomenología del hábitat. De la estética y aprendizaje de los videojuegos de acción, ha partido la iniciativa del Santuario y Museo Arqueológico de Vravra (Baurón, Grecia)⁴²⁹, diseñando una serie de mini-juegos de aventuras para difundir la importancia de la localización del mítico Santuario de Artemisa. Se puede participar en "Artemis la cazadora", donde el usuario controla al personaje de la diosa en la búsqueda y caza de presas, luego en "Conviértete en un arqueólogo", donde insuflar la importancia de los jóvenes en la prospección física, investigación científica y planificación expositiva del inventario documentado, hasta el "Puzle y cuestionario del santuario", donde ordenar cada una de las piezas dispersas y "restaurar" la arquitectura original del templo en el siglo IV a.C. (Antoniou et al., 2013).

5.3.3. Accesibilidad física e intelectual en el museo

Conjugando la necesidad de esparcimiento social e inclusión ciudadana, ha surgido la idea de la Organización Mundial del Turismo (OMT) del "Turismo para todos", concluyendo en la resolución 406, que la práctica turística y del disfrute del tiempo libre, es un derecho innegable para la sociedad (Santos, 2009). Uno de los puntos álgidos del turismo accesible, es por supuesto la visita cultural, por lo que el museo despertando del adormilamiento exclusivo de sus instalaciones, debe apostar ahora, por una museología de cariz inverso, una museología inclusiva. Dicen Espinosa y Bonmatí (2015), que además de ser justo para la participación de todos los públicos, también puede conllevar beneficios añadidos como el reconocimiento social de la entidad e incremento económico. Esto significa, que aumentaría el grado de prestigio de la institución museística, considerándose un baluarte respecto a otros organismos patrimoniales y también, la suma de dividendos en las tarifas de acceso e inscripción a alguna actividad paralela a la exhibición, o indirectamente en el consumo del restaurante o compra en la tienda de regalos.

Por ello, la corriente de la museología social ha tratado de estudiar los parámetros de accesibilidad física por la infraestructura del edificio como la facilitación del discurso

⁴²⁸ Página Web: www.sciencemuseum.org.uk/rizk.

⁴²⁹ Gracias al Credit Management Fund for Archaeological Projects Execution ("Fondo de Gestión de Crédito para Proyectos Arqueológicos en Ejecución") (CMFAPE) y la Universidad del Peloponeso y Atenas.

expositivo para todo tipo de públicos, extendiéndose desde las audiencias habituales hasta los grupos con necesidades especiales, sobre todo, las personas discapacitadas. Es más, existe la fundación reciente *Design for All*, con esclarecedoras normativas sobre un estado de accesibilidad total, como el "European Concept for Accessibility" (ECA), donde tanto el entorno como el servicio ofertado debe ser adaptativo, fiable, orientativo, legible y llamativo en su diseño para ser usado por todos los públicos (Espinosa y Bonmatí, 2015).

Evidentemente, las TICs han sido imprescindibles tanto para el desarrollo inicial como complemento de proyectos en desarrollo; así, realizaremos un breve repaso por las soluciones tecnológicas en la concepción del diseño arquitectónico como la movilidad por el espacio museístico, para a continuación, abarcar la ergonomía del instrumental electrónico y la mayor comprensibilidad de contenidos en el itinerario expositivo.

Recapitulando los innovadores diseños de las fábricas contemporáneas en las redes museísticas, como el Guggenheim o Pompidou, con sus sedes futurísticas en Bilbao o la inaugurada de la capital malagueña, compiten con la extensiones de nociones modernas de edificios anexos en los centros como *Denver Art Museum* (EEUU) o el Museo Nacional del Prado en Madrid, con grandes artífices de la arquitectura mundial, con los nombres de Daniel Libeskind, Frank Gehry o Rafael Moneo. Tanto unos modelos como otros, simbolizan la pluralidad de vertientes en el recorrido expositivo: la aletoriedad y libertad de transición espacial en una arquitectura de líneas abstractas o minimalistas en las entidades de nueva planta, respecto al triunfo de las formas clasicistas en la estipulación del circuito de exhibición en este referente historicista y nacionalista del patrimonio cultural.

De la Museología Crítica surgirían nuevas concepciones expositivas, no preocupadas tanto del icono mediático de una arquitectura futurista o la tradición cultural de refugios monumentales preservadores del patrimonio mundial. Son galerías accesibles como el *Museo Tattile Statale Omèro* (Ancona, Italia) o el Museo Tiflológico de la Once (Madrid) dedicados a la audiencia con discapacidad visual. También la adecuación parcial de la colección permanente de los grandes museos, como el *Smithsonian American History Museum* (Washington D.C.), *Musées Royaux d'Art et d'Histoire belgas*, *Cite des Ciencias et de l'Industrie* de París o el *Metropolitan Museum of Art* (MET) de Nueva York, dedican exhibiciones temporales o itinerarios especiales para este tipo de público (Moussori, 2007). Es el resultado de los *tours* táctiles que empezarían en la década de los años setenta, en la copia de la obra escultórica de Degas, Matisse o Moore en el *Tate Modern* (1977) o en el *British Museum* (1984) (Lisney et al., 2013).

Éstos serían referencia para el perfeccionamiento de materiales complementarios en los recorridos táctiles, a través de la conversión en paneles de bajorrelieve con distintas texturas y profundidades, a través de técnicas de escaneado láser y programas de

modelado 3D, de las obras más importantes de colecciones como la Galería de los Uffizi en Florencia o los Museos Vaticanos en Roma (Carfagni et al., 2012).

Más allá, de los caminos preconcebidos por el estilo arquitectónico del museo, son numerosos los expertos que han analizado las pautas de conducta del usuario en el itinerario expositivo. Desde los estudios de Paulette M. McManus desde finales de la década de los ochenta⁴³⁰ y dejando su influencia en otros expertos, se ha analizado la multitud de fluctuaciones y posibles obstáculos en la transición espacial como la accesibilidad intelectual, investigando síntomas de fatiga física como satisfacción en la asimilación informativa (García, 2002). Así como se analiza el perfeccionamiento del discurso informativo, la transdisciplinariedad de equipos de curadores, tecnólogos, diseñadores, psicólogos o educadores, proveerán de una adecuación espacial donde se condense la experiencia sensitiva, contemplativa o recreativa, como una diafanidad en el recorrido que armonice el ritmo lógico en la capacidad mental y física del usuario, que repercute efectivamente en el aprendizaje de contenidos.

Dentro del proyecto PATRAC "Patrimonio Accesible: I+D+i para una cultura sin barreras"⁴³¹ transplantarían en los sitios patrimoniales de la ciudad de Barcelona, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) con equipos de escáneres de láser terrestre y compilación de nubes de puntos y formación de modelos 3D de los indistintos espacios culturales, salvaguardando la infraestructura histórica del edificio pero abriendo nuevas posibilidades de accesibilidad móvil, con la previa visualización de la naturaleza de materiales constructivos o la habilitación de rutas alternativas, con rampas, escaleras y ascensores (Arenas y Ortega, 2010).

Así, las arquitecturas de nueva creación intentan, a veces, aplicar una normativa reglada en la accesibilidad básica de los edificios. Por ejemplo, en los itinerarios para personas con sillas de ruedas o con discapacidad visual, debe respetarse unas líneas de circulación sin obstáculos tanto en la verticalidad como horizontalidad de la infraestructura; estos son elementos móviles en la línea del desplazamiento por niveles en ascensores y rampas, o en el mismo plano, por la modificación de texturas y materiales en el pavimento, la altura de mobiliario expositivo o el grado de luminosidad (100 lux) no reflectante y contraste cromático en el suelo y paredes del recinto expositivo (García, 1993). La clave reside en encontrar un equilibrio entre el área de exhibición y área de descanso, siguiendo proyectos ergonómicos que impliquen una adaptada disposición, efectividad y agrado en instalaciones expositivas complementadas con terminales electrónicos y enlaces posteriores, a proyecciones

⁴³⁰ Uno de los primeros artículos de McManus, titulado "Oh Yes, They Do: How Museum Visitors Read Labels and Interact with Exhibit Texts" (1989).

⁴³¹ Un trabajo de la empresa Labein-Tecnalia, el Centro de la Política de Suelo y Valoraciones de la Universidad Politécnica de Cataluña, DDM Arquitectos y Geocisa con la subvención del Ministerio de Ciencia e Innovación.

fílmicas en auditorios multitudinarios, y como último, una desconexión en terrazas, cafeterías o restaurantes.

La conjunción de actividades especiales para el público familiar, ayudan a promover la colaboración, entendimiento y aprendizaje mutuo de los grupos de padres e hijos. Aunque si se trata de visitantes muy pequeños o personas de edad avanzada, no hay que olvidar que suelen fatigarse y por lo tanto, desinteresarse con mayor facilidad que el restante público. Así que el museo debe ser cuidadoso con la planificación de los lugares de descanso y áreas de esparcimiento, en sillas o bancos repartidos en el interior expositivo, así como zonas de juegos o exteriores ajardinados en los alrededores de la exhibición.

Observando los hábitos reiterados de los visitantes en la muestra, como diferentes variables de aproximación a la obra –en una actitud pasiva o vigorizante-, como circulaciones en el recorrido –por la situación del mobiliario expositivo u ordenamiento de las piezas de la colección- que nos propone Rico (2011), con la utilización de la línea recta, zigzageante o circular, que puede revertir en los diferentes ánimos del visitante. Pues la presentación sucesiva de las piezas obliga a una lectura completa de la colección, mientras la adecuación de una galería curvada da una visión general de la muestra y una posible separación de las obras elegidas, hace hincapié en su observación más detallada.

Puesto que hemos comentado que el cansancio físico puede repercutir involuntariamente en el abandono de la experiencia museística, así que debe estudiarse ampliamente los matices del tránsito de este espacio interno, desde niveles lúminicos, acústicos o ambientales hasta el mobiliario de la instalación –tecnológico con quioscos informativos, audiovisuales o mesas táctiles hasta las vitrinas de objetos-, que no conviertan el recorrido expositivo en una larga agonía intelectual para el visitante general, y restrictivo para la autonomía del espectador con dificultad motora o sensitiva.

Hemos visto como algunas entidades no desvinculan la propia estética espacial del fin accesible. El *Musée du Louvre* enlazaría en el novedoso diseño de Leoh Ming Pei de la pirámide a nivel de superficie como punto a favor de la independencia de la visita para personas en sillas de ruedas. Recibiendo el galardón de *Tourisme et Handicap* (“Turismo y Discapacidad”) en el año 2002, reorganizaría el acceso al famoso palacio barroco, con ascensores y escaleras mecánicas que direccionan la entrada en un distribuidor subterráneo, que separa las distintas alas y galerías a visitar (Hernández y Montes, 2002). El museo francés dispone de préstamo de sillas de ruedas tanto manuales como eléctricas, así como las sillas portátiles en el Museo de Bellas Artes de Córdoba o módulos táctiles para usuarios ciegos en el Museo Arqueológico Nacional de Madrid.

También no se duda en plantearse soluciones particulares al público sordo, integrando campos de inducción magnética en el recinto museístico. Las personas con sordera ligera suelen utilizar prótesis auditivas que aumentan el sonido, por lo que el museo

comúnmente señala la existencia de esta equipación con un icono particular. Servirá para que los visitantes con deficiencia auditiva coloquen su prótesis en posición "T", para que actúen estos campos de inducción por mediación de un hilo electrónico que rodea el perímetro espacial, incrementando el sonido del mensaje captado por el micrófono que se envía a un amplificador conectado a un anillo magnético; así el usuario recepcionará en un mayor volumen la información de una guía electrónica.

Es interesante, la iniciativa del Ministerio de Cultura, Educación y Deporte y la Federación Española de Amigos de los Museos, que lanzaría un proyecto de fomento de "Atención a la discapacidad auditiva: recursos tecnológicos para personas hipoacúsicas", en la red museológica estatal, implantando los necesarios bucles magnéticos, receptores de inducción, amplificadores sonoros o transmisores portátiles para incrementar el volumen en visitas guiadas o en las presentaciones de auditorios (Gimeno, 2015).

Una de las soluciones más innovadoras en el ámbito de la parálisis motora, es la intervención de la silla de ruedas automática, como el modelo *Aescolapius* (Berjón et al., 2012), que permite planificar la ruta por la exhibición, en la que se insertan etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) que facilitan la localización y conducta móvil del visitante. No tan ambicioso económicamente, es la respuesta de accesibilidad en el *Metropolitan Museum* de Nueva York en una colaboración entre este centro de referencia y *Parsons The New School for Design* (2013), en el que desarrollaron tanto recursos físicos como en línea del museo para el público discapacitado. Por ejemplo, "Choose your own map", era una aplicación de movilidad inteligente por las galerías, para usuarios en sillas de ruedas, que equipados con Tablets PC, podían elegir la sección de arte que les gustaría visitar -indicándoles los parámetros de acceso, iluminación, pisos, etc.-, creándoles una ruta personalizada a través del museo⁴³² [Imagen 85].

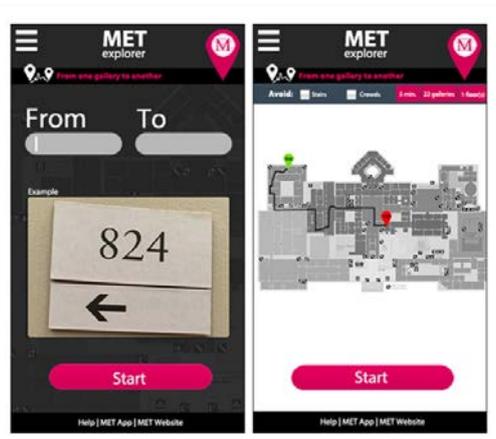


Imagen 85. Ejemplo de optimización del itinerario visitable.

Fuente: <http://www.metmuseum.org/blogs/digital-underground/2015/find-your-way-with-met-explorer>

⁴³² Más información en Taylor-Hochbergh, A. (13 de diciembre de 2013). Parsons and the Met team up to increase accessibility for disabled. Archinect News. Recuperado de <http://archinect.com/news/article/88755037/parsons-and-the-met-team-up-toincrease-accessibility-for-disabled> [Consultado a 20 de abril de 2017].

Para salvar las barreras en las partes de la visita, *Galleries of Justice Museum* de *Nottingham* (Reino Unido), diseñaría la instalación de un *tour* virtual para visitantes en sillas de ruedas, en el ecuador de la ruta temática "Crime & Punishment". En la segunda mitad de la visita, debe proseguirse por los sótanos del inmueble. Al no estar habilitado para la incursión de usuarios en silla de ruedas o con otros problemas de movilidad, hay un dispositivo que recrea el espacio carcelario que funcionaba en estos habitáculos cavernarios en época victoriana. Distintos personajes, como el celador u otros presos, irrumpen en la exploración del itinerario 3D, simulando al drama real que están viviendo los restantes turistas en la visita real.

La accesibilidad intelectual puede ser la problemática más compleja de satisfacer en la visita museística. Hemos hecho referencia anteriormente como la personalización del recorrido expositivo por complementos tecnológicos en guías inteligentes, es una manera de alejarse, sobretodo en la casuística de los turistas, de una agotadora tarea de engullir visual e inteligiblemente las interminables piezas de grandes colecciones de los museos en un tiempo récord. Aquí se halla una de las connotaciones negativas del museo, en el planteamiento museográfico de acumulaciones de objetos y ausencia de reposo mental, pero nosotros sumaremos en la desafortunada legibilidad informativa para los visitantes, en léxicos técnicos y la negada traducción a otros niveles culturales o hándicaps del individuo. Puesto que la exposición más inclusiva cognitivamente repercutirá en el grado afectivo y por lo tanto, en la adquisición de una nueva experiencia vital.

La inclusión en el espacio museístico, como una entidad social, es necesaria para el desarrollo psicológico y social del individuo. La creación de una exposición accesible sin barreras arquitectónicas, señalización informativa y localización de las piezas, debe emparejarse a contemplar los requisitos de los distintos perfiles de visitantes, profundizando en las personas con discapacidad, teniendo siempre presente que estos resultados no beneficien o perjudiquen en la experiencia museística de un grupo con necesidades especiales del público en general, con los pasos hacia un diseño universal. Es lo que demandan Rappolt-Schlichmann y Daley (2013), en la tendencia de *Universal Design for Learning* (UDL). Traducido como "Diseño Universal para el Aprendizaje", con la adecuación de programas y módulos interactivos de educación para todos los usuarios, como es el caso propuesto del *Museum of Science* de Bostón, donde hay una instalación que se titula "Piscicultura"; este terminal táctil, es accesible para visitantes infantiles y adultos con dificultad de aprendizaje, en el que las instrucciones textuales y de audio son fácilmente comprensibles, también para usuarios sordos controlando en el menú el nivel acústico, o en la perspectiva audio-descriptiva para usuarios ciegos de un acuario virtual con innumerables especies.

Hernández y Montes (2002), nos indican que lo mismo que si un usuario sordo demanda información a través de textos o imágenes, las personas ciegas solicitan principalmente información en formato sonoro, como la exploración de otros canales perceptivos, por lo que se les debe ofrecer alternativas de recepción táctil, sonora u olfativa para favorecer el aprendizaje, en sonidos ambientales, módulos interactivos, reproducciones bidimensionales o tridimensionales de las piezas de la colección, perfeccionándose en materiales como thermoform o resina. Soler, Luque y Rodríguez (2015), hablan como esta combinación de signos, entre la descripción verbal y manipulación táctil, satisface la incursión del visitante ciego en el museo.

Éste ha sido un campo prolífico de los relieves 3D de las piezas artísticas, gracias a los escáneres tridimensionales e impresoras de última generación, como se han podido ver sus resultados en el Museo de Bellas Artes de Bilbao, que utilizando una captación gráfica en alta resolución de la imagen, ayudó a descifrar las calidades táctiles de la obras como "La Anunciación" de El Greco o "Lying figure un mirror" de Francis Bacon. También es la ardua tarea del Centro de Innovación y Tecnología (FAICO) donde digitalizaría gran parte del catálogo del Museo Paleontológico de Elche (MUPE) para luego materializarlas en resina por impresión 3D, para su proyecto "Las manos que ven" (2012).

De ahí la innovación del sistema "The Museum of Pureform" [Imagen 86] (Jansson, Bergamasco y Frisoli, 2003), con la participación de los inventarios escultóricos de célebres museos europeos. Digitalizando estas colecciones, se prestaría al modelado tridimensional de las piezas para ser reconocidas táctilmente por los usuarios con ceguera. Éstos, equipados por un sistema de exoesqueleto, consistente en un brazo automático que se integró unos nodos computacionales en las terminaciones de la mano y dedos, intuyen la distancia de exploración del objeto así como la distinta emisión vibratil según la palpación por la superficie de la pieza virtual.



Imagen 86. Usuaria equipada con el sistema en la colección del *Museo dell'Opera del Duomo* (Pisa).
Fuente: <http://percro.sssup.it/ace/>

No sólo para personas con ceguera, también con niños con problema de aprendizaje o personas mayores con degeneración intelectual, que necesitan una comunicación más rigurosa por pictogramas u otras iniciativas en las que estén implicados el personal museístico y sanitario. Se ha probado en el *New Walk Museum & Art Gallery* (Leicester, Reino Unido), con un proyecto sobre salud mental y creatividad en el museo (2011), con el apoyo de la filosofía háptica en la aproximación táctil de la obra artística, con mesas de experimentación táctil, fiables para la interacción de niños y personas de la tercera edad (Black, 2013).

Por lo que el personal museístico debe presentar sus contenidos adaptados para un tipo de minusvalía en una única aportación en la que entra en juego las TICs; amplificadores de sonido, subtitulación o interpretación en lengua de signos en video-reproducciones o interpretación en lengua de signos y signoguías para visitantes con discapacidad auditiva, en diferentes prototipos desde PDAs a *Tablets* PC, donde el menú permite la selección de subtítulos o lengua de señas, en la secuencia de reproducción de vídeos entorno al itinerario museístico. También, textos en Braille y macro-caracteres como guías audio-descriptivas para aquellos usuarios afectados en la visión. En este último caso, hay una tradición de dispositivos de asistencia auditiva FM o audioguías, en fechas muy tempranas en el Reino Unido en la *Whitechapel Gallery* de Londres (1988), como protagonista de una muestra de Fernand Léger, "Les demières années". Se programaron visitas donde el aprendizaje por audio –casetes-, anticipaba las posteriores experiencias táctiles y debates sobre la obra del pintor francés.

El Museo Metropolitano de Nueva York (MET) también desarrollaría un dispositivo portátil y auricular con control de volumen con comentarios sobre las obras de arte de la colección permanente y temporal, con la posibilidad de elegir otro idioma (Pérez y Ramos, 1994). Siguiendo estas propuestas, El *Museum of Modern Art* (MoMA), recibiría el premio "Access Innovation" de Arts Award (2000), por el desarrollo de programas de acceso a las personas con diversidad funcional, tanto en el rango sensitivo, motor o intelectual, como el programa especial "The Moma Alzheimer's Project", dedicado a las personas con alzheimer⁴³³, donde era esencial la conexión con la obra de arte revirtiendo en la experimentación de talleres de creación por medio de manualidades y juegos. También se suma a otras instrumentaciones como macrotipos, diagramas táctiles, audioguías –compatibles con T-Coil- bucles de inducción con amplificador de sonido así como el préstamo de audífonos⁴³⁴.

Volviendo al continente europeo, cabe destacar la labor de la *Cité des Sciences et d'Industrie* de París, en ofrecer distintas fases de accesibilidad en su sede científica. Desde la mediateca, en cuyos ordenadores están implantados lectores gráficos y *software* de

⁴³³ Financiado por la Fundación Metlife, es un proyecto de divulgación nacional a expensas de su aplicación en otros centros, asociaciones y museos del país.

⁴³⁴ El sistema de inducción magnética es inservible si hay dos anillos magnéticos juntos. Además, pronto quedará obsoleto, pues cada vez más se usan prótesis intrauriculares.

reconocimiento de caracteres y descifradores vocales, para la fácil traducción de la información en signos legibles para el público ciego. En el recorrido de la exhibición, habrá una disposición de elementos táctiles y emisión sonora por haces infrarrojos, que cuando el guía habla envía una onda luminosa que se traduce en un flujo sonoro que es captado por un módulo de frecuencia. La emisión es transmitida por un diodo y recogida por un receptor que la descomprime y la dirige al aparato de escucha del usuario⁴³⁵. También hay cédulas explicativas en Braille y paneles en relieve para el público ciego, así como amplificadores de sonido, vídeos subtítulos o en lengua de signos francesa (LSF) para el visitante sordo, orientando en el uso del complemento tecnológico como la misma legibilidad expositiva (Hernández y Montes, 2002).

En el ámbito de la signoguía, destaca la labor del *Musée Magritte* en Bruselas, cuyo dispositivo ofrece la información en tres opciones de lenguas de señas –francófona belga, flamenca y lengua de signos internacional- con subtítulos incorporados (MacDonald, 2013).

En España, el Ministerio de Industria en directa colaboración con la empresa Dos de Mayo, CESyA (Centro Español de Subtitulado y Audiodescripción), Universidad Carlos III de Madrid y las Fundaciones CNSE y ONCE, desarrollarían GVAM (2007). Esta “Guía Virtual Accesible para Museos” o “Guía Interactiva”, se inscribe dentro del proyecto AVANZA I+D⁴³⁶ y las pautas de diseño universal, con un complejo menú dirigido a la experiencia de la visita cultural para todos los públicos, tanto para personas con o sin discapacidad. La configuración de sus distintos apartados a una selección previa del usuario, invita a la posibilidad de modificar la tipografía o contraste en la visión de la pantalla, así la selección de diversos idiomas y la visita audio-descrita por audio o la presentación de vídeos subtítulos o en lengua de signos, mientras se le proporciona al usuario toda una información multimedia –imágenes infográficas, mapas orientativos- por las fases expositivas. Mejorado desde el *hardware* tipo UMPC hasta la descarga de visitas accesibles a museos y sitios patrimoniales, como el Museo Lázaro Galdiano (Madrid) o la incorporación del Museo Arqueológico Nacional [Imagen 87] en *Smartphones* o *Tablets* PC –con sistema operativo iOS y Android- por un enlace Web gracias a la iniciativa libre “Áppside”⁴³⁷ (2013).

⁴³⁵ Poco a poco ha ido desapareciendo, puesto que el infrarrojo no se adapta a las visitas individuales, por lo que en definitiva, los sistemas más recomendados son las aplicaciones del emisor de alta frecuencia HF y realizar la visita individual mediante una signoguía en PDA.

⁴³⁶ El proyecto GVAM, está financiado por el Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT), parte de los objetivos del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+I) 2004-2007.

⁴³⁷ Desarrollada por la Fundación Orange, Fundación Cultivae y GVAM. Más información en la página Web, <http://www.appside.org/> [Consultado a 15 de marzo de 2017].



Imagen 87. Menú de exploración de GVAM, junto a la reproducción de una signogüía.
 Fuente: <https://pt.slideshare.net/jaime2dm/gvam-y-el-museo-arqueologico-nacional>

Soluciones puntuales, son la alianza del MET con *Parsons The New School for Design*, donde surgiría una respuesta a los estudios de visitantes con discapacidad psicomotriz. "Eyes on Art" (2013), es un dispositivo de gafas con sensores que registra el movimiento de ojos, que puede ser interesante para investigar a los usuarios con discapacidad cognitiva cuando están visualizando una obra de arte.

Respecto a los contenidos más accesibles en las *Websites* de los museos, es más precario su desarrollo. En una encuesta realizada por el Instituto de Servicios de Museos y Bibliotecas del Reino Unido en 2004, demostraría que casi el 50% del área responsable de las tecnologías basadas en la presencia *on-line* de los museos, tanto británicos como estadounidenses, no tomaban una consultoría de accesibilidad por lo que, obviaban las directrices en accesibilidad Web⁴³⁸ (Constantine, 2007). La estipulación de la normativa WAI (*Web Accessibility Initiative*) promovida por el *World Wide Web Consortium (W3C)* desde 2001 hasta sus versiones mejoradas en la actualidad, extienden sus concesiones de adaptación en la visualización informativa en pantalla como una mejora en la exploración del menú, calando pobremente en las *Websites* museísticas.

Gradualmente, aparecieron los primeros lanzamientos de materiales adecuados como la *Tate Gallery*, diseñando programas para personas con deficiencia visual, auditiva e intelectual como dificultades de aprendizaje, recordando la iniciativa "i-Map" (2002) para usuarios ciegos, que permitía acceder a reseñas textuales, archivos de audio,

⁴³⁸ Un 54% en los museos británicos respecto al 20% en los museos estadounidenses.

imágenes manipulables en tamaño y contraste, presentaciones de vídeo y la copia gráfica en relieve, de imágenes pertenecientes al arte contemporáneo. Luego se amoldarían a otros apartados como el del *tour on-line* adaptado para personas con dificultades de visión, audición y aprendizaje, con una selección de comentarios de las obras, descargable en formato MP3 de audio o archivo de vídeo en lenguaje de signos con un glosario técnico disponible (Brown y Gerrard, 2006). Más reciente, la Institución Smithsonian desarrolló el proyecto "Smithsonian X3D" (2013), digitalizando parte de su colección, facilitando la manipulación de una imagen en alta definición de la pieza y más interesante aún, su impresión en 3D para el usuario (Grove, 2013).

Estancados en un nivel básico de accesibilidad WAI 1.0 –y muchas veces ni eso-, la inmensa mayoría de estas páginas Web, pueden facilitar la descripción textual de las imágenes de la colección, acompañarse de una reproducción de vídeos con subtítulos de algunas piezas, en referencia a la sección "Prado Media" del Museo Nacional del Prado o recurrir al formato audio-descriptivo en "Treasures in the Cadogan Gallery" en el portal del *Natural History Museum* de Londres. Más insólitas son las creaciones de itinerarios virtuales para los visitantes invidentes, como es el caso de las galerías virtuales del *Powerhouse Museum* de Sídney. En el museo australiano, gracias a un dispositivo llamado "Auxie", cuya clave en la orientación expositiva es el método de la "sonificación", donde este sistema actuó para invitar al usuario ciego a un viaje por la escenografía digital de las salas de la entidad, a través de la captación de distintos sonidos ambientales que indicaban la ubicación de la salida o la interacción con una pieza (Dulyan y Edmons, 2010).

Brown (2006), ha descrito otros tipos de itinerarios virtuales para personas ciegas, como en una presentación de vídeo con un narrador en primera persona o la escenografía virtual del museo, que no sería otro tipo de guía audio-descriptiva y totalmente restrictiva para la independencia del *tour* virtual del espectador. Es el caso de la exposición en línea basada en Flash "Churchill y la Gran República"⁴³⁹ (2005) producida por Terra Incognita, complementaría de la muestra temporal del *Churchill Archives Centre* (Cambridge) y la Biblioteca del Congreso. La intervención del comisariado, bajo el protagonismo de Daun van Ee, promovió una serie de grabaciones de audio, unas específicas que ayudaron a la descripción de las obras para personas con deficiencia visual o las notas de atención en el debate de la temática para aquellas con dificultades de concentración (Constantine, 2007).

Si hemos reincidento en la merma del poder de convocatoria en pos de una reglas accesibles para la navegación Web, puede parecer utópica la efectividad de la plataforma comunicativa para las audiencias especiales, en las redes sociales como Facebook, Flickr, YouTube u otros espacios colaborativos. Pero sí se ha demostrado que son una adecuada herramienta para la difusión patrimonial en iniciativas exclusivas

⁴³⁹ Reconocido con el premio de plata de los MUSE Awards en 2006 de la Alianza Americana de Museos.

como Video Blog "Vlogs"⁴⁴⁰ del *Whitney Museum of American Art* (Nueva York). Este enlace es protagonizado por educadores sordos de la institución, produciendo vídeos que interpretan en lenguaje de signos –con opciones de subtítulo y narración en *off-*, el catálogo artístico o enlazan a entrevistas de curadores, especialistas y autores.

En vez de adecuar las páginas Web a la reglamentística del W3C, el camino trazado ha sido multiplicar las publicaciones de aplicaciones en los portales museísticos. La comercialización de distribuidores de itinerarios accesibles para museos, como VEASYT Ltd.⁴⁴¹, publicita una serie de guías para entidades patrimoniales italianas, entre ellas, el *Museo d'Arte Orientale* (Venecia), disponibles en su *Website* y la codificación QR añadida a las piezas expositivas, reproduciendo la información para *Smartphones* y *Tablets* PC atendiendo desde un público con discapacidad sensitiva a cognitiva, como trastornos de dilexia o afasia. Proporcionando guías a visitantes sordos, como el *Szépművészeti Múzeum* (Museo de Bellas Artes de Budapest) o dirigidas a usuarios ciegos en el servicio de MoMA Audio-Mobile Guide⁴⁴². En esta línea, el *National Museum of American History* (NMAH, Smithsonian), crearía una iniciativa *crowdsourcing* dentro de la exhibición temporal "American Stories" (2012), lanzando la aplicación para *Smartphone* "Access American Stories"⁴⁴³. Con su teléfono, cada persona era invitada a describir las piezas de la exposición, memorizando estos archivos sonoros para componer una audioguía destinada al público con deficiencia visual.

⁴⁴⁰ Página Web: <http://whitney.org/Education/Access/Vlogs>.

⁴⁴¹ Proyecto de la Universidad Ca'Foscari de Venecia y Departamento de Lingüística y Cultural Comparativa. Más información en la página Web: <http://veasyt.com/> [Consultado a 15 de abril de 2017].

⁴⁴² Página Web: <http://www.moma.org/visit/plan/atthemuseum/momaaudio>.

⁴⁴³ Página Web: <http://smithsonian20.si.edu/2013/11/16/the-access-app-platform>.

Capítulo 6.

Las TICs en la museología andaluza

6.1. Desarrollo histórico de las políticas culturales en la comunidad andaluza

Andalucía se ha visto especialmente sacudida por la crisis financiera que se originaría en el año 2007 y que infectaría profundamente el frágil tejido productivo de la comunidad respecto a otras provincias españolas, relegándola a la cola de la recuperación productiva y empresarial. A la lucha por apaciguar la desigualdad económica que trajo consigo una brecha social, vienen aparejadas las aspiraciones de la Comisión Europea con el plan estratégico de Europa 2020. Explica en su introducción, que el viejo continente debe redibujar su política, hacia el camino de una economía más transparente y competitiva frente a otros mercados, en la que la creación de empleo es un factor crucial para este objetivo final, a través de un “crecimiento inclusivo, sostenible e inteligente” (Comisión Europea, 2010). Aquí la investigación y la innovación, renovación energética y educación se erigen como estándares para combatir la exclusión social.

Así se fomenta el campo de las iniciativas I+D+i dentro de la Sociedad del Conocimiento que debe llegar a ser la UE, a través del desarrollo de infraestructuras pero también servicios y productos científico-tecnológicos. Éstos aglutinan los equipamientos inscritos en la desaparecida Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA) –ahora Fundación Descubre-, constituida por los Parques Científico-Tecnológicos de las ocho provincias, entre los que se adjuntan el Parque Tecnológico de Andalucía (Málaga) o el Parque Científico Tecnológico Cartuja (Sevilla), incluidos otros centros y consorcios entorno al análisis informático, adscritos al Centro Andaluz de Innovación y Tecnologías de la Información (CITIC), Instituto Andaluz de la Tecnología o Fundación para la Investigación y el Desarrollo de las Tecnologías de la Información en Andalucía (FIDETIA).

Es interesante el hervidero analítico circunscrito a las TICs o al ideario de una necesaria renovación en los márgenes administrativos, empresariales, pedagógicos y que impregnan también al mercado tradicional del turismo en Andalucía; histórico polo de atracción de los dividendos que aumentan las arcas de la comunidad simultáneamente a la suma del PIB del estado. Las cíclicas estadísticas de turismo en la región no engañan: en el año 2015, las previsiones de la OMT (Organización Mundial del Turismo) era un crecimiento continuado de turistas tanto nacionales como extranjeros entre un número positivo entre el 5% y el 8%, por lo que el PIB sumó más del 3% a la media española, en el que tres cuartas partes lo ostentan el sector servicios (Consejería de Turismo y Deporte, 2015a). Pero como apunta la Encuesta de Coyuntura Turística de Andalucía (ECTA) para el mismo año, de los más de 25 millones de clientes, un 30% del índice total de turistas que visitaban el territorio, era por interés cultural. Siendo la visita

principal a monumentos y museos (82%), en la que la mayoría de clientes –de equilibrada procedencia internacional y nacional-, siguen la recomendación de las Webs y otras redes sociales para la programación de su viaje (Consejería de Turismo y Deporte, 2015b). Según Pérez (2012)⁴⁴⁴ este tipo de turismo patrimonial, es menos estacionario que el tradicional turismo de sol y playa, por lo que es más favorable a su crecimiento, pero que se haya marcado directamente por la rivalidad de otros destinos emergentes –entre las ciudades asiáticas, en Vietnam o Tailandia-, a ofertas muy competitivas. Ya se calculó en el Índice de Satisfacción Turística del año 2015, mientras que el disfrute cultural, entorno social, medio natural, alojamiento, gastronomía, entre otros, ostentan una gran valoración entre los visitantes, los factores a vigilar eran los de la movilidad como el transporte y accesibilidad a los servicios como una mayor preocupación por la limpieza medioambiental (Consejería de Turismo y Deporte, 2015c).

Unas demandas históricas en el turismo andaluz que se pretendió corregirlas a través de regulaciones en la calidad y sostenibilidad a través de decretos, como el “Plan Qualifica” de la Junta de Andalucía (2007)⁴⁴⁵. Esta acción de “Recualificación Turística de la Costa del Sol Occidental” se destinaba a mejorar el ámbito natural y rehabilitar los cascos urbanos, procurando el mayor grado de adaptación para la diversa oferta de público, así como la modernización de las empresas del sector como de la creación de otros productos turísticos, en los perfiles de los espacios de recepción de viajeros o los centros de interpretación. Se constituía una nueva plataforma innovadora a través de los primeros equipos tecnológicos, desempolvando otros patrimonios y ofreciendo otras variantes en la comprensión informativa, que cubrían las expectativas del nuevo visitante (Ramos, 2007).

Seguirían otras declaraciones, como el Plan General del Turismo Sostenible de Andalucía (2008-2011), II Plan de Calidad Turística (PCTA 10-12) y la Ley de Turismo de Andalucía (2011), en las que se profundizaría la importancia del factor medioambiental en el desarrollo turístico así como en el estudio sociológico del impacto del turismo cultural. De la anterior fundación del Centro de Innovación Turística de Andalucía, se proyectaría Andalucía Lab en 2012, originándose la mayor plataforma de lanzamiento de las innovaciones técnicas en el terreno de I+D+i, para la esfera empresarial, configurando para ello, distintos módulos de investigación y práctica en el terreno turístico. Estas incubadoras de ideas, se diferencian en laboratorios como *Research Lab*, el cual estudia las posibilidades económicas de implantación tecnológica, *Testing Lab*,

⁴⁴⁴ En la visita cultural se barajan los siguientes porcentajes según interés para el usuario: museos y monumentos (82%), observación de la naturaleza (46,7%), compras (11%) y playa (7%). Información extraída de Pérez, M. P. (mayo de 2012). Museos y Turismo Cultural en Andalucía. El ejemplo de las ciudades medias. En V Jornadas de Investigación en Turismo “Turismo y Sostenibilidad”, Sevilla, Andalucía, España.

⁴⁴⁵ Pertenece al Decreto 78/2007 del 20 de marzo, en el nº 75 BOJA de 17/04/2007, por el que se aprueba el Programa de Recualificación de Destinos de la Costa del Sol Occidental de Andalucía “Plan Qualifica”.

que se define como un laboratorio de pruebas sobre nuevos hallazgos técnicos, *Consulting Lab*, que imparte recomendaciones a los profesionales del sector y, por último, *Demo Lab*, el cual surge como una plataforma de encuentro entre el ámbito industrial y cúpula de responsabilidad turística. Por último, el Área de Transferencia Masiva de Conocimiento, se personifica como un cauce de actualidad de noticias, eventos especiales y orientación formativa, entre otras, para adecuar los recientes conocimientos tecnológicos a la realidad del turismo andaluz. En definitiva, esbozar arriesgadas implicaciones de interfaces táctiles, proyección 3D, Realidad Aumentada y guías multimedia de carácter geo-referencial, para ampliar la idiosincrasia documental del patrimonio cultural.

Aquí es imprescindible tratar sobre cuestiones del turismo adaptado, como en el Plan General del Turismo Sostenible en Andalucía (2014-2020) o el Plan Director de Promoción Turística de Andalucía (2013-2016) de la Consejería de Turismo y Comercio (Jurado, 2014), en el que se recapacita el derecho innato de todo ciudadano de acceder a la oferta turística. Acogiendo a otro perfil de visitante⁴⁴⁶ gracias a la accesibilidad física e intelectual mediante la adaptación de infraestructuras y puestos informativos, haciendo más competitiva esa ciudad de destino, en el puzzle de un mayor beneficio económico, como se ha podido visualizar en el foro de "Accesibilidad, Turismo y Nuevas Tecnologías" en Marbella (Málaga) en 2012.

Esta avalancha de actuaciones turísticas en la que la administración pública, por su propio corpus profesional o amparados por agentes privados, revolucionarían la faceta turística de algunas capitales andaluzas, a raíz del discurso de eventos promocionales, la difusión continúa en las oficinas de información turística y la proliferación de espacios museísticos. Así, Córdoba, Granada, Málaga o Sevilla se afirmarían como auténticos hitos patrimoniales en su esfera monumental como aquellos entornos de análisis de depósitos de colecciones histórico-artísticas, en el Centro de Arte Contemporáneo C3A en Córdoba, el Museo de Bellas Artes de Málaga, en el que se inscriben también otros aspectos de la dimensión turística de la ciudad.

En esta investigación doctoral nos extenderemos asimismo hacia el patrimonio rural en Andalucía, en concreto hacia su desconocido universo museístico. En estos municipios de la periferia, el turismo cultural es un imprescindible motor económico cuando se re-descubrió estas comunidades arraigadas al sector primario como áreas de turismo emergente (Cejudo y Maroto, 2007; Ortega, 2010). La diversificación del turismo en el

⁴⁴⁶ Un factor multi-cliente (siempre van acompañados), implica la des-estacionalidad del turismo, mejora de la imagen y competitividad del sector en la accesibilidad turística como contexto de calidad. Información extraída de Jurado Almonte, J. M. (2014). El turismo accesible en Andalucía y Portugal. Cuadernos de Turismo, 33, 121-150.

siglo XX y otras políticas culturales en los bienes inmateriales, favoreció a la explotación del entorno natural así como el industrial y la recuperación de espacios arquitectónicos ya olvidados. De ahí, la proliferación de museos de artes y costumbres populares, en la que se exponen herramientas de actividades agrícolas y ganaderas con otros testimonios de las fiestas tradicionales. Se suma a una corriente antropológica en la que enaltecer la identidad local a través de la tradición etnográfica en los rituales, en las que surgen las variables del ecoturismo o en el enoturismo, en el que se atrae al visitante por una red de parajes naturales y mercados gastronómicos, concienciando de la preservación medioambiental así como al rejuvenecimiento de estas prácticas como comercialización de productos típicos. Los centros de interpretación de la naturaleza o yacimientos arqueológicos, se han unido las entidades expositivas dedicadas a la industria originaria en Andalucía, con los astilleros de los puertos de Cádiz, el cultivo en la vega granadina o explotación minera en Huelva (Ramos, 2007; Serrano, 2009).

Esta ruralidad también será alimentada por el foco tecnológico, en cuestiones de la difusión cultural de los equipamientos museísticos y muchas veces, intentando equipararse y lográndolo, en la línea de la investigación y accesibilidad informativa, a los espacios patrimoniales de las capitales de provincia, gracias sobre todo, a subvenciones de raíz inter-europea.

6.1.1. Administrando el patrimonio. Desde las legislaciones museísticas a los programas de dinamización cultural FEDER

Hasta la consolidación del paisaje museográfico andaluz, a partir de las directrices de la Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español y el anexo de la Ley 7/1985 del 2 de abril del Sistema Español de Museos, para la regulación de las bases del régimen local, no se reconocería la competencia de los municipios para la formulación de su política cultural, como la creación y gestión de museos de titularidad municipal (Caruz, 2009). Previamente, Andalucía ya activaría las legislaciones en materia museística, con la constitución del Registro Andaluz de Museos en la Ley 2/1984 del 9 de enero de Museos de Andalucía. Aquí rescataría la importancia de su inventario patrimonial, en la singularidad de sus colecciones hacia una optimización del museo, donde se valoraba tanto la identidad etnológica del territorio como la activación económica que supone estos equipamientos al entorno social y generación de riquezas.

El camino allanado por el Plan General de Bienes Culturales de la Junta de Andalucía (1989) que reivindicaba una transformación de las instituciones patrimoniales dentro del recién estrenado marco de la autonomía, ya la Ley 1/1991 del Patrimonio Histórico de Andalucía y la Carta sobre Patrimonio y Desarrollo en Andalucía (1996), introduciría el carácter poliédrico de la cultura patrimonial, desde su reconocimiento etnográfico hasta el desarrollo de otros aspectos, como una política educativa y concienciación

sostenible (Muñiz, 2010). El patrimonio histórico sería considerado en su naturaleza material e inmaterial, por lo que otros elementos diferentes a los culturales, como los entornos naturales o los componentes etnográficos, serían incentivos para una vuelta a su acreditación, su perfil didáctico como un motor económico dentro de los empujes de una sociedad capitalista (Ramos, 2007; Castillo, Cejudo y Ortega, 2009).

En el área expositiva, el Reglamento de Museos Andaluces llegaría en 1995⁴⁴⁷, con el que las instituciones museísticas circunscritas tendrían una gestión independiente, tanto en su creación como administración de los fondos (Palma y Verdugo, 2002). La definitiva actualización jurídica vendría con la Ley 8/2007 de Museos y Colecciones Museográficas de Andalucía⁴⁴⁸, en que la Comunidad Autónoma toma plenos poderes en el gobierno de los museos de la región. Acogiéndose a las pautas de la Consejería de Cultura para la constitución de un museo o colección museográfica⁴⁴⁹, en aquellas entidades locales donde existan bienes integrantes del patrimonio histórico-artístico andaluz (Caruz, 2009). Se configurará el registro de estos espacios como un instrumento para su ordenación, aunando unos requisitos de calidad expositiva y condiciones de preservación, así como de trámites en seguridad o planificación de actividades entorno a la muestra (Barrero, 2009). En el interludio, aparecerá el Plan de Calidad de los Museos Andaluces (2003-2006), el que hace hincapié en unos objetivos específicos, como lograr una experiencia museística de calidad, en la accesibilidad del visitante, la importancia de la conservación pero también de su difusión para erigir la identidad del territorio y prestigio del museo como intérprete y conector de la cultura con el público investigador y genérico (Ramos, 2007).

Una nueva argumentación en el ámbito museístico surgiría con el Plan Estratégico para la Cultura en Andalucía (PECA) (2006-2016), en el que se incluirían las cláusulas del anterior Plan de Calidad de los Museos Andaluces, pero reforzando la organización de los museos en redes de conjuntos. Asociando su identidad, la necesidad de una modernización en los centros con la ayuda de empresas especializadas en proyectos expositivos, la interdisciplinariedad de los profesionales de la institución con otras figuras externas, en el área de seguridad hasta los editores Web. Propone la reformulación de la visita expandiendo el mercado de usuarios, que enriquecida con las nuevas ideas en la corriente museológica y mercado técnico, instala un clima de participación y *feed-back* con la entidad, enlazando con la cultura digital.

⁴⁴⁷ Por medio del Decreto 284/1995 del 28 de noviembre, recogido en el BOJA número 5 de 16/01/1996, en el que se aprueba el Reglamento de Creación de Museos y de Gestión de Fondos Museísticos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

⁴⁴⁸ La ley 8/2007 del 5 de octubre es por la que se rige la nueva ordenanza de Museos y Colecciones Museográficas de Andalucía, comprendido en el BOJA, el número 205 del 18/10/2007.

⁴⁴⁹ En el artículo 3.3 de la Ley 8/2007 son, "aquellos conjuntos de bienes culturales y naturales que no reúnen los requisitos propios de los museos y se muestran al público con las condiciones de conservación y seguridad, pero no de reconocimiento y prestigio de la denominación museo".

Finalizando las legislaciones y otros decretos en la vía museística más oficial, ampliaremos la visión más allá de los equipamientos de las principales urbes, y analizaremos otros tratamientos estratégicos en la herencia cultural del ámbito rural. Desde 1975, los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER) se repartirían en aquellas comunidades más aferradas a la producción en el sector primario, cotas más altas de desempleo o las que se hallan con más dificultades de desarrollo, financiando numerosos proyectos de crecimiento, entre los que se encuentran, el patrimonio monumental y los bienes culturales. Una ponencia titulada "El futuro del mundo rural" (1988) de la Comisión Europea, secundaría una serie de iniciativas complementarias en los planes LEADER y PRODER –repetiéndose más adelante, en LEADER I, II y Plus y PRODER I y II-, invirtiendo la Unión Europea dos tercios de los fondos en la comunidad, siendo el resto proveniente del estado español. Con el objetivo de equiparar económicamente estas regiones más vulnerables, con modelos alternativos de progreso en la sostenibilidad de estos entornos locales, ayudaría a consolidar espacios naturales e infraestructuras tradicionales y oficios históricos, respetando la herencia medioambiental, arquitectónica como identitaria, en lo que consideró un 7% y 13% según el programa PRODER en 2003. En bases a la reforma europea según la Agenda 2000, la renovación de viviendas y otros escenarios monumentales en centros de visitantes, interpretación o museos, supone una inflación en los índices turísticos del mundo rural (Ortega, 2010).

Este entusiasmo se contagiaría en años posteriores, con el programa URBAN (1994-1999), (2000-2006) y (2007-2013) para una selección de ciudades en la que promover iniciativas de desarrollo urbano sostenible⁴⁵⁰, a través de la potenciación de múltiples factores, como el medioambiental, arquitectónico, turístico, social, patrimonial o tecnológico, en que Andalucía ganaba con número de localidades a las distintas regiones españolas. En estas ciudades necesitadas de regeneración socio-económica se han impulsado la cifra de museos locales y centros de interpretación (Ramos, 2007; Cejudo y Maroto, 2007).

Prolongada la iniciativa FEDER en la comunidad respaldada por la gestión de Grupos de Desarrollo Rural (GRD), serán los encargados de la Nueva Estrategia Rural para Andalucía (NERA) (2007-2013), dentro de un múltiple rango, de los principales sectores de producción de la industria andaluza, desde el foco de la agroalimentación, la actividad energética, química y metalúrgica o en el fortalecimiento de estas empresas y turismo a través de las TICs. Así que en este período, la política de cohesión de FEDER se zanjó con una financiación del 35,7% del total del presupuesto europeo⁴⁵¹,

⁴⁵⁰ La convocatoria de ayudas estaba destinada a los municipios con una población de una tasa demográfica de más de 50.000 habitantes y capitales de provincia que no alcanzasen dicha cifra de población. Más información en <http://eur-lex.europa.eu/> [Consultado a 10 de abril de 2017].

⁴⁵¹ Interviniendo los instrumentos financieros del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Fondo Social Europeo (FSE) y Fondo de Cohesión de la Unión Europea.

acometiendo un crecimiento del empleo debido al fomento tecnológico en el marco empresarial paralelo a los dictámenes de la Sociedad de la Información y el Conocimiento: la competencia de la industria tradicional en los municipios son lo que acaparan un mayor capital, muy distanciado al desarrollo del entorno rural o mejora del medioambiente.

El último Programa de Desarrollo Rural en Andalucía (2014/2020)⁴⁵², especifica como la incursión tecnológica es la vía para la salida de la crisis económica, donde el turismo andaluz debe basarse en la calidad de sus entornos, infraestructuras y servicios así como en la diferenciación del producto turístico. A raíz de la interpretación del patrimonio monumental y otros bienes culturales, en una invitación a otros perfiles de visitantes, haciendo accesible la oferta al público excluido socialmente, como las personas con diversidad funcional. Un 11% y 13% por ciento de los fondos se han destinado a interesantes proyectos de la región, como a la difusión del Parque Megalítico de Gorafe (Granada), la instalación del Museo Geológico Minero del Valle del Guadiato (Córdoba), la puesta en marcha del Centro de Interpretación Arqueológico de Medina Sidonia (Cádiz) o también se impulsaría el proyecto museológico del Centro de Interpretación de la Prehistoria de Antequera (Málaga). Además de la habilitación de la Sede Institucional del Conjunto Arqueológico de Madinat al-Zahra o la modernización del equipamiento del Parque de las Ciencias de Granada, sería indispensable la creación de una organización museística como Centro Logístico del Patrimonio Cultural de Andalucía⁴⁵³, para almacenaje temporal de los bienes museísticos.

6.1.2. Hacia la innovación tecnológica del patrimonio andaluz. Desde el seno universitario hasta el muestrario empresarial

Alejándonos del margen legislativo oficial en el ordenamiento patrimonial y museístico, desviamos el estudio hacia el empuje tecnológico canalizado en innovadores proyectos de las universidades y otras instituciones científicas a nivel andaluz, en la que es prometedor el fruto de la investigación pública en el campo de las humanidades digitales en laboratorios de trabajo colaborativo entre profesionales o ventanas interactivas, en recreaciones virtuales y guías inteligentes, donde los bienes culturales han cruzado su límite físico y son re-interpretados desde la máxima analítica y participativa de la generación humanista 2.0.

⁴⁵² Andalucía ha definido su planteamiento estratégico de desarrollo regional para el período 2014-2020 en el documento "Estrategia para la Competitividad de Andalucía", formulado mediante el acuerdo del Consejo de Gobierno del 2 de julio de 2013.

⁴⁵³ El Centro Logístico del Patrimonio Cultural de Andalucía se adscribe al Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, derivado del Decreto 53/2009 de 3 de marzo (BOJA nº 53, de 18 de marzo).

Una temprana iniciativa en el ámbito de la recreación 3D fue el proyecto SIAMA (Sistema de Información Ampliada a Monumentos Andaluces) en 2006. Una colaboración conjunta del Departamento de Tecnología Electrónica de la Escuela Superior de Telecomunicaciones y Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Málaga con el Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, la Escuela Superior de Arquitectura y Escuela de Estudios Árabes de Granada⁴⁵⁴. Esta cooperación multidisciplinar, liderada por Cristina Urdiales García, analiza la Realidad Aumentada como herramienta de reconstrucción y divulgación de los hitos culturales de Andalucía. Las técnicas de modelado y visualización tridimensional han sido utilizadas en conjuntos monumentales como la Catedral de Málaga, los salones de Madinat al-Zahra o los Reales Alcázares de Sevilla. Así, se trabajó en la recreación virtual en tres dimensiones de la torre inconclusa de la catedral malagueña, donde el usuario equipado con unas gafas de visión estereoscópica, veía como el hipotético torreón completo aparecería inserto en la panorámica real, planteándose la unión de todas las piezas del puzzle arquitectónico del templo malagueño (Torres, 2006). En adelante, se perfeccionaría el sistema en cuanto al diseño de los objetos tridimensionales y la usabilidad del programa, puesto que se mejoraba la coloración y luminosidad de los elementos así como el manejo de un dispositivo portátil con cámara para la interacción con los modelos yuxtapuestos en el entorno físico (de Haro et al., 2007).

Un interesante proyecto de RA referente al olvidado patrimonio industrial de la región, fue el titulado "Patrimonio Histórico Molinar Eólico de Andalucía" (2007), impulsado por la labor de José Ignacio Rojas Sola de la Universidad de Jaén⁴⁵⁵. Dignificando la arquitectura industrial eólica, se asimilarían las nociones del *software* de gestión de contenidos para RA, ARToolKit o el análogo para Red Internet FLARToolKit, basándose en un sistema de transferencia de archivos XML COLLABorative Design Activity (COLLADA), que era vinculado a las presentaciones dinámicas de Flash, tanto en la página Web⁴⁵⁶ como en la memoria de un dispositivo inteligente. La presencia de unos marcadores fiduciales en los paneles informativos del molino en cuestión, permitía al usuario equipado con una cámara en su PDA o *Smartphone*, reconocer en el patrón una información que se traducía en paquetes multimedia de imágenes de archivo, vídeos explicativos y recreaciones virtuales del elemento arquitectónico fundidos en el paisaje real, mostrándose en la pantalla del dispositivo (Castro, Rojas y Carranza, 2011).

⁴⁵⁴ Subvencionado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía enmarcado en el Proyecto de Investigación de Excelencia TIC.

⁴⁵⁵ Adscrito al Proyecto de Investigación de Excelencia TIC de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

⁴⁵⁶ La URL de la página Web, <http://patrimonioeolico.260mb.com/windmill>, se encuentra inactiva actualmente.

También son interesantes las empresas surgidas de las universidades, como el *spin-off* de la Universidad de Granada, Virtum Graphics S.L. (2011). Iniciativa del Laboratorio de Realidad Virtual del Grupo de Investigación en Informática Gráfica (TIC-167)⁴⁵⁷, nacería con el objetivo de poner al alcance de la sociedad las últimas tecnologías en el ámbito de la infografía y entornos virtuales, desde el campo patrimonial al sanitario⁴⁵⁸. Mediante un servicio de implementación *software* y *hardware* en modelado y visualización digital, como escáneres láser, impresoras 3D o dispositivos de visión estereoscópica, encauzados al patrimonio cultural, intervendrían en la escenificación de la Fuente de los Leones de la Alhambra o el Anfiteatro romano de Itálica. Se suma la utilización de drones o vehículos aéreos no tripulados para la captura de datos entorno a una fachada de una serie de inmuebles históricos en el entorno de la Alhambra y Generalife para su trasvase digital, en la que el cliente parte del modelado de la imagen a través de las detecciones de esta aeronave⁴⁵⁹ (Cano, Arroyo y Torres, 2014).

En sintonía con el desarrollo técnico en el patrimonio inmueble del círculo monumental de Andalucía, se avivan otros impulsos hacia la investigación que surge de toda manifestación digital, como es el caso de la Red Internacional de Estudios Digitales sobre la Cultura Artística (2012). Simplificado como ReArte.Dix, nacería de la tercera edición del Taller sobre Historia del Arte Digital (Málaga, 2012) del encuentro del Vicerrectorado de Investigación y el Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Málaga –en concreto el grupo de investigación iArtHis Lab- con la orientación del proyecto I+D ATENEA (HAR2009-07068)⁴⁶⁰. Sería el punto de partida para establecer una formulación crítica, de orientación científica y social, sobre las manifestaciones culturales nacidas en el universo digital⁴⁶¹.

Resultado de la labor del grupo de investigación iArtHis Lab, es imprescindible mencionar el proyecto HÉRCULES (2014), descrito como un entorno navegable y altamente intuitivo en la aplicación de un mapa que localiza las entidades museísticas de Andalucía. Abanderado por la directora del Departamento de Historia del Arte de Málaga, Nuria Rodríguez Ortega, parten de una cartografía previa originada de una arquitectura *software* basada en un *mashup* -simulando un extracto del diseño de Google Maps-, en el que su usabilidad se ve establecida por APIs (*Application*

⁴⁵⁷ Subvencionado consecutivamente por el Ministerio de Ciencia e Innovación, el Plan Nacional de Investigación de la Junta de Andalucía y la Universidad de Granada.

⁴⁵⁸ En el entorno sanitario, existe la colaboración con otros grupos de investigación “Psicofisiología Humana y Salud” de la UGR, donde se emplea la RV para disminuir la sensación dolorosa, o la utilización del dispositivo Oculus Rift con el sensor Leap Motion, permitiendo la interacción gestual en el entorno real. Extraído de Cano, P.; Arroyo, G. y Torres, J.C. (2014). Aplicaciones de las técnicas de digitalización 3D y sistemas de realidad virtual en el CEI BioTic. Revista del CEI BioTic, 16, noviembre 2014, 14-20.

⁴⁵⁹ Otro de los empleos es el de vehículos aéreos no tripulados para la digitalización automática de fachadas de edificios históricos, en colaboración con Inteligencia Dynamics, CAR Sierra Nevada, Junta de Andalucía y el Patronato de la Alhambra y Generalife.

⁴⁶⁰ Se desarrolló bajo el marco del Campus de Excelencia Internacional Andalucía Tech.

⁴⁶¹ Los participantes del taller elaborarían un tratado con el nombre de la Declaración de Málaga en junio de 2012.

Programming Interface). Así, añadiendo la tecnología REST, para recuperar el contenido de otras bases de datos -como en el Registro Andaluz de Museos y Colecciones Museográficas- cada uno de los usuarios registrados podrá acceder a estos inventarios y enriquecer con sus propios contenidos este mapeado de los equipamientos expositivos, yacimientos arqueológicos o centros de interpretación de la región [Imagen 88].



Imagen 88. Interfaz del sistema HÉRCULES, en el que se indica a través de una escala cromática los distintos parámetros de valoración de los museos en la geografía andaluza.

Fuente: <http://iarthislab.es/nuestro-trabajo/lineas-de-investigacion>

En la filosofía de la llamada Web semántica se inscribe el proyecto del portal PCDig⁴⁶² (2012) del Grupo de Investigación Khaos de la Universidad de Málaga⁴⁶³. Con la cooperación del Área de Nuevas Tecnologías del Ayuntamiento de Málaga, CEMI (Centro Municipal de Informática) y el Servicio de Enseñanza Virtual y Laboratorios Tecnológicos de la Universidad de Málaga, se ha convertido en una plataforma donde entablar un diálogo investigador sobre los últimos descubrimientos tecnológicos, análisis de la ciencia digital y las manifestaciones artísticas que discurren entre estos focos. Los usuarios interesados tienen a su disposición bases de datos, invitándoles a unirse a debates o a publicar una reflexión o información.

En la misma doctrina de un laboratorio de trabajo colaborativo en la esfera sociológica de la cultura digital, se alza el Grupo de Internet de la Universidad de Granada o GrinUGR (2013)⁴⁶⁴. En este dominio, se razona y difunde una serie de estudios, artículos u otras opiniones, en grupos de investigación como "MirArte: el Mirador del Arte"

⁴⁶² Página Web: <http://humanidadesdigitales.evtl.uma.es>.

⁴⁶³ Queda comprendido dentro las actividades emprendidas por el Campus Andaluz de Excelencia Andalucía Tech.

⁴⁶⁴ Página Web: <http://grinugr.org>.

sobre arte contemporáneo, “Emprendimiento, Marketing y Estrategia Digital” o “Filología y Humanidades Digitales”, entre otros, en el que las nociones de la enseñanza tradicional en estas ramas son reconvertidas a través de su existencia paralela en la docencia virtual.

El ejercicio de recopilación de las proyecciones en el entorno académico, sobre la investigación filosófica en el campo de las humanidades digitales y por otro lado, técnica, en el perfeccionamiento de la programática gráfica, con el que expanden la óptica científico-pedagógica del monumento histórico y bienes culturales, trataremos sobre la necesaria incursión de los agentes privados. Estas empresas originadas en Andalucía, con un largo currículum en diseño museográfico y proveedoras del cómputo tecnológico –en sistemas de audiovisuales, quioscos interactivos a guías móviles-, además de la revisión de creaciones infográficas y animación 3D en Realidad Virtual y Aumentada, irrumpirán en las salas expositivas pero también se observarán en los itinerarios turísticos de los cascos históricos de las capitales.

De trayectoria internacional, es la empresa sevillana General de Producciones y Diseño S.A. (1990). Inscrita en la sociedad Acciona S.A., ostenta la mayor adjudicación de las instalaciones técnicas a interpretaciones museográficas en nuestra recopilación museística en Andalucía. Extendiendo sus actuaciones a proyectos locales, nacionales e internacionales, en exposiciones y museos hasta congresos y ferias mundiales, como el Pabellón de Andalucía en FITUR 2002, premiado al Mejor Stand, con una representación genuina de una plaza taurina en la que se ubicaban las muestras de las distintas provincias andaluzas. En diseños expositivos, destaca el Pabellón de al-Ándalus y la Ciencia en el Parque de las Ciencias de Granada en 2008, en el acercamiento a los descubrimientos científicos desde una filosofía *edutainment*. En operaciones integrales, sobresalen el Museo de Almería galardonado con una mención especial al Mejor Museo Europeo en el año 2008, galardón que también recogería en el año 2011 el Museo de CajaGranada Memoria de Andalucía.

En su *Website* indica que sus premisas esenciales son la consecución de un proyecto total, desde la orientación inicial del producto, las bases estéticas y funcionales en su desarrollo y su última divulgación, en el que se atiende a una doble concienciación, el desarrollo sostenible en sus materiales e impacto con el entorno, como la responsabilidad social, haciendo accesible la exhibición contratada. Ello le ha valido el certificado de calidad AENOR, según la normativa internacional ISO 9001, así como el Certificado de Gestión Medioambiental (ISO 14001) y los certificados IQNET⁴⁶⁵.

Individualizando la oferta pública de los interfaces táctiles y otros dispositivos interactivos, resaltamos la labor de Visualpanel (2003). Dedicada al alquiler y venta de este instrumental, elaborado por un equipo de profesionales especializados, donde se

⁴⁶⁵ Más información en la página Web, <http://www.acciona-apd.com> [Consultado a 16 de marzo de 2017].

comprometen al desarrollo de la aplicación informativa y a garantizar su fácil usabilidad, reservando sus líneas estéticas a pesar de la variación del formato, adecuándose a las expectativas de comunicación del usuario. Importante su trabajo en la aplicación de "Andalucía Interactiva", en el soporte multimedia Ubiq Window™ con proyector y mostradores con pantalla táctil, que permite la navegación en un mapa tridimensional del territorio andaluz, incluyendo una completa información de cada uno de los atractivos turísticos de las provincias. Encargada sobre todo por las oficinas de turismo, hay un caso remitido por el Plan Qualifica para los lugares de interés de los municipios ubicados en la Costa del Sol Occidental, en el que reutilizando la interfaz gráfica de Google Maps, los terminales muestran las recomendaciones de playas, hoteles, monumentos, etc., añadiendo documentos fotográficos o vídeos.

Otro distribuidor de la tecnología interactiva Ubiq Window™ es la empresa Art Studio Multimedia (2004). Además de coordinar la difusión comercial de otros productos electrónicos –como Angel PC-, también articulan su propia exposición de programación *software* –Vistazoo-, gestor de contenidos –Contec CMS-, o creación de libros digitales –Design-Book-. Su contribución a la instalación de equipos de interfaz táctil, lo advertimos en sus principales clientes, destacando el Parque de las Ciencias de Granada o el Archivo-Museo de San Juan de Dios, a través de la instalación de la anterior compañía Visual Panel.

La fructífera unión de Visual Panel y Art Studio Multimedia, hizo posible la implementación un entorno multi-dispositivo, concatenando numerosa aparatística, como pantalla LCD+PC, suelo táctil, mesa táctil, pantalla 3D y atril interactivo, confirmando su funcionamiento en el Demo Lab Experience en Mijas. En el espacio conocido como Carromato de Max en la localidad malagueña, se ubicaría un libro virtual que facilitaría la lectura –en inglés y castellano- de la crónica del museo. Más adelante, la instalación de la pantalla LCD de interfaz táctil, recrearía el letrero de una corrida de toros, profundizando una información multimedia hacia la historia de la práctica taurina, la descripción de la plaza y los principales festejos acaecidos en su arena.

Concluyendo el itinerario tecnológico en la Casa-Museo de Mijas Pueblo, nuevamente Visual Panel y Art Studio presentaron el Ubiq Museum como una nueva herramienta interpretativa destinada al mercado museístico. El dispositivo, compuesto de un sistema computacional vinculado a una pantalla de plasma, se instalaba en un expositor acompañado de una muestra de distintos objetos. Su principal componente, un sensor de *tracking* –denominado Ubiq Window™-, captaría los movimientos de la mano del usuario en un menú de navegación multimedia –imágenes, reproducciones 3D, vídeos, animación virtual, etc.-, respecto a las piezas reales exhibidas en la vitrina adjunta.

En la escenificación virtual de monumentos arqueológicos, es interesante la labor de Karmo Multimedia (2002). Encargados de los trabajos en infografía 3D del Salón Rico

de Madinat al-Zahra como la recreación de las estancias del Castillo de San Jorge en Sevilla, antiguo estandarte de la inquisición en la capital hispalense. Diversificando su cometido en la realización de un videojuego, ambientado en los sucesos históricos de la Bética Romana, "Libertus. Ruta hacia la libertad" [Imagen 89]. Descargable gratuitamente para PC⁴⁶⁶, esta aventura gráfica cuenta con el apoyo de la Asociación de Ciudades de la Ruta Bética Romana, como la Consejería de Turismo, Comercio y Deporte de la Junta de Andalucía y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio español. El jugador toma el papel de un esclavo, en el que tras el asesinato de su amo, debe iniciar una serie de investigaciones para encontrar al culpable a través de pruebas y acertijos; fieles recreaciones de Itálica, Córdoba o Cádiz, entre otras provincias de la Bética romana del siglo II⁴⁶⁷, en la implicación de arqueólogos e historiadores con los diseñadores del título, hacen especialmente sugestiva la jugabilidad de la obra.



Imagen 89. Escenario de acción del videojuego "Libertus. Ruta hacia la libertad".
Fuente: <https://www.foro3d.com/f113/libertus-la-ruta-hacia-la-libertad-95462.html>

Mira Multimedia (2008) ofrece soluciones tecnológicas a conjuntos arqueológicos y museos, con la patente de Unity 3D⁴⁶⁸ para la digitalización del corpus de edificios históricos de la ciudad de Carmona. Desde iglesias a espacios conventuales, en la recuperación de obras en el Convento de la Concepción del municipio, un proyecto de restitución virtual de las cámaras funerarias del siglo I (2011)⁴⁶⁹ o el ambicioso estudio de fotogrametría del patrimonio histórico y monumental de la ciudad (2015), con el que crear un inventario digital del estado original de los elementos y su transfiguración virtual posterior. También ven importante la difusión de otro tipo de aplicaciones

⁴⁶⁶ Página Web: <http://www.portalprogramas.com/libertus-ruta-hacia-la-libertad>.

⁴⁶⁷ Un recorrido que se extiende por Santiponce, Carmona, Écija, Almódovar del Río, Córdoba, Montoro, Almedinilla, Puente Genil, Osuna y Cádiz.

⁴⁶⁸ Insisten en la promoción del *software* Unity 3D en los cursos de verano de la Universidad Pablo de Olavide en Sevilla, con el título "Unity 3D: herramienta para la difusión del patrimonio. Museo y virtual. Carmona Lab".

⁴⁶⁹ El trabajo se ha realizado durante el curso de Arqueología de Campo (2011), organizado por la Universidad Pablo de Olavide y la Delegación de Patrimonio del Ayuntamiento de Carmona a través del Museo de la Ciudad.

turísticas, con un contenido dirigido a un público más joven, como un polo de atracción hacia los museos, como es la creación de juegos para móvil de cariz cultural (Mallado, 2016).

Blackbird Studios (2014) es una compañía en Sevilla, especializada en aplicaciones móviles y Web, como diseño de interfaces y de usuario, con un laboratorio de I+D, destinado a la creación de productos turísticos y dispositivos complementarios perfectamente vinculados a exposiciones museísticas. También tienen un departamento artístico y de computarización gráfica que emprende trabajos de *video mapping*, en la que proyectar una secuencia de imágenes en la portada de un edificio, como en la celebración de la clausura de la Vuelta Ciclista a España en 2014, en la Plaza del Obradoiro en Santiago de Compostela (Macias, 2015). Aventajando a sus competidores, gracias al diseño de juegos de Realidad Virtual para el dispositivo Oculus Rift, también realiza *apps* para móviles con sistema operativo iOS, como la "Pompeii Interactive Tour" (2015), en la labor de renderización 3D para disfrutar de panorámicas en 360° de las calles y monumentos, atendiendo a los detalles informativos de la ciudad romana antes de la erupción del Vesubio. A expensas de la finalización de un proyecto de recreación virtual en la aplicación móvil de Itálica, en concreto la Casa de los Pájaros, donde se puede observar un recorrido histórico en 3D, ahondando en su aspecto funcional en los datos extraídos como la visualización estética, analizando el famoso mosaico que adorna una de las estancias de la vivienda patricia. En el ámbito museístico, destaca los interactivos realizados para el Museo del Jamón en Jabugo (Huelva) o el Museo de la Escritura de El Pedroso (Sevilla).

Expertos en la producción audiovisual en tres dimensiones, Al-Baraka Producciones TV intervinieron en la oficina de turismo de Mijas con una película sobre la demanda turística del municipio. La empresa granadina, especializada en ediciones de cine digital y documental con resoluciones 4K y animación 2D y 3D, propusieron en el emplazamiento turístico malacitano, que el espectador se equipara con unas gafas estereoscópicas para disfrutar de un viaje inmersivo por los destinos culturales y de ocio de la población.

Otra empresa que ofrece innovaciones en materia visual es Alminar Servicios Culturales S.L. (2000). Constituido por un grupo interdisciplinar, desarrollaría el dispositivo "Past View. Una mirada al futuro", asemejándose a un visor portátil que facilitaría al usuario la recreación virtual de distintas etapas históricas de la ciudad de Sevilla. Tras una labor de investigación del período, verificado en el diseño exhaustivo de los modelos tridimensionales que formaban parte en el paisaje árabe o renacentista de la urbe, se añadiría a la animación, la intervención de un personaje real como narrador de esta atípica guía turística. Así, observaremos su puesta en funcionamiento en el Centro de Interpretación Villa de Guillena (Sevilla).

Predominante entre la continua demanda en sistemas de Realidad Aumentada, se halla la malagueña Arpa Solutions S.L. (2005). Resultante de un concurso *spin-off* de la Universidad de Málaga y galardonada por premios a nivel empresarial, la entidad ubicada en el Parque Tecnológico de Andalucía, es una marca omnipresente en soluciones de RA para los museos y centros de interpretaciones, desde el Museo de la Autonomía de Andalucía (Coria del Río, Sevilla) al Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava (Alcaudete, Jaén). Su primer movimiento hacia la innovación cultural, fue el proyecto del libro interactivo “Libro de Monumentos Andaluces” presentado en FITUR en el año 2006⁴⁷⁰. El volumen mostraba diferentes marcadores fiduciales, que al ser captados por una cámara Web, se superponían a las páginas una serie de reproducciones virtuales en 3D de los monumentos más conocidos, como las catedrales de Málaga o Sevilla, en la que se podía alterar su orientación según los movimientos manuales del usuario (Ruiz, 2013).

El salto internacional sería su intervención en el Pabellón de España en la Exposición Universal de Shanghái (2010), donde realizarían una inteligente estrategia de marketing en el turismo andaluz. Las instalaciones “Andalucía en tus manos” [Imagen 90] y “Andalucía te sienta bien”, sorprendieron a los visitantes, no sólo en las recreaciones virtuales del patrimonio arquitectónico de la comunidad, sino con el segundo recurso que invitaba al público a disfrazarse con los tradicionales trajes y complementos regionales: a la imagen real del visitante, se superponía el modelo digital de un sombrero cordobés o una peineta flamenca.



Imagen 90. Usuario extrayendo del marcador un ejemplo del patrimonio arquitectónico andaluz.

Fuente: http://www.pcactual.com/noticias/actualidad/aplicaciones-realidad-aumentada-para-smartphones-2_7756

Mayor repercusión en su trayectoria programática en RA, sería la implementación de un novedoso *software* para la visión aumentada llamado DARAM®. Irrumpiría por primera vez en la oficina de turismo de Mijas, en el que se promocionó un plano turístico

⁴⁷⁰ Gracias a la aceptación del proyecto, la aplicación regresaría para el stand de México en FITUR en el año 2007.

basado en el sistema, el ARMap, sobre la base de esta nueva tecnología, en el que se propagó hacia todas las soluciones RA presentadas por la compañía en *Demo Lab Experience* (2010). Por ejemplo, el ARMap consistía en que el tablero de marcación era reconocido por la cámara Web integrada en el monitor de una pantalla, en el que el visitante podía apreciar los modelos tridimensionales de la escena turística de Mijas. Otra de las propuestas sería ARTravel, en el que a través de una interfaz táctil en la pantalla del quiosco, el usuario podía seleccionar distintas panorámicas virtuales del municipio, desde la cual se añadía la imagen real del visitante captada por medio de la Webcam del dispositivo. El divertido resultado era crear una postal de recuerdo en la plaza de toros o en otro punto turístico, que el visitante memorizaba y transfería vía *e-mail* a su correo personal. Una interesante acción fue la de ARMuseum, en la que una cámara asociada a una pantalla, realizaba la simulación 3D de un antiguo monitor de televisión, emitiendo películas que acercara al espectador a las tradicionales labores agrónomas o a los rituales populares del paisaje etnográfico de Mijas.

Una inventiva externa a la oficina de turismo, sería la instalación del visor turístico ARViewer en el llamado Mirador del Compás del municipio. Este terminal permitía una intuitiva usabilidad por parte del usuario, en el que enfocaba con la pantalla hacia el horizonte arquitectónico, montañoso o litoral, para fundir recreaciones históricas como la escenificación de antiguas galeras mercantes, añadiendo atributos informativos en el panorama real de la localidad.

Una compañía jiennense especializada en modelado tridimensional es Indeforma 3D S.L. (2010). Secundados por el Centro de Apoyo al Desarrollo Empresarial (CADE) y el patrocinio de Unigraphics NX (UGS), han desarrollado un potente *software* de reproducción 3D que nutre la demanda a museos, implicando la elaboración de objetos a diferente escala y en tres dimensiones, con materiales sólidos como plástico ABS de plástico o caucho tipo elastómero.

En la misma área de escaneamiento láser e impresión 3D, tenemos que mencionar a la Fundación Andaluza de Imagen, Color y Óptica (FAICO) como un centro de innovación tecnológica por la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía. Es encargada de múltiples proyectos como Contectics, Museo 3D o Arqueotáctil, colaborando activamente con empresas a nivel nacional y europeo y otros centros de investigación y entidades académicas⁴⁷¹.

Un equipo interdisciplinar experto en desarrollo de proyectos I+D, barajados en los campos de la industria, medicina, arquitectura y cómo no, del patrimonio. La iniciativa Contectics o Museo 3D, se enmarca dentro del subprograma Avanza (TSI-070100), pretendiendo una nueva interpretación de la cultura por parte de la audiencia a través

⁴⁷¹ Tiene la calificación de Centro de Apoyo a la Innovación Tecnología CAIT del Ministerio de Ciencia e Innovación, y la acreditación a nivel europeo de "Non Profit Research Organisation" por parte de la CE en sus programas de I+D+i. Colabora con empresas, universidades y otros centros de investigación, siendo un nexo de unión clave para la transferencia de tecnología a las pymes. Más información en la página Web, <http://www.faico.org/index.php/es/> [Consultado a 16 de marzo de 2017].

de una exhibición de naturaleza virtual. El inventario elegido fue el Museo de Huelva, donde desplegar la tecnología 3D a través de su colección plasmada en un archivo digital en un portal abierto. El estudio fotométrico de los modelos físicos de las piezas, a partir de un novedoso sistema de escáner de luz blanca estructura por medición óptica 3D, en el que se consigue una alta precisión métrica y resolución en la imagen. Seleccionadas antiguas piezas de los dólmenes de La Zarcita y El Pozuelo, necrópolis de La Joya, como otros elementos procedentes de la cultura fenicia o tartésica de Tejada la Vieja. La digitalización de este compendio se trasvasa a la memoria de una página Web⁴⁷², en la que el usuario registrado puede recorrer la exhibición, parándose en los detalles de las obras, manipulando la posición y vista de las piezas o compartir la información rescatada y, lo más importante, solicitar una copia física de la escultura en cuestión.

Es el germen del siguiente proyecto de FAICO, la llamada iniciativa "Arqueotáctil 2.0: arqueología a través del tacto" es la extensión del proyecto pionero en 2013, con la unión de la Asociación CROMA Comisarios Culturales y la Fundación ONCE, intensificaba el trabajo realizado en las reproducciones de las obras del Museo de Huelva, para ponerlas a disposición del público con diversidad funcional de tipo visual. Las programaciones en simposios científicos e itinerarios didácticos⁴⁷³ precedieron a la ruta acotada por una de las salas del museo, en el que el visitante hallaba modelos de resina de algunas de las 140 obras digitalizadas en el anterior proyecto Museo 3D.

La viabilidad de la oferta tecnológica hacia un mayor conocimiento de la cultura patrimonial en las metrópolis andaluzas, incrementaron los puestos de información turística o los tótems o atriles interactivos para entornos exteriores. Diseñados para su larga duración y óptimas condiciones de lectura informativa, donde en muchas ocasiones se instalan servicios de transmisión Bluetooth o SMS para el teléfono móvil, la administración local lo suministra como una interesante guía descriptiva como la ciudad de Huelva. Un servicio gratuito desarrollado por la compañía Bluehertz, en el que en numerosas zonas del municipio se exhiben estos paneles de descarga⁴⁷⁴ de una guía en cinco idiomas -inglés, portugués, francés, alemán y castellano-, de un menú de fotografías, mapas y recursos prácticos como clima, direcciones útiles -hoteles, restaurantes, etc.- y otras actividades de ocio -festejos tradicionales, etc.-, siendo en la sección cultural, donde el usuario descubre la localización y una reseña descriptiva de la herencia monumental de la ciudad y el enlace a museos. Hace poco se han incluido

⁴⁷² Página Web: <http://www.museo3d.faico.org>.

⁴⁷³ Se realizaron las I Jornadas de Accesibilidad y Museología, con una reunión interdisciplinar de investigadores y profesionales en las charlas, proponiendo el curso para docentes "El Museo como herramienta de aprendizaje" y otras visitas-taller destinadas a colectivos interesados y al público en general, ya visitantes con discapacidad visual o no. Más información en la página Web, <http://www.faico.org/index.php/es/> [Consultado a 16 de marzo de 2017].

⁴⁷⁴ Repartidos entre las localizaciones de Plaza de las monjas, Casa Colón, el Gran Teatro y el Centro Social de la Orden. Adaptado a navegadores de móviles de Java, Symbian, Windows Mobile, Windows Phone7 y Android.

códigos QR, en el que se puede descargar una guía turística de los puntos turísticos en el que podremos visualizar un paquete multimedia, que incluye una visita virtual (Huelva Aumentada, 2014).

En 2011, se estrenó en el circuito turístico de Málaga capital, un despacho en la céntrica plaza de la Marina, que suministraba audioguías en numerosos idiomas y que articulaban un discurso histórico-artístico entorno a itinerarios temáticos por el casco antiguo de la ciudad, entre "Málaga monumental", "Málaga picassiana", "Málaga sacra", "Málaga tradicional", "Siglo XIX" y "Málaga botánica". Con el objetivo de hacer más adaptada la visita a los espacios culturales, se facilitó por parte del programa "Málaga, ciudad accesible" del área de movilidad y accesibilidad del ayuntamiento, una serie de material técnico de apoyo entre los que estaban los códigos QR, permitiendo almacenar en el dispositivo móvil, narraciones audio-descriptivas como videos MP4 traducidos a lengua de signos española⁴⁷⁵. Iniciándose en el mostrador táctil de la oficina turística, facilitando la descarga de hasta cinco rutas por la localidad, estos códigos QR han ido ganando presencia en exhibiciones como la del Museo Automovilístico y de la Moda de Málaga.

La personalización de las guías turísticas viene de la mano del prototipo "Tourism2mobile" de la compañía Dienteazul, abanderados del llamado "marketing de proximidad o Bluetooth". La división de Utopia Soluciones Informáticas S.L. y el Centro de Innovación Turística de Andalucía, implantaría esta plataforma en el DemoLab de Mijas (2010). A través de la mediación de una interfaz deíctica del dispositivo, el usuario será capaz de elegir sus preferencias en los contenidos de la visita en su lengua materna, almacenarlas en su *Smartphone*⁴⁷⁶ por distintos canales como Bluetooth, envío de un SMS o código QR, recibiendo una aplicación informativa derivada de las expectativas turísticas de la localidad, como puntos de interés, servicios ofertados y programación de eventos (Dienteazul, 2011).

Una última incisión es la difusión en línea de la prestación AndalucíaQR, determinada por el Centro de Innovación Turística de Andalucía (CINNTA) y la Consejería de Turismo, Comercio y Deporte de la Junta de Andalucía. En la página Web de la aplicación⁴⁷⁷, es la propia empresa turística la que registra la información, ya sea textual, gráfica o audiovisual, memorizada en unos códigos QR. Los patrones resultantes serán los que faciliten la descarga documental a través de una estación electrónica habilitada de cámara digital, a los dispositivos *Smartphones* y PDAs de los

⁴⁷⁵ Esta iniciativa se enmarca dentro del Plan de Acción en Accesibilidad Turística de la Concejalía de Accesibilidad y Turismo del Ayuntamiento de Málaga. Más información en la página Web, <http://www.polibeaturismo.com> [Consultado a 16 de marzo de 2017].

⁴⁷⁶ Se genera una aplicación para todos los terminales móviles compatibles con JAVA, así como BlackBerry, Android e iPhone.

⁴⁷⁷ Página Web: <http://www.andalucialab.org/emprendedores/codigos-qr>.

turistas interesados. Se encuentra un ejemplo en el circuito histórico del casco antiguo del municipio de Carmona (Sevilla).

En el panorama de la última generación de guías multimedia, es la aplicación de RA basada en Layar denominada Costa del Sol Occidental, desarrollada por el Consorcio Qualifica. Descargable para los dispositivos iOS y Android, se pretende incrementar el turismo en estos municipios -Torremolinos, Benalmádena, Mijas, Fuengirola, Marbella, Estepona, Casares y Manilva-, consultando información de los puntos de interés turísticos en la *Website*⁴⁷⁸, en diferentes categorías desde actividades de ocio –parques temáticos, playas-, turismo de congresos –eventos- y recorridos culturales- a monumentos y museos, en un radio de hasta 70 kilómetros (Leiva, 2014).

La iniciativa impulsada por la Junta de Andalucía a nivel red, es la propuesta de “Rutas Culturales de Andalucía”, desarrollándose como un recurso descargable Web de la página del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH)⁴⁷⁹ [Imagen 91]. Hasta dieciséis itinerarios por la geografía patrimonial de la región, de índole material o inmaterial, organizados en torno a distintos bloques de búsqueda por provincia, municipio, tema y la extensión del recorrido, calculando los sitios culturales de origen, tránsito y destino de una localidad a otra. De una temática variada desde los hitos arquitectónicos, patrimonio industrial, medioambiental y arqueológico hasta la memoria etnográfica desde Huelva hasta Almería. El manual de descarga, con requerimiento de sistemas KML para Google Earth y GPX para GPS, facilita su visualización desde el PC y teléfono móvil, de los distintos recorridos culturales. Dentro de la aplicación, oferta la adquisición de archivos informativos en formato PDF sobre los puntos de interés del itinerario patrimonial.



Imagen 91. Ruta “Arquitectura de vacaciones en Cádiz y Málaga”.
Fuente: http://www.iaph.es/web/canales/conoce-el-patrimonio/rutas-culturales/contenido/Rutas_propias/07_01_Arquitectura_de_Vacaciones

⁴⁷⁸ Página Web: <http://www.qualifica.org>.

⁴⁷⁹ Página Web: <http://www.iaph.es/web/canales/conoce-el-patrimonio/rutas-culturales>.

Otro innovador proyecto del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH) conjunto al Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, es la divulgación de las bases cartográficas en el patrimonio arquitectónico sevillano, a través de la tecnología de Realidad Aumentada. El *Smartphone* equipado con localizador GPS, facilita la superposición de información virtual, en apartados de información descriptiva, gráfica y enlaces Web –suministrado por el servidor Red-, sobre la panorámica real del edificio monumental⁴⁸⁰.

Especialista en nuevas tecnologías aplicadas a la industria turística, en *marketing* de gestión de contenidos y servicios de geolocalización, la empresa gaditana Guideo App (2013) desarrollaría la *app* turística "Guideo", para dispositivos con sistema operativo iOS y Android, totalmente gratuita. La próxima guía móvil se basa en la tecnología GPS y en el trasvase de contenidos por Realidad Aumentada. Un menú disponible en alemán, inglés y castellano, permite al usuario visualizar sorprendentes recreaciones históricas en 3D e incluso interactuar con personajes digitales en el espacio real del casco monumental de las ciudades de Sevilla, Cádiz o Málaga –también en las Palmas de Gran Canaria-, añadiendo información en textos, imágenes y vídeos, así como también audioguías y recomendaciones para los lugares de interés. Con un interesante paquete multimedia en modo *off-line* de mapas de navegación y rutas culturales (Ceilán, 2014).

Un proyecto desarrollado por el grupo de investigación SICUMA de la Universidad de Málaga, sería RAMCAT (Realidad Aumentada Móvil Contextual Aplicada al Turismo), como un último sistema de recomendación de guía turística para los municipios de la Costa del Sol. La sincronización informativa, mostrada por contenidos superpuestos en el panorama real, se basa en una recopilación ontológica contrastada con el gestor de contenidos de Qualifica, previa a la realización del itinerario –en un único formulario de preferencias en la Web oficial- o al finalizarlo –en las valoraciones de los usuarios en la aplicación-. Las indicaciones según patrones de tiempo –fecha y duración de la visita-, ubicación u otros datos –tarifas, etc.- se generan como atributos en la pantalla de navegación según el desplazamiento del usuario, perfilando una ruta individualizada según sus intereses (Leiva, Guevara y Rossi, 2015.).

El Patronato de Turismo de Granada presentaría en la Feria Internacional de Turismo (FITUR) de 2015, una nueva versión de la aplicación turística oficial para móviles y tabletas. Creada por la empresa Kelevra S.L., y financiada por la Consejería de Turismo de la Junta de Andalucía y los fondos europeos FEDER, la *app* "Turgranada" –disponible para Android e iOS- posibilita la descarga gratuita de información sobre los municipios

⁴⁸⁰ El Patronato de la Alhambra se suma a la propuesta, con el registro de las distintas estancias del conjunto palaciego nazarí. Más información en el siguiente enlace Web, http://www.iaph.es/export/sites/default/Webmaster/20110610base/resources/documentos/Proyecto_realidad_aumentada.pdf [Consultado a 17 de marzo de 2017].

que se inscriben en la Web de turismo oficial de la provincia. Engloba sus servicios de estancia y restauración como los recursos culturales, entre los que se ofertan los monumentos y los museos, como otros eventos recreativos, señalizando instantáneamente al recorrido del usuario gracias a la tecnología GPS y haciéndola accesible a todo visitante, gracias a la traducción múltiple en inglés, francés y castellano, también personalizable, debido a la previa programación de una ruta por el usuario (Diputación de Granada, 2016).

6.2. Valoraciones del corpus museístico andaluz

Previo al análisis tecno-museográfico de las entidades seleccionadas para los objetivos del estudio de tesis doctoral, debemos recabar las políticas concernientes a los museos tutelados por la Junta de Andalucía. La Consejería de Cultura gestiona un total de 18 museos de titularidad estatal⁴⁸¹, 2 museos de titularidad autonómica⁴⁸², 8 conjuntos culturales⁴⁸³ y 23 enclaves arqueológicos y monumentales⁴⁸⁴, además de otras instituciones de nombramiento público o privado en las restantes localidades, formando parte, como hemos señalado anteriormente, del Registro de Museos y Colecciones Museográficas de Andalucía⁴⁸⁵.

Así, que el cálculo realizado por Ramos (2007) es que el 77% de los museos andaluces eran de titularidad pública frente a un porcentaje del 11% de las entidades adscritas al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Estando en este ingente grupo,

⁴⁸¹ Museo Arqueológico de Sevilla, Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba, Museo Arqueológico de Granada, Museo Arqueológico de Úbeda, Museo Arqueológico de Linares, Museo Casa de los Tiros, Museo de Almería, Museo de Artes y Costumbres Populares de Sevilla, Museo de Artes y Costumbres Populares del Alto Guadalquivir, Museo de Bellas Artes de Córdoba, Museo de Bellas Artes de Granada, Museo de Bellas Artes de Sevilla, Museo de Cádiz, Museo de Huelva, Museo de Jaén, Museo de Málaga y Museo de la Alhambra.

⁴⁸² Centro Andaluz de Arte Contemporáneo y Museo Picasso Málaga, en este último caso, compartido con un gestor privado.

⁴⁸³ Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera, Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra, Conjunto Arqueológico de Baelo-Claudia, Conjunto Arqueológico de Carmona, Conjunto Arqueológico de Cástulo, Conjunto Arqueológico de Itálica, Conjunto Monumental Alcazaba de Almería, Conjunto Monumental de la Alhambra y Generalife.

⁴⁸⁴ Enclave Arqueológico Puerta de Almería, Enclave Arqueológico de Acinipo, Enclave Arqueológico de Ategua, Enclave Arqueológico de Carteia, Enclave Arqueológico de Castellón Alto y Necrópolis Ibérica de Tútugi, Enclave Arqueológico de Gades: Columbarios, Enclave Arqueológico de Gades: Factoría de Salazones, Enclave Arqueológico de Gades: Teatro Romano, Enclave Arqueológico de Los Millares, Enclave Arqueológico de Munigua, Enclave Arqueológico de Peñas de Cabrera, Enclave Arqueológico de Puente Tablas, Enclave Arqueológico de Turóbriga, Enclave Arqueológico de Villaricos, Enclave Arqueológico de los Baños Árabes de Ronda, Enclave Arqueológico de los Dólmenes de la Pastora y Matarrubilla, Enclave Arqueológico del Castillo de Doña Blanca, Enclave Arqueológico del Dolmen de Soto, Enclave Arqueológico del Teatro Romano de Málaga, Enclave Monumental de San Isidoro del Campo, Enclave Monumental de la Sinagoga de Córdoba, Enclave Monumental de los Baños Árabes de Baza y Enclave Monumental del Castillo de Vélez Blanco.

⁴⁸⁵ Más información en la página Web, <http://www.juntadeandalucia.es/organismos/cultura/areas/museos/registro-museos.html> [Consultado a 20 de abril de 2017].

conformado por el Centro Andaluz de Arte Contemporáneo de Sevilla, el Parque de las Ciencias de Granada, posteriormente el Museo Picasso de Málaga, recién inaugurado Centro de Creación Contemporánea de Andalucía en Córdoba y la ansiada fundación del Museo de Arte Íbero.

Apertura tras apertura de estos centros expositivos, los municipios andaluces se están convirtiendo en excelentes reclamos turísticos, reavivando una competición de cuál reúne más bienes patrimoniales, afín de ser catalogadas como ciudades-museo. Mutilando ciertos pasados históricos y prevaleciendo otras culturas, estas urbes se han transformado en auténticos escaparates del bagaje morisco de Granada o el cuadro decimonónico de Málaga (Ramos, 2007). Paralelamente a la diversificación y singularización de las actividades turísticas, los núcleos urbanos se centran ahora en erigir museos, aumentando la demanda del visitante contemporáneo con la adquisición de la temática más heterogénea; según la donación particular, el patrocinio empresarial o los intereses políticos, surge un amplio mapa de franquicias artísticas a museos monográficos.

Estas instituciones no sólo son templos de cultura sino dinamizadores de ella, ofreciendo no sólo la muestra sino otros eventos participativos en talleres o conciertos, hasta perpetradores de la regeneración económica de entornos urbanos. Tal como afirma Pérez (2012), el museo permuta a un foco de captación turístico pero también construye un enlace con la población local, identificándolo como propio y no ajeno, en lo que indirectamente es otro agente de difusión de la cultura territorial.

En una breve retrospectiva por algunas de las iniciativas museísticas en las provincias andaluzas, predominaron las actuaciones para alcanzar la categoría de "Capital Europea de la Cultura 2016", entre Córdoba y Málaga. Otorgado finalmente a San Sebastián, la carrera por el galardón supuso la transformación de la perspectiva cultural de la ciudad cordobesa. Numerosas instituciones y asociaciones oficiales y privadas unidas en la Fundación Córdoba Ciudad Cultural⁴⁸⁶, respaldaron desde 2006, una línea de acción propagandística y difusora internacional del patrimonio de la metrópoli, auspiciando programas de restauración de monumentos, rehabilitaciones de edificios históricos como nuevos enfoques de proyectos museísticos, como el Centro de Creación Contemporánea de Andalucía (C3A). Todo el engranaje estratégico postulaba resurgir la oferta cultural de la provincia como estandarte de la interculturalidad, pues su propia identidad actual se ha ido configurando a través del caleidoscopio social de las civilizaciones que la han habitado desde el Imperio romano, el Califato Omeya, la presencia hebrea a la reconquista cristiana.

⁴⁸⁶ Se basa en la alianza cooperativa de la Junta de Andalucía, la Diputación de Córdoba, el Ayuntamiento de Córdoba y la Universidad de Córdoba.

Por otro lado, Málaga configuró desde el año 2004, un programa de difusión patrimonial que hundía sus raíces en la coalición de instituciones –oficiales y privadas-, y ciudadanía, último depósito de toda expresión cultural. El vínculo común de ambos estratos, sería la constitución de la Fundación Málaga Ciudad Cultural⁴⁸⁷, promulgando en la carta de presentación del proyecto “Ciudad Infinita”, un máximo impulso a la acción artística de la metrópoli. Augurada por el positivo crecimiento en infraestructuras de transporte –inauguración de una nueva terminal aeronáutica y la implantación de la línea AVE (Málaga-Madrid)-, la reformulación del paisaje urbano, el gobierno malagueño añadiría a la suma, un imparable desarrollo del volumen museístico en consonancia a los objetivos del plan, un caleidoscopio difusor de distintas disciplinas estéticas: pintura, escultura, arquitectura, teatro, danza, cinematografía y música. Inmediatamente se procedió a la proliferación de nuevos escenarios de la cultura, los necesarios estímulos de la esfera teatral y filarmónica, la configuración de espacios de formación artística, como inusitados conceptos museográficos en centros de interpretación y museos de nueva planta. Entre ellos, algunas ideas fructificaron en la sede malagueña Thyssen-Bornemisza, el Museo Automovilístico o el Museo del Vidrio, y continuaron en el tiempo, en el Centre Pompidou⁴⁸⁸, la Colección del Museo Ruso proveniente de los fondos de San Petersburgo y la inauguración del Museo de Málaga en el Palacio de la Aduana.

La ambiciosa propuesta de Málaga, de convertirse no en la capital sino en la ciudad museística por antonomasia, se ha visto fortalecida por otros espacios de gestión compartida como el Centro de Arte Contemporáneo de Málaga o el Museo Automovilístico, negociados sobre la temporalidad y en el segundo caso, alquiler de las colecciones de un administrador privado, en más de un centenar de vehículos de época y sección de moda vintage.

Además, el Plan Estratégico de Accesibilidad Universal de la Ciudad de Málaga (2007-2011), bajo el lema de la Agrupación de Desarrollo “Málaga ciudad accesible”, se uniría el área de movilidad y accesibilidad más la participación social de las personas con discapacidad, para llevar un programa de accesibilidad en los puntos turísticos de la provincia de Málaga. En espacios de esparcimiento y sumando intereses con el área de turismo, con la accesibilidad a monumentos y la utilización de los códigos QR para descargar cinco rutas audio-descritas y signadas en vídeos, en las que se explican los bienes culturales de la capital malagueña.

Atendiendo a un acontecimiento único, el de la conmemoración del Bicentenario de la Primera Constitución Española en 1812, Cádiz se halló inmersa en una política de

⁴⁸⁷ Contaban entre sus miembros, la Junta de Andalucía, la Diputación Provincial de Málaga, el Ayuntamiento de Málaga, la Fundación de la Confederación de Empresarios de Málaga (CEM), el Ateneo, la Universidad de Málaga, la Academia de Bellas Artes de San Telmo, la Academia de Ciencias y la Plataforma Ciudadana por la Capitalidad.

⁴⁸⁸ El acuerdo entre el Ayuntamiento y el Centre Pompidou París para la construcción de la primera sede del espacio fuera de Francia, tiene una vigencia de cinco años, aunque prorrogable.

planificación y reconversión patrimonial desde el año 2003. Desde los principales órganos del Ayuntamiento, se fomentaron una serie de programas de acción económica, social y cultural, repercutiendo en todos los estratos institucionales, administrativos y divulgativos de la ciudad, evocando aquel suceso en el que brotó la semilla de la democracia en nuestro país: la Constitución de 1812. Esta iniciativa arrancó desde una inversión en infraestructuras en transporte, urbanismo y turismo, estando encaminadas a unos canales de comunicación ciudadana, a través de la difusión del patrimonio histórico, la cimentación de nuevas plataformas de conexión universitaria y la celebración de eventos dirigidos a la explotación turística. En medio de esta disyuntiva, se dictaminaría una revaloración de la oferta museística, con la suma de nuevos espacios expositivos en la metrópoli: centros de interpretación en memoria de la creación de las Cortes de Cádiz y la proclamación del germen constitucional en la península, con el fragor de "La Pepa".

El siguiente año fue el turno de la organización de los actos festivos entorno a la celebración del Milenio del Reino de Granada, el cual se vio empañado por la difícil situación económica que estaba atravesando la Junta de Andalucía y otras coyunturas, en la que dejó sin ejecutar algunas iniciativas proyectadas en el marco de la conmemoración, como era la restitución completa de la zona baja del Albaicín (Cortés, 2012). A la planificación de congresos internacionales, eventos musicales y deportivos, como exposiciones artísticas, se sumaría el Festival de las Culturas del Milenio encabezado por el proyecto europeo Culturmil, subvencionado por los fondos FEDER. Desde la Fundación del Legado Andalusi, avanzó cómo la creación de esta iniciativa pretendía difundir el histórico reino nazarí en su antigua alianza con el gobierno de Marruecos, en concreto el Centro Cultural al-Ándalus de Tetuán. Además de los citados simposios y conciertos, introdució el uso de las nuevas tecnologías en las industrias culturales andaluzas y marroquíes, haciendo énfasis en la divulgación *on-line* de estos espacios, por medio de su visibilización en una *Website*⁴⁸⁹ y multiplicación de la presencia en las redes sociales.

Interesante desde la innovación en preservación patrimonial y exposición cultural, fue el Digital Heritage 2015 celebrado en el Parque de las Ciencias de Granada. Organizado por la Universidad de Granada⁴⁹⁰, concentraría desde el 28 de septiembre al 2 de octubre a numerosas sociedades del ámbito científico y humanístico a nivel nacional e internacional, como la Sociedad Española de Arqueología Virtual (SEAV) y la Red Internacional de Arqueología Virtual. Entorno a cinco temáticas, desde la digitalización 3D, interacción gráfica, interpretación de los resultados, análisis metodológico del

⁴⁸⁹ Página Web: <http://culturmil2013.eu>.

⁴⁹⁰ Conjuntamente con SEAV (Sociedad Española de Arqueología Virtual) y CNR ITABC (Consejo Italiano de Investigación, Instituto de Tecnologías Aplicadas al Patrimonio Cultural), en colaboración con el Parque de las Ciencias. Apoyado por Archeovirtual y Patrocinado por Barco, Consejo de la Alhambra y Generalife, Ministerio de Economía y Competitividad, entre otros departamentos de la Universidad de Granada y patrocinio de empresas.

proceso y otras aplicaciones en el patrimonio cultural, como bibliotecas digitales a proyectos de Realidad Aumentada. Las exhibiciones entorno a las iniciativas, estaban accesibles para los participantes al congreso como los visitantes del museo, como la sección "Inmersión en el pasado", en el que la aplicación generada por el Museo Nacional de Arqueología, dibuja una escenografía virtual recreando un *oppidum* romano en el núcleo de la exhibición. El usuario equipado con unas gafas Gear VR de Samsung y su interfaz de control, ayudaron a introducir en la realidad de la Hispania del II a.C., paseando por el recinto amurallado o accediendo a las viviendas con sus habitantes (Olivares, 2015).

Como ya fuera el éxito de la conmemoración del cuarto centenario de la muerte de El Greco en Toledo, intenta repetir su trascendencia la administración sevillana con los preparativos del Año Murillo para el año 2018, con una gran inversión de capital por parte de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, para las efemérides del nacimiento del pintor barroco. La reunión temporal de su obra procedente de pinacotecas de todo el mundo –el *Denver Museum of Art* o el *Metropolitan Museum of Art* de Nueva York-, y la propaganda de ésta a través de múltiples exhibiciones como "Los murillos perdidos por Sevilla" del Real Alcázar a una antología del Museo de Bellas Artes de Sevilla. Se añaden otros acontecimientos especiales en la capital, con un simposio internacional con expertos, restauración de sus emblemáticas piezas del Hospital de la Caridad o la necesidad de crear una fundación que investigue y produzca numerosos estudios sobre el artista hispalense (Molina, 2015).

Las alianzas entre distintas capitales andaluzas, como el eje turístico formado por Granada, Málaga, Sevilla y Córdoba, se reúnen en un pacto a expensas de la Consejería de Turismo, para crear un ambicioso proyecto de captación de visitantes originarios de países como Estados Unidos y Canadá, Sudamérica hasta el gigante asiático con Corea del Sur y Japón; intentando descubrirles el catálogo patrimonial entre monumentos como la Alhambra o la Mezquita y también la riqueza de las costumbres, como la gastronomía o el flamenco. Cada ciudad contribuirá con su aportación, donde el eslogan promocional ha recaído en Málaga, la producción audiovisual en Granada, los eventos difusores en congresos y ferias internacionales para Sevilla y en el portal Web para la comunicación estará implicada Córdoba (EFE, 2016).

En el tránsito del 2016 al 2017, el lienzo museístico de Andalucía se ha complementado con otros equipamientos expositivos de gran trascendencia atendiendo a la razón conservativa, difusora e innovadora de los bienes históricos y aquellos más vanguardistas del usufructo cultural de la comunidad. Así, se reflejan en las partidas presupuestarias de la Junta para este año, el estreno casi simultáneo del Museo de

Málaga y el Centro de Creación Contemporánea de Andalucía (C3A)⁴⁹¹, con 2,5 millones y 1,4 millones de euros respectivamente (Morillo, 2016).

La pieza estelar de la llamada “milla de arte” en Málaga, con una rehabilitación integral del palacio de la Aduana, parte de un anhelo populista de reubicar y hacer accesible el inventario de arqueología y bellas artes de la antigua pinacoteca. Al amparo de la fábrica arquitectónica neoclásica del otrora palacio, proyectada por el equipo de Fernando Pardo, Bernardo García y Ángel Pérez, en el que adhiere al cuerpo expositivo, laboratorios, talleres, auditorio y biblioteca. La instalación expositiva fue ideada por el estudio de Frade Arquitectos S.L. y ejecutada por Empty S.L. en un recorrido interpretativo desde la historia, partiendo del yacimiento prehistórico hasta la dominación árabe, en una muestra escultórica repartida entre la exhibición y almacén visitable. Prolongado hacia una importante colección de pinturas del siglo XIX, con grandes maestros de la escuela malagueña⁴⁹² y otros autores más contemporáneos, enlazando con la figura de Picasso (Ramos, 2016).

En la otra balanza, el Centro de Creación Contemporánea de Andalucía (C3A) en Córdoba [Imagen 92], tiende a equiparar el laboratorio de investigación y producción artística de la región a otros de larga trayectoria como la Casa Encendida de Madrid, el Hangar de Barcelona, LABoral Centro de Arte y Creación Industrial en Gijón o la Tabakalera de San Sebastián. Una imponente fachada que mimetiza una colmena hexagonal, se transforma del día a la noche, potenciada con una luz artificial integrada en cada óculo, que compone una serie de imágenes sobre la ciudad. Asemajándose a una incubadora de proyectos, donde los artistas encuentran todos los medios necesarios para la gestación de sus obras, con talleres de creación visual y estudios de audiovisual, biblioteca especializada como también se halla anexa la Filmoteca de Andalucía en estos espacios⁴⁹³. Instaurando una comunidad artística intrínsecamente conectada al público visitante, donde compartir la visión del proceso creativo, en diferentes materiales, como pintura, metal, madera, cerámica, tecnología digital, fotografía y vídeo, en talleres de audiovisuales, *medialab* o artes escénicas, en el que cada laboratorio se ha instalado un escáner e impresora 3D. Una vez culminada la pieza, se expone al espectador en las indistintas salas, que se hallan repartidas entre áreas de proyección de vídeo y zonas al aire libre (Junta de Andalucía, 2016).

⁴⁹¹ El Museo de Málaga se inauguraría el 12 de diciembre de 2016 y el Centro de Creación Contemporánea de Andalucía (C3A) el 19 de diciembre de 2016.

⁴⁹² Ferrándiz, Belgrano o Moreno Carbonero, sumando otros nombres coetáneos como Joaquín Sorolla, Carlos de Haes, Federico de Madrazo, Antonio María Esquivel, Vicente López o Ramón Casas.

⁴⁹³ La Filmoteca de Andalucía alberga más de 18.000 copias de soporte magnético y digital, añadiendo una fonoteca relacionada con las bandas sonoras de cine. Más información en la página Web, <https://www.juntadeandalucia.es/cultura/agendaandaluciatucultura/evento/centro-de-creacion-contemporanea-de-andalucia-c3a> [Consultado a 20 de marzo de 2017].



Imagen 92. Perspectiva aérea del Centro de Creación Contemporánea de Andalucía (C3A).

Fuente: <http://cordopolis.es/2016/12/10/el-c4-se-inaugurara-el-19-de-diciembre-bajo-el-nuevo-nombre-de-c3a>

Un tercer equipamiento museístico se ha visto beneficiado de los presupuestos culturales de la Junta de Andalucía para 2017, es el Museo de Arte Íbero en Jaén (Morillo, 2016). Con una dotación de 4,6 millones de euros para los términos del proyecto museográfico, instalación técnica y contratación de personal, su fecha de apertura está prevista para junio de este año. Una exasperante dilatación en el tiempo, en el que finalmente esta cárcel se reformulará para su uso expositivo desde 1998, en el que fueron testigos asociaciones y una inconstante marcha de proyectos arquitectónicos⁴⁹⁴, cuya concesión fue a parar al estudio Mármol+Camacho Almanza arquitectos.

La reordenación de las colecciones de arte íbero procedentes de los depósitos del Museo de Jaén como de otras entidades, como el Museo Arqueológico Nacional, se localizarán en unas salas próximas a un gran patio central, que será el espacio de esparcimiento de los visitantes con la cafetería y la tienda. Se erigen paralelo a la zona de exhibición, salón de actos, biblioteca y área de personal, con fines a la investigación y restauración de la colección. Las temáticas de la muestra se dividirán entre la "Edad de Bronce y Orientalizante", "Ciclo Heróico" –con la exposición principal de Cerrillo Blanco en Porcuna-, "Muerte y Territorio" –la importante muestra de la necrópolis de El Pajarillo-, y por último el "Ciclo Urbano", donde se incluyen el área de dioses, príncipes y clientes más el área del *oppidum*. Seguidamente se accederá a la etapa de la romanización, contextualizada en el mediterráneo y por la ciencia historiográfica. Así se pondrá en funcionamiento el futuro centro de investigación y difusión de la cultura íbera, siendo otro punto de encuentro en la red de enclaves y museos del "Viaje al Tiempo de los Íberos" (Camacho, 2011; Sola, 2016; Donaire, 2016).

⁴⁹⁴ Ya en 2003 se celebró un concurso internacional de ideas, siendo adjudicado al estudio madrileño Solid Arquitectura S.L. en 2007, aunque posteriormente fueron eliminados del proyecto, al incumplir las condiciones del proyecto.

Para la habilitación de un antiguo edificio para su uso cultural, es lo que ha percibido Huelva, en concreto unos 1,9 millones de euros, para la adecuación del Banco de España, como un espacio multifuncional entre museo de arqueología y otras actividades culturales (Morillo, 2016). Después de un intento de trasladar el Museo Nacional de América desde Madrid a la ciudad por petición de la alcaldía, para enaltecer a la capital como referente histórico en el Descubrimiento de América⁴⁹⁵ (EFE, 2014), la provincia se regenera en el plano turístico, ostentando el galardón de la Capital Española de Gastronomía en 2017 (Campos, 2017), además de su difusión como destino de ocio -turismo de sol y playa y natural- más otros eventos internacionales de tipo deportivo.

La diversificación del turismo se evidencia en la explotación de Almería sobre sus recursos científicos. Como la celebración de las Jornadas de Astroturismo de Los Filabres en 2014, en la que intervinieron el Centro Astronómico Hispano-Alemán (CAHA), donde se ubica el Observatorio Astronómico de Calar Alto, Ayuntamiento de la Sierra de Los Filabres y asociaciones ciudadanas entorno a este hito. Estos actos repercutieron en la importancia del observatorio con unas charlas, que se amenizaba con la contemplación en el telescopio del cielo nocturno, además de visitas al entorno paisajístico y cultural, como el Museo del Cuento de Serón (López, 2014).

En la concienciación sobre el patrimonio almeriense, cabe destacar la candidatura al "Destino Europeo de Turismo Cultural Sostenible" sobre la histórica industria del mármol en la localidad de Macael. Un extenso recorrido entre el sendero del mineral, con miradores a las canteras, accesos a las fábricas como sus talleres de escultura y artesanía y un último itinerario por el Centro de Interpretación del Mármol y puntos más turísticos del municipio, fue motivo para que entrara en el listado de posibles galardonados dentro de la VII Conferencia Anual de Turismo Sostenible "Herencia industrial: perspectivas para un desarrollo turístico sostenible en Europa" en el año 2015⁴⁹⁶. Colaboración del Ayuntamiento más el Servicio Provincial de Turismo de la Diputación, el proyecto "Macael Turismo" empezó su andadura con motivo de la conservación del bien natural así como incremento de la riqueza económica de la región.

La Feria Internacional de Turismo (FITUR) anual, fue escenario para que la Diputación de Almería promocionará la región como destino cinematográfico enlazando lugares de interés cultural y recreativo. Aliándose de la tecnología de la Realidad Aumentada, se entregó a cada visitante un "Cubo Mágico" cuyas funciones se relacionaban con una aplicación "Almería en Corto" para terminales iOS y Android. Navegando por esta *app*,

⁴⁹⁵ El ex alcalde de la ciudad de Huelva, Pedro Rodríguez, ya pidió al entonces ministro de cultura José Ignacio Wert, el traslado del Museo Nacional de América desde Madrid a la ciudad, con el pretexto de la vinculación histórica del Descubrimiento de América.

⁴⁹⁶ Estos premios están convocados por la Red Europea de Turismo Cultural (ECTN), formada por destinos, autoridades, ONGs e institutos de investigación para el desarrollo y la promoción del Turismo Cultural en Europa, entre cuyos miembros se encuentra la Diputación de Granada o la Universidad de Barcelona.

el usuario podía descubrir toda la información y los detalles más desconocidos de las películas rodadas en la provincia, como jugar en un apartado "crea tu cartel de cine", o conectando con el blog perteneciente al Festival de Cortos, fomentando su máxima difusión. Para activar la simulación virtual, en cada una de las caras del cubo mágico se dibujaba un marcador, en el que una vez captado por la Webcam del Smartphone, desplegaba una imagen superpuesta del desierto de tabernas, playa de los muertos, la Alcazaba o el puerto de Almería, simultáneamente a atributos descriptivos sobre el largometraje allí filmado⁴⁹⁷.

Otro espacio museístico beneficiado de los fondos de cultura para el próximo año, es el Museo de Camarón de la Isla en Cádiz, en el que la provincia recibirá unos 3,5 millones de euros (Morillo, 2016). Predecesor de esta iniciativa, es el Centro de Interpretación "Las Claves de Camarón", que se localiza en la antigua vivienda del artista en un barrio humilde, cuya visita narrará sus primeros pasos en San Fernando en la década de los cincuenta y sesenta, hasta su salto a Madrid, ayudando a la contextualización histórica-social además de cultural a través de paneles textuales con fotografías y terminales audiovisuales a través de cinco espacios, "De la Isla a San Fernando", "El barrio de las callejuelas", "La casa", "Las fuentes del flamenco" y "La forja del mito", en torno a un patio central donde celebrar actividades. Según el diario Bahía de Cádiz⁴⁹⁸, esta casa natal dedicada a José Monge Cruz "Camarón", fue fruto del proyecto "Cádiz. Origen de Culturas", el cual estaba financiado por FEDER e IEDT. Como hemos comentado, este equipamiento será precursor de un museo dedicado la figura del cantautor, localizaciones en una ruta temática⁴⁹⁹, subvencionado por la Junta de Andalucía con el apoyo de los fondos de la Iniciativa Territorial Integrada (ITI), en el que se dispondrá de un museo de nueva planta y una colección de enseres personales, cuya interpretación se inscribirá en una tecno-museografía (Cañas, 2016).

La Diputación de Cádiz se aventuraría a la creación de otros espacios monográficos dedicados a personalidades del flamenco, como ya se apreció en la Feria Internacional del Turismo (FITUR) en 2015. Hablamos de un museo dedicado a Rocío Jurado en la localidad de Chipiona, donde la compañía Atmosphere Interior Design Lab fue la encargada del proyecto museográfico, inspirado en un recorrido por su memoria personal y artística, en la exposición de fotografías y objetos únicos, pero también lo dotaría de una sala de proyecciones con tecnología 3D⁵⁰⁰.

⁴⁹⁷ Más información en la página Web, <http://www.turismoalmeria.com> [Consultado a 20 de marzo de 2017].

⁴⁹⁸ Más información en, Diario Bahía de Cádiz (23 de noviembre de 2015). La 'reconstruida' casa natal de Camarón de La Isla espera ahora su próxima conversión en centro de interpretación. Recuperado de <http://www.diariobahiadecadiz.com/noticias/san-fernando/la-reconstruida-casanatal-de-camaron-espera-ahora-su-proxima-conversion-en-centro-de-interpretacion/> [Consultado a 20 de marzo de 2017].

⁴⁹⁹ Añadiendo a la ruta de la casa natal, la fragua de su padre, la venta de Vargas o el mausoleo del artista.

⁵⁰⁰ Más información en, Diputación de Cádiz (30 de enero de 2015). Camarón, Rocío Jurado y Paco de Lucía protagonistas en Fitur. Tres mitos del flamenco cuyo legado potenciará el turismo cultural de la provincia. Recuperado de <http://www.dipucadiz.es/patronatoturismocadiz/Camaron-Rocio-Jurado-y-Pacode-Lucia-protagonistas-en-FITUR> [Consultado a 20 de marzo de 2017].

6.2.1. Diversificación de temáticas expositivas en las entidades locales y su fortalecimiento en redes

Las estadísticas marcaban que en el año 2000, una tercera parte del registro de museos andaluces son identificados como museos etnológicos o etnográficos (Ramos, 2007). Los especialistas apuntan que sus colecciones, fundadas de enseres domésticos, de herramientas agrícolas o ganaderas u otro objeto artesanal, se engrosan a través de depósitos personales de los habitantes del municipio. Muchas veces afincados en algún edificio histórico, como almazara de aceite o vivienda popular, supone recuperar la funcionalidad de un inmueble ya en desuso, además de ser una abertura a la exhibición de antiguas costumbres, en la que cabe su difusión como punto de venta de los productos de la zona.

Nacer para ser condicionado a una exposición de fragmentos de rituales perdidos que son banalizados por la explotación turística sometida, como dice Ortega (2010), al influjo de la voluntad de la audiencia contemporánea, del visitante que quiere sumergirse en el tipismo rural pero sin renunciar al consumismo cultural perpetrado en los comercios adheridos a los espacios patrimoniales de la gran urbe. La inversión en infraestructuras de transporte, planes de urbanismo y la concesión de servicios irrumpen en la localidad antes olvidada, siendo uno de estos servicios indispensables, la regeneración cultural y la habilitación de los equipamientos para ello. Aunque, estos equipamientos convertidos en expositores transgreden en una incesante imagen idealizada de lo que es el museo de artes y costumbres populares. Afirmamos como Ortega (2010), que la pintoresca hacienda en este caso, guarida de legados particulares u otros objetos de anticuario, es necesaria para la promoción del folleto turístico de la localidad.

A las cifras nos acogemos. en el programa de Desarrollo Rural en Andalucía (2000-2006) de LEADER +, abundaban las partidas económicas para la rehabilitación del Museo Etnológico de Terque (34.000 euros), Museo Etnográfico de Taberno (21.800 euros) en la provincia de Almería, siguiendo en la región de Cádiz con la restitución del antiguo molinero harinero para el Museo Etnológico de El Bosque (222.283 euros). La dotación para un vecino de Granada, para la creación de apartamentos turísticos rurales y museos de usos y costumbres populares de la Alpujarra (96.743 euros) y en Córdoba se incluía el Centro de Iniciativas Turísticas y Museo Local de Adamuz (34.701 euros). Es así, el ejemplo del Museo Etnográfico de Benalauría en Málaga, que tras la rehabilitación de una almazara por parte de una cooperativa local, se repescaron para la exposición los mismos elementos que pertenecían a la antigua fábrica, desde la prensa de origen árabe hasta la molienda de piedra (Junta de Andalucía, 2000).

Seguidos en un cercano porcentaje, en el panorama museístico andaluz los museos y centros de interpretación monográficos, dedicados a las temáticas de explotación

agropecuaria y la pesca –con la producción olivar, viñera, etc.-, a la minero-metalúrgica con la industria energética y el patrimonio de ingenierías y maquinarias resultantes de ello. Característico en el sector secundario en Andalucía, es la comarca minera de Riotinto en Huelva en la que se vio la oportunidad de regenerar económicamente a la comunidad, mediante los activos turísticos de la reutilización del ferrocarril, en un trayecto donde se pueden observar las canteras de explotación y viejas locomotoras y vagonetas, que ayudaban al traslado de la producción extraída desde el interior de la provincia hasta el puerto de Huelva.

Previo al viaje, se puede observar en el Museo Minero el vasto patrimonio arqueológico a la maquinaria industrial, en un arco cronológico desde la prehistoria –con evidencias de su abastecimiento en la Edad de Bronce en Cuchillares en el II milenio a.C.- hasta la compra por el benefactor inglés y la fundación de Riotinto Company Ltd. en el siglo XIX. La implicación extranjera supuso la articulación de toda una comunidad británica en el sur de España, puesto que los administradores de toda la infraestructura ferroviaria y los derechos de su explotación habían creado asentamientos para la mano de obra en zonas de vivienda, pero también alternativas en residencias de ocio, como se advierte en la aún conservada Casa de los Ingleses en Punta Umbría, con una completa muestra de la actividad profesional y hábitos cotidianos de la alta burguesía en la costa onubense (Moreno y López, 2015).

Derivando hacia la cultura gastronómica –la pasa en Málaga o la caña de azúcar en Granada-, como espacios dedicados a patrimonios inmateriales inscritos en el folklore regional, como la fiesta taurina, el baile flamenco o los pasos de Semana Santa. Atendiendo al otro modelo de exhibición, comúnmente las infraestructuras elegidas son heredadas de alguna fábrica histórica, de la explotación olivarera en el Museo del Aceite en Hacienda La Laguna en Baeza (Jaén) o la antigua vivienda en el Museo de la Pasa de Almáchar (Málaga) (Ramos, 2007). El eje de las vegas de Antequera, Guadix y Baza, con las zonas de la costa tropical granadina, son preferentes en el cultivo de la caña de azúcar desde el reino de al-Ándalus hasta casi desaparecer en la actualidad con la desindustrialización que ha sufrido la zona (Moreno y López, 2015). Los conocidos como ingenios o las fábricas manufactureras del azúcar y otros derivados, se localizan en el Museo Preindustrial del Azúcar (Motril), con una exhibición de antiguos molinos horizontales para triturar las cañas reunidas en la Casa de la Palma, complementándose con una película introductoria, maquetas y otras reproducciones gráficas en un recorrido prefijado sobre la historia, personajes y artefactos involucrados en la extracción del azúcar.

Otro nivel de protagonismo lo sustentan los museos o más bien, centros de interpretación derivados de unos hitos medioambientales o recogidos en los yacimientos arqueológicos o la memoria histórica de la población, finalizados por los espacios dedicados a las personalidades locales, ya científicos, pintores, artistas, etc.

Una opinión compartida con Muñiz (2009), es que el acceso a estos expositores nos devuelve la imagen de una museología anticuada, precaria en su discurso investigador y fomento educativo, a la deriva sin dirección profesional o personal contratado. En numerosas ocasiones, la reformulación estética y didáctica del planteamiento tecnomuseográfico, en edificios domotizados o guías informatizadas, se sigue volcando desfasadas prácticas en la administración del espacio y el guión interpretado al público. En las subvenciones de LEADER+ para 2000-2006, registramos el Centro de Interpretación de los Ecosistemas del Condado en Montizón (135.000 euros), Centro de Interpretación de la Colonización de Carlos III en Arquillos (126.700 euros) y el Centro de Interpretación del Museo de la Memoria de Castellar (150.000 euros). También el trasvase de contenidos del Centro de Interpretación del Condado de Santisteban del Puerto y del Centro de Interpretación de la Historia de las Cuatro Villas (75.900 euros), con la ultimación del Centro de Interpretación Oppidum Ibérico de Giribaile para el Ayuntamiento de Vilches (112.880 euros) en la provincia de Jaén. La puesta en funcionamiento del Centro de Interpretación de la Naturaleza de Bollullos de la Mitación en Sevilla (69.028 euros), mientras que en Málaga se le dotó al Ayuntamiento de Álora de un presupuesto para el acondicionamiento del Museo Arqueológico e Histórico de Álora (20.633 euros), dejando para el Centro de Interpretación de la Espeleología de Montejaque, una financiación para el sistema de visita virtual en el enclave del sistema Hundidero-Gato (12.600 euros), el cual mostraremos más adelante en este estudio.

6.2.1.1. Redes museísticas. Proyectos desde el nivel autonómico a grupos de acción local

Conforme fuimos profundizando en el horizonte museístico de Andalucía, advertimos como la gran masa de equipamientos expositivos repartidos en la comunidad unen sus fuerzas para instituir una asociación corporativa o lo que se denominan como redes, para dar visibilidad turística a estos museos esparcidos por el territorio que tienen un nexo común, ya sea temático, de rigor geográfico o de interés científico, entre otros. Frecuentemente estas agrupaciones hacen más uso de las nuevas tecnologías en la perspectiva museográfica o difusora de la entidad, en la página Web o redes sociales. La intermediación de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía muchas veces es imprescindible para el análisis de estos recursos culturales de distintos espacios, con el objetivo de que sirva para su mayor accesibilidad, una finalidad interpretativa y didáctica de la puesta en común (Fernández, 2008).

Así, se enumeran las rutas dedicadas a los "Pueblos Blancos" en Cádiz, la "Vía Verde del Aceite" entre las provincias de Jaén y Córdoba o la fundación pública "El Legado Andaluz" que son los antiguos senderos del Reino de Granada que discurrían por el sur peninsular y Portugal. Éstos últimos surgidos por la necesidad de abastecimiento o porque los recorrieron personajes famosos como Ibn al-Jatib o Washington Irving,

congregando olvidados municipios potenciando su faceta turístico-económica (Legado andalusí, 2017).

Muchos de ellos, se verán beneficiados por la difusión internauta o la implicación de los dispositivos tecnológicos, en guías personalizadas que interpreten *in situ* el bien patrimonial, con sistemas de geo-localización o visualización informativa en Realidad Aumentada. Por otro lado, la introducción en los equipamientos museísticos complementarios a la ruta, de nuevas interpretaciones en la óptica del discurso expositivo: proyecciones de vídeo, pantallas informativas de navegación táctil u otros interactivos, es la nueva evangelización de la comunicación de estos territorios.

Inicialmente en el Plan de Calidad de los Museos Andaluces (2003-2006) estaría intrínsecamente unido a la Red Andaluza de Yacimientos Arqueológicos (RAYA), que se sumaría a la Red de Espacios Culturales de Andalucía (RECA), donde se organiza todos los conjuntos arqueológicos y monumentales, enclaves, museos y centros de interpretación de la región. Estos bienes pueden ser de titularidad pública o privada, inscritos en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz. Pertener a este sistema implica la coordinación de la administración, políticas de difusión, beneficiarse de programas de conservación e intercambio de información de convenios estatales e internacionales, para que finalmente, se fomente el ejercicio de sostenibilidad en estos paisajes e inmuebles culturales, calculando su potencial de dinamizador social y de fomento educativo para la población. Muchos de los yacimientos arqueológicos, como las fortificaciones ibéricas en Puente Tablas o Cástulo en la provincia de Jaén, en la que el proyecto "Viaje al Tiempo de los Íberos" cuenta con la aprobación de RECA, localizando una serie de centros de interpretación y señalizaciones a enclaves y monumentos de la civilización íbera en la península (Verdugo y Parodi, 2011).

La Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA), se identificarán en numerosos centros de interpretación medioambiental incluidos en espacios culturales, como el Parque de las Ciencias de Granada. Este sistema alude al Decreto 95/2003⁵⁰¹, que unifica todos estos espacios incluidos en la comunidad andaluza con una legislación exclusiva a sus características geográficas y biológicas en los ecosistemas donde se encuentran. Incluidos los espacios naturales protegidos, como parques nacionales, naturales, periurbanos, parajes, paisajes, monumentos y reservas. En una segunda categoría, inscritos en la Red Natura 2000, tenemos los lugares de importancia comunitaria, en las zonas especiales de conservación y protección para las aves. Una última línea sería la dedicada a las áreas protegidas por tratados internacionales, como las reservas de la biosfera, humedales, geoparques o aquellos declarados Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO.

Uno de los objetivos de esta red, además de la gestión coordinada, colaboración trasnacional, es divulgar la existencia de estos parajes como su valoración científica,

⁵⁰¹ Registrado en el número 79 del BOJA, con fecha de 28/04/2003.

natural y cultural en la sociedad, en la creación transversal de centros de información. He aquí los centros de interpretación, que actúan como unidades de interpretación lúdica, en guiones muy didácticos y reflexivos entorno a esta realidad, en soportes participativos, gracias a la interactividad de pantallas táctiles o terminales manuales como vemos en el espacio dedicado en el Parque de las Ciencias de Granada.

Una asociación de índole temática, es la red de Centros de Interpretación Etnográfica (CIE) en Andalucía (2008), no sólo de sedes expositivas, sino también enclaves turísticos y empresas comerciales⁵⁰². Constituido por el impulso de la Fundación Andalucía Emprende de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, enmarcado dentro del proyecto europeo POCTEFEX⁵⁰³ que deriva de los fondos FEDER, "Dinamización Empresarial de los Oficios Tradicionales: Empresa y Tradición". De ahí, el largo listado, enumerando el Parque Científico de la Prehistoria (Ronda, Málaga), Museo Etnográfico del Molino del Aceite de Ojén (Málaga), Museo Etnográfico de Benalauría (Málaga), Museo de la Miel y las Abejas de Rancho Cortesano (Cádiz), Museo Etnológico de El Molino de Abajo (El Bosque, Cádiz), Museo Etnográfico de Medina Sidonia (Cádiz), Museo Forestal de Almonte (Huelva), Ecomuseo de Castilléjar (Granada), Centro de Interpretación de las Casas Cuevas y Hábitat Troglodita de Almagruz (Granada), Cueva-Museo La Inmaculada en Purullena (Granada), Museo de la Cal (Morón de la Frontera, Sevilla), Ecomuseo del Río Caicena-Almedinilla (Córdoba), Museo de Paco Tito de Úbeda (Jaén), Museo de la Cultura del Olivo (Baeza, Jaén) y Museo de Terque (Almería).

Entre los objetivos de este sistema es el asesoramiento en el fomento de estos equipamientos patrimoniales en clave del beneficio socio-económico, poniendo en valor la cultura etnográfica en cuanto a los mecanismos de extracción alimentaria y oficios artesanos, con la sostenibilidad de este entorno natural. Orientación de los Grupos de Desarrollo Regional (GDR) o la Federación Andaluza de Empresas Cooperativas de Trabajo Asociado (FAECTA) en el material promocional como en la accesibilidad didáctica en estas visitas, que en clave de atracción turística, apoya la comercialización del destino, promoviendo alojamientos, restaurantes, tiendas y otros servicios, como las ganancias de la manufactura de estos productos o el intercambio de experiencias entre cooperativas y entidades pertenecientes a la red. Éstos a su vez, se anuncian en la Web en el portal genérico "Andalusian Wilderness"⁵⁰⁴, formulada como una plataforma comercial, realizada por la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia

⁵⁰² Conforman la red, Xeropiedra de Constantina, Finca Riscos Altos de Cazalla de la Sierra en Sevilla, el Centro Temático del Vino de Torvizcón, Jarapas Hilacar de Bubión en Granada, Finca Montefrío de Cortegana, Salinas de Isla Cristina en Huelva, Salinas de Hortales de Prado del Rey, Cooperativa Rancho Cortesano en Cádiz, Astilleros Nereo, Cooperativa La Algaba de Ronda en Málaga, Alfarería 'Los Puntas' de Albox en Almería y La Laguna de Baeza en Jaén.

⁵⁰³ Se basa en el Programa de Cooperación Transfronteriza España – Fronteras Exteriores, entre el gobierno español y marroquí.

⁵⁰⁴ Página Web: <http://www.andalusianwilderness.com>.

y Empleo de la Junta de Andalucía, para los emprendedores de servicios y productos de turismo natural (Altiplano Granada, 2010; Andalucía Hoy, 2013; Faecta, 2013).

Otro de los sistemas que aglutina las instituciones museísticas de rango científico-técnico en Andalucía, es la Red de Espacios de Divulgación Científica y Técnica (RECTA)⁵⁰⁵. Ahora, como Fundación Descubre, se define como una asociación libre donde pueden sumarse desde proyectos a entidades en el campo de la investigación, en el afán de dar a conocer tanto a las iniciativas como a los agentes que las desarrollan, prometiendo un asesoramiento jurídico y técnico en las políticas de gestión como la orientación en materia de conservación, pero también la recomendación de discursos más accesibles y equipamientos novedosos en las visitas a estos espacios. Todo está dirigido a la atracción de una mayor audiencia a las áreas científico-técnicas, incentivando intercambios entre otros especialistas o cursos de formación para los interesados, como editando publicaciones y otras divulgaciones para los no expertos.

Formado por el Parque de las Ciencias de Granada, el Museo "El Dique" Navantia de Cádiz, Museo del Mundo Marino de Huelva, Parque Minero de Riotinto en Huelva y el Museo Preindustrial de la Caña de Azúcar (Motril, Granada). Entre otros centros de investigación están el Real Instituto y Observatorio de la Armada (San Fernando, Cádiz), Instituto Municipal de Gestión Medioambiental Jardín Botánico de Córdoba –en el que se incluye el Museo de Etnobotánica-, Centro de Ciencia Principia de Málaga y Centro de Ciencia y Tecnología –Parque Tecnológico de Andalucía- (Campanillas, Málaga). Se suman entidades avanzadas como Cimat Plataforma Solar de Almería en Tabernas y Centro Astronómico Hispano-Alemán –Observatorio de Calar Alto- en la provincia, Proyecto Ciencia y Cultura del Olivar en Jaén y Observatorio Astronómico de Almadén de la Plata en Sevilla.

CENIHA compone la Red interprovincial de siete Centros de Interpretación del Hábitat Rural en Andalucía, entre Córdoba con Guadajoz y Campiña Este de Córdoba "Tierra de olivos" (Castro del Río), en el Condado de Huelva con "Pasado vinatero" (Villalba de Alcor), el Poniente Granadino en la "Frontera rural" en Algarinejo, Sierra Sur de Jaén "Tierra de romances y leyendas" en Jamilena y en Almería, "Atalaya del Mediterráneo" en Vera, "El pueblo tranquilo" en Taberno y "El Milagro verde" en Pulpí. En esta última localidad, el guión museístico se extiende hacia toda manifestación patrimonial que se presenta en el territorio, desde su impacto medioambiental, hallazgos arqueológicos, memoria etnológica, en el elemento del agua y su importancia en la ingeniería agronómica, que supuso la propia evolución cultural de Pulpí. Ubicado en una pedanía del municipio, Benzal, el acceso a este centro propone una aproximación hacia las otras entidades que engloban la red, sirviendo como un depósito de información. El

⁵⁰⁵ Actualmente reconvertida en la Fundación Descubre. Más información en la página Web, <https://fundaciondescubre.es> [Consultado a 20 de marzo de 2017].

itinerario por los espacios de exposición se une las cartelas descriptivas –en varios idiomas- con otros elementos autóctonos –piezas de esparto, herramientas de labranza, etc.- y equipos audiovisuales⁵⁰⁶.

En el estadio provincial de Huelva, un proyecto interesante es el UADITurs en la segunda fase de POCTEP (2007-2013) (Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Portugal) que aboga por el turismo sostenible en la Ribera del Bajo Guadiana⁵⁰⁷, en la zona del Algarve y Alentejo portugués con la Andalucía occidental, poniendo en valor todos los lugares de interés patrimonial, ya sea en su índole histórica, cultural o social, para la dinamización turística que posibilite el incremento económico en estos municipios⁵⁰⁸. Puntos de información, rutas temáticas y los centros de interpretación son los instrumentos seleccionados para tales planteamientos, en lo que entra en escena también la difusión Web, para crear una estructura fortalecida de los recursos etnográficos pero también naturales⁵⁰⁹.

En la creación de la ruta de los Centros de Interpretación Transfronterizos del Bajo Guadiana, se repartirían las instituciones expositivas dedicadas a las operaciones oleicas tradicionales en el Centro de Interpretación del Aceite de San Bartolomé de la Torre, dispuesto en el espacio de una almazara. Otro en el mismo municipio, es el Centro de Interpretación de Energías Renovables, dedicado a la obtención de energía eólica desde las antiguas estructuras de molinos hasta los aerogeneradores de hoy en día. El Centro de Interpretación a Pie de Castillo en El Almendro, versa sobre la tradición gastronómica en esta tierra proveniente de antiguas culturas, desde las recetas entorno a los productos del queso y cerdo o la repostería, concibiendo en el trayecto un área de juegos infantiles y una proyección audiovisual sobre la riqueza del patrimonio culinario en la zona. La sede en El Granado se denomina el Centro de Interpretación de la Labranza y la Molienda, que en el entorno de un primitivo molino, se expone una colección de herramientas utilizadas en la labor agrícola. El Centro de Interpretación Ecosistemas en San Silvestre de Guzmán, analiza la biodiversidad a través de paisajes, especies de flora y fauna en la ribera del Guadiana y el Guadalquivir. En Villablanca se encuentran dos de estos centros: el Centro de Interpretación Caminos Naturales y el Centro de Interpretación de la Danza. El primero, es un espacio difusor de la red de

⁵⁰⁶ Más información en la página Web, <http://redceniha.es> [Consultado a 22 de marzo de 2017].

⁵⁰⁷ La entidad portuguesa es ODIANA (*Associação para o Desenvolvimento do Baixo Guadiana*), que incluye las sedes de la *Câmara Municipal de Alcoutim*, *Câmara Municipal de Castro Marim*, *Câmara Municipal de Vila Real de Sto. António*, *Associação de Defesa do Património de Mértola*, *Câmara Municipal de Mértola*, *Câmara Municipal de Serpa*. Apoyado en España, por la Consejería de Medio Ambiente y Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y Diputación Provincial de Huelva. Más información en la página Web, <http://www.turismobajoguadiana.es/> [Consultado a 22 de marzo de 2017].

⁵⁰⁸ Así encuadraría con estos centros expositivos a las localidades de Ayamonte, Villablanca, San Silvestre de Guzmán, Sanlúcar de Guadiana, El Granado, Villanueva de los Castillejos, El Almendro, San Bartolomé de la Torre, Zalamea la Real, Trigueros, Vila Real de Santo Antonio, Castro Marim, Alcoutim y Mértola.

⁵⁰⁹ Se interrelaciona con los itinerarios patrimoniales anteriormente creados como la Red Beturia, Red Dolménica, Red del Patrimonio Fortificado de la Raya del Guadiana, Itinerarios Ambientales, así como el testimonio de la Ciudad-Museo de Mértola.

rutas históricas, culturales y medioambientales de la zona del Guadiana y el segundo, promociona la Danza de Palos, ritual folklórico de vertiente religiosa, que originaría el Festival Internacional de Danzas de Villablanca. Por último, el Centro de Interpretación de la Astronomía en Villanueva de los Castillejos, profundizaría sobre la ciencia astronómica y sus técnicas de estudio (Diputación Provincial de Huelva, 2013).

La Diputación de Jaén y la Junta de Andalucía, impulsan los yacimientos, museos y centros de interpretación que configuran “El Viaje al Tiempo de los Íberos”⁵¹⁰. Son las ciudades-fortaleza de Cástulo y Giribaile (Vilches) y el *oppidum* de Puente Tablas, las cámaras funerarias de las tumbas principescas de Toya y Hornos (Peal del Becerro), los santuarios de la Cueva de la Lobera (Castellar), del Pajarillo de Huelma, enclaves como la necrópolis del Cerrillo Blanco de Porcuna o la muralla ciclópea de Ibros. Se registran museos como el de Castellar, Linares, el propio Museo Provincial de Jaén o los centros de recepción localizados en los yacimientos de Cástulo, Puente Tablas y el Centro de Interpretación de las Tumbas Principescas de Toya y Hornos, dotados de una museografía de base tecnológica, en audiovisuales, pantallas táctiles u otros terminales interactivos que explicaremos en el apartado destinado a la instalación expositiva.

La provincia de Jaén también se hace competitiva con la “Ruta de los Castillos y las Batallas”⁵¹¹, con un estudio del mercado turístico –estacionalidad y público- como otras acciones en los propios monumentos y sus centros de interpretación en 17 municipios de la ruta que atraviesa las provincias de Ciudad Real, Jaén y Granada. Es una apuesta por el turismo cultural de la Diputación provincial, en la que reúne todos los conjuntos de fortines históricos y en el área donde tuvieron lugar las contiendas más célebres como las Navas de Tolosa en 1212 y la batalla de Bailén en 1808. Una valorización del patrimonio arquitectónico y del imaginario inmaterial que se junta a actividades procedentes del turismo activo, en la “Vía Verde” del Aceite, o un itinerario gastronómico por estos territorios. Así, el listado de museos y centros de interpretación, se extienden al Museo de la Batalla de las Navas de Tolosa (Santa Elena), Centro de Interpretación de la Batalla de Bailén, entre otras sedes expositivas integradas en castillos como el de Santa Catalina (Jaén), Castillo Calatravo de Alcaudete, Fortaleza de la Mota en Alcalá la Real, castillos de Vilches y Giribaile, como el yacimiento arqueológico de Cástulo en Linares.

Con una última planificación entre 2010 a 2016, financiado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, la Consejería de Turismo, Comercio y Deporte y la Diputación Provincial de Jaén, se procedió a la creación de un atractivo producto turístico en el “Club del Producto” y otras promociones comerciales, además de nuevas museografías en el Museo de la Batalla de Bailén y otras restauraciones en la Fortaleza

⁵¹⁰ Página Web: <http://www.viajealtiempodelosiberos.com>.

⁵¹¹ Página Web: www.castillosybatallas.com.

de la Mota o el Castillo del Trovador Macías en Arjonilla, más otras actuaciones en la edición de una película divulgativa y una *Website* mejorada [Imagen 93].



Imagen 93. Página de inicio de <http://castillosybatallas.com>

La Diputación de Cádiz formó una alianza con el Instituto de Empleo y Desarrollo Socioeconómico y Tecnológico, para impulsar el proyecto CULTUR-CAD. Respaldado por el Programa Operativo Integrado de Andalucía (2000-2006) y co-financiado por FEDER, se destinó un presupuesto de 71 millones de euros, a la apertura de museos y centros de interpretación como rehabilitación de monumentos patrimoniales, en el acondicionamiento de históricos inmuebles y creaciones de nueva planta. Implicarían las nuevas tecnologías en su diseño espacial y guión expositivo, elaborado por historiadores, arqueológicos y científicos de la Universidad de Cádiz, utilizando cartelas explicativas, maquetas en relieve, audiovisuales y holografía 3D.

También dibujó por toda la provincia un número de rutas culturales que transcurrían por las etapas históricas más importantes, desde la prehistoria hasta la edad moderna, en la que se emplazaban los centros de interpretación dedicado al "Cádiz Mitológico" en Sanlúcar de Barrameda, "Cádiz Prehistórico" en Benalup-Casas Viejas y las rutas arqueológicas de El Bosque y Fuente de Ramos, "Cádiz Romano" con el Centro de Recepción de Visitantes en el Conjunto Arqueológico de Baelo Claudia en Tarifa y el Museo Arqueológico de Espera. Por último, la ruta de "Cádiz Andalusi" se escenificaría con el Centro de Interpretación del Barrio Nazarí de Benaocaz y el Centro de Interpretación de Zahara de la Sierra -con la recuperación del Castillo de Medina, Torre Homenaje de Alcalá de los Gazules o el entorno del Castillo de Olvera, entre otros- y por último, "Cádiz y el Nuevo Mundo" con el Centro de Interpretación en el Castillo de Chipiona.

Otros itinerarios de temática etnográfica discurren por la Sierra de Cádiz, la Janda y el Campo de Gibraltar y Vejer de la Frontera, con los Centros de Interpretación de Prado del Rey, de Ubrique, Grazalema y Arcos, el Museo de Usos y Costumbres de Setenil, el Centro Cultural de Caños Santos en Alcalá del Valle, el Centro de Interpretación del

Queso en Villaluenga, el Museo del Aceite de la localidad de El Gastor, el Centro de Interpretación Etnológico y Etnográfico de la Janda de Paterna al Centro Temático del Viento en Vejer de la Frontera (Vázquez, 2010a).

Una iniciativa de origen interprovincial, es la "Ruta Bética Romana" (1998). Una entidad turístico-cultural que promociona con numerosas acciones la conservación y valorización de yacimientos arqueológicos e hitos monumentales para su adecuada difusión en los circuitos especializados. Engloba a catorce ciudades de las provincias de Sevilla, Cádiz y Córdoba⁵¹² donde discurría la Vía Augusta, localizándose paisajes naturales de alto valor ecológico y los legados patrimoniales, como la villa romana en Almedinilla, las defensas en Carmona, el arte del mosaico en Écija, la cultura vinícola en Jerez de la Frontera, la administración en Córdoba capital o la explotación pesquera en Tarifa.

Su finalidad se concreta en la cooperación con otras administraciones para su desarrollo, diversificando un modelo cultural y turístico de calidad e interrelacionarla con otras rutas temáticas en Andalucía y España, como la preservación de los bienes históricos, naturales y culturales del territorio donde se insertan. Respaldada por la Consejería de Turismo, Comercio y Deporte de la Junta de Andalucía y el Ministerio de Industria y una red informativa de oficinas municipales de turismo, en el que se homogeneiza la marca de la Ruta, a través de materiales de información -como folletos impresos, vídeos en CD-ROM con imágenes 3D, etc.- hasta su visibilidad en Internet⁵¹³, con apartados sobre la ruta y los municipios, adjuntado todas las publicaciones científicas (Rodríguez, 2007).

En la Memoria de 2012, se hace eco de las distintas actuaciones comerciales de la ruta además de la formación de su personal técnico, en materia de idiomas. Con los pactos cerrados con operadores y agencias turísticas⁵¹⁴, en que se diseñaría el producto "Enrédate con la Ruta" para difundir la ruta entre el público escolar. Entre otras estrategias en el universo Web, unos vídeos promocionales insertos en las plataformas de la Web Oficial de Turismo de Andalucía⁵¹⁵ o emisión televisiva en Canal Sur. Entre los productos más destacados de este memorándum, se remarcan las obras teatrales y los catálogos especiales entorno a la Antigüedad Clásica, o el juego para PC "Libertus: Ruta hacia la Libertad", donde sumergir al usuario en una trama detectivesca por cada uno de los municipios de la ruta, reviviendo la ambientación de estos lugares en el siglo II. Más adelante, generarían unas aplicaciones para móviles totalmente gratuitas para sistemas operativos Android, sólo descargables por la lectura de un código QR

⁵¹² Santiponce, Carmona, La Luisiana, Écija, Almodóvar del Río, Córdoba, Montoro, Almedinilla, Puente Genil, Osuna, Marchena, Jerez, Cádiz, Tarifa y Baena.

⁵¹³ Página Web: www.beticaromana.org.

⁵¹⁴ En distintos eventos como FITUR, Feria de Lisboa o Feria de Turismo Cultural de Málaga y su firma con Viajes El Corte Inglés.

⁵¹⁵ Página Web: www.andalucia.org.

inscrito en la *Website*, devolviendo una completa información multimedia a través del catálogo patrimonial y recursos turísticos de los municipios de la Ruta Bética Romana.

Un interesante producto turístico es el de la ruta dedicada a José María el Tempranillo, en los municipios enmarcados dentro del itinerario del bandolerismo en Andalucía, entre las provincias de Málaga, Sevilla y Córdoba. Recuperando yacimientos arqueológicos, museos etnológicos y otros espacios populares dedicados a este fenómeno, con unas sedes de interpretación sobre las Termas Romanas y el Museo del Campo Andaluz en Alameda, sobre el Río Genil en Badolatosa y Colección Museográfica del Mosaico Romano "José Herrera Rodas" en Casariche, siendo los restantes espacios dedicados a la Duquesa de Benamejí y el Paisaje Natural de Palenciana y el centro neurálgico del centro dedicado al Bandolerismo Romántico en Jauja. Ideado a través del acuerdo entre los distintos ayuntamientos de los municipios más el apoyo del Centro de Iniciativas Turísticas y las diputaciones provinciales de Málaga, Sevilla y Córdoba, donde la autoridad museológica recae en Ingenia-Qed S.A. y los contenidos son redactados desde la propia Fundación.

Además de estas muestras interpretativas, la plataforma Web⁵¹⁶ creada por la Fundación para el Desarrollo de "Tierras de José María el Tempranillo", ha amplificado este modelo de negocio en la promoción de cada uno de los municipios, extendiéndolo en paquetes completos con guías culturales, comercios típicos y recorridos por el entorno natural, visitas escolares y actividades teatrales como difusión de publicaciones, redes sociales y otros productos de *merchandising*.

A nivel comarcal, son prolíficas las uniones entre distintos municipios englobados por las directrices de un grupo de acción local, para visibilizar los recursos patrimoniales como forma de dinamización turística con rendimiento económico para el territorio.

En Almería, dentro del Plan de Dinamización Turística del Valle de Almanzora, con una subvención mayor de la Consejería de Turismo de la Junta de Andalucía junto a la aportación de la Mancomunidad de Municipios de Almanzora y la Diputación Provincial de Almería, tiene entre sus propósitos la recuperación patrimonial de un vasto territorio conglomerado con veinte municipios, relacionándolos a través de itinerarios entre los hitos arquitectónicos, como castillos y torres vigías de época nazarí, entremezclados con asentamientos prehistóricos, edificios renacentistas e industrias mineras.

Fruto de esas actuaciones son los seis centros de interpretación que conforman una red, liderada por el espacio informativo de cabecera ubicado en Arboleas: Centro de Interpretación "Fuego" (Cantoria) –identificado en la creación del hombre–, Centro de Interpretación "Tierra" (Olula del Río) –identificado en la minería y agricultura–, Centro de Interpretación "Tiempo" (Purchena) –identificado con la historia del Valle–, Centro de Interpretación "Agua" (Tíjola) –identificado en el uso del agua en fuentes y acequías– y Centro de Interpretación "Aire" (Serón) –identificado con los elementos paisajísticos–.

⁵¹⁶ Página Web: <http://www.rutadeltempranillo.es>.

Estas sedes funcionan más como un recurso turístico que museográfico, puesto que proporcionan información sobre los lugares de interés pero también otros puntos de hospedería, restauración o eventos a destacar, siendo un interesante punto de difusión del patrimonio natural y cultural como actividades comerciales que se articulan en la zona, presentados a través de paneles explicativos y audiovisuales (Martínez, 2009).

Por otra parte, en la Mancomunidad de los Pueblos del Interior⁵¹⁷ se circunscribe una red de museos instituidos por el Centro de Interpretación de la Arquitectura Tradicional (Castro de Filabres), Centro de Interpretación de la Historia a la Leyenda (Senés), Centro de Interpretación del Trabajo Tradicional (Uleila del Campo) y el Centro de Interpretación Terrera Ventura y Desierto de Tabernas en la localidad, donde descubrir la riqueza etnográfica de estos municipios. Por ejemplo, el de Castro de Filabres, a través del Plan Turístico Filabres-Alhamilla, se ubica en una antigua mina de agua, que se excava en la pendiente de la montaña, levantando un nuevo edificio cuya principal característica es el uso de la pizarra como material principal de construcción y símbolo de tradición y concienciación sostenible con los elementos naturales del territorio. En Senés, que versa sobre las fiestas de moros y cristianos, se emplaza en la fortaleza árabe. Para la localidad de Uleila del Campo se utilizaría una antigua vivienda del casco urbano, donde convertirse en una institución preservadora y difusora de los oficios tradicionales propios de los municipios de la Mancomunidad, en torno a los cultivos del cereal, la vid, el olivo, el almendro o el trabajo del esparto. En el páramo de Tabernas, se inserta un edificio expositivo de nueva planta, que imita en su fachada el depósito sedimentario propio del conjunto de rocas de la turbidita. Próximo al castillo de Tabernas, también ofrece una reflexión sobre el origen del desierto y las formas de hábitat en el pasado, para ello recreando una cabaña prehistórica así como los utensilios cotidianos de los primeros pobladores, complementándolo con una serie de audiovisuales, relatando en uno de ellos, a través de imágenes las particularidades geológicas del desierto de Tabernas respecto a otras áreas afines en el mundo.

Otra de las redes más importantes en cuanto a contenido tecnológico en sus centros, es la conformada por las entidades bajo la Mancomunidad de Municipios del Bajo Andarax⁵¹⁸. Enmarcado en el Proyecto Europeo CALMARR de cooperación transfronteriza entre Almería y Marruecos, que engloba las actuaciones de la Mancomunidad, la Sociedad Marroquí de Ingeniería Turística y la Diputación Provincial de Almería. Se declara como principal objetivo el de la revalorización del patrimonio cultural del territorio, así para su posterior divulgación turística, en la que la iniciativa europea se encarga del plan estratégico y marketing de los municipios integrantes, dotando de formación empresarial y otras colaboraciones con administradores marroquíes.

⁵¹⁷ Página Web: <http://www.mancomunidadpueblosdelinterior.es>.

⁵¹⁸ Página Web: <http://www.mancomunidadbajoandarax.es>.

Se enumeran las iniciativas de centros de interpretación de temática etnológica, en las sedes, ya de nueva planta o esfuerzo de rehabilitación de un antiguo inmueble, del Centro de Interpretación Etnográfica de Huércal Almería, el Centro de Interpretación de la Cultura Popular de Pechina, el Centro de Interpretación de las Culturas del Mediterráneo de Benahadux, el Centro de Interpretación de la Naranja de Rioja, el Centro de Interpretación de la Minería de Gádor, el Centro de Interpretación Paleontológica de Viator, junto a un Centro de Interpretación de la Comarca del Bajo Andarax y Centro de Interpretación de los Millares en Santa Fé de Mondújar. Sumándose los trabajos de firmas museográficas, como Musaraña S.L., para el diseño expositivo de los Centros de Interpretación "Territorio y Población en el Bajo Nacimiento" de Alboloduy y Centro de Interpretación de Bayyana en Pechina.

La comarca de la Subbética integra los municipios de Almedinilla, Benamejé, Cabra, Carcabuey, Doña Mencía, Encinas Reales, Fuente-Tójar, Iznájar, Lucena, Luque, Palenciana, Priego de Córdoba, Rute y Zuheros. En esta, el Parque Natural declarado por el Decreto 232/1988, circunscribe la Vía Verde de la Subbética siguiendo la línea ferroviaria del tren del aceite, por los municipios de Lucena, Cabra, Doña Mencía, Zuheros y Luque, donde se han restaurado infraestructuras del patrimonio industrial y habilitado otras como centros de información o interpretación.

Englobando el cómputo de sedes expositivas en el Museo Histórico de Almedinilla, Museo de Aguilar y Eslava, Museo Arqueológico Municipal de Cabra, Museo del Aceite de Oliva de Cabra, Museo Histórico Municipal de Carcabuey, Museo Arqueológico de Doña Mencía, Museo Histórico Municipal de Fuente-Tójar, Museo de Aperos y Labranza y de Talabartería de Iznájar, Museo Arqueológico, Etnológico y de Artes y Costumbres Populares de Lucena, Museo Municipal de Luque, Museo del Paisaje Español Contemporáneo, Museo Adolfo Sidro de Priego de Córdoba, Museo de Costumbres y Artes Populares Juan Fernández Cruz, Museo Histórico- Arqueológico, Casa-Museo de Francisco Poyato y Ecomuseo de la Cueva de los Murciélagos de Zuheros, más otros centros gastronómicos en Rute. Una nueva estrategia del GDR Subbética para el período 2014-2020 comprende la mejora del patrimonio natural y cultural de la comarca, siempre desde un punto de vista sostenible para el crecimiento económico⁵¹⁹.

Un referente a nivel empresarial como de reclamo turístico⁵²⁰ es la Red Vinarea -Ruta del Vino de D.O. de Montilla-Moriles-, que surge como un proyecto que engloba a ocho municipios cordobeses, dentro del GDR Subbética, entre ellos el Centro de Interpretación del Paisaje y la Historia de Aguilar de la Frontera (CIPHAF), Centro de

⁵¹⁹ Más información en la página Web, <http://www.gruposubbetica.com/estrategia-de-desarrollo-local-participativa-2> [Consultado a 20 de marzo de 2017].

⁵²⁰ Ruta del Vino Montilla-Moriles es un proyecto respaldado por diferentes organismos como la Unión Europea, la Secretaría General de Estado de Turismo y Comercio o la Junta de Andalucía. Está formada por las localidades de Aguilar de la Frontera, Córdoba, Fernán Núñez, La Rambla, Lucena, Montemayor, Montilla, Moriles y Puente Genil.

Interpretación de la Campiña de Fernán Núñez, Museo de la Cerámica de La Rambla, Centro Eno-gastronómico Olivino de Lucena, Centro de Interpretación "Memorias de Pedro Ximénez" en Montemayor, Centro de Arte Contemporáneo y Vino "Envidarte" de Montilla, el Yacimiento Arqueológico Villa Romana de Fuente Álamo en Puente Genil que sirvió como productor de vino y aceite, el Centro de la Cultura del Vino "Lagar de Vida" de Moriles y Punto de Información Turística en Córdoba.

Con el beneplácito de la Unión Europea, Secretaría de Estado de Turismo y la Junta de Andalucía, es una vasta extensión del centro y sur de la provincia de Córdoba en una experiencia turística única que intenta vincularse a otras propuestas de itinerarios en la Ruta del Califato o la Ruta de la Bética Romana⁵²¹. La temática del vino desglosada en su procesamiento gracias a un itinerario por nueve municipios que la componen; Envidarte como sede inicial sobre la cultura vitivinícola de Montilla y su entorno, para proseguir en el culto gastronómico del vino y el aceite, la localización de la vendimia, sobre la elaboración en los Lagares con la fermentación del vino, siendo el último, sobre la maceración previa en la bodega a su distribución comercial.

El Grupo de Desarrollo Rural de Los Pedroches⁵²², es una asociación sin ánimo de lucro, que inserta dentro de su iniciativa la "Puesta en Valor de Museos y Centros de Interpretación de la Provincia de Córdoba", que se enmarca en el Plan de Intervención Provincial, con la subvención del Programa Operativo (2007-2013) de FEDER, en el que se intenta incrementar la oferta turística, potenciando la calidad de los recursos culturales en los 17 municipios que engloban esta zona de la provincia de Córdoba: Alcaracejos, Añora, Belalcázar, Cardeña, Conquista, Dos Torres, El Guijo, El Viso, Fuente la Lancha, Hinojosa del Duque, Pedroche, Pozoblanco, Santa Eufemia, Torrecampo, Villanueva del Duque, Villanueva de Córdoba y Villaralto. Entre sus objetivos, también está la utilización de las nuevas tecnologías en todas sus actuaciones como signo de cambio y mejora.

La Mancomunidad de Baza (1990), está formada por los municipios de Baza, Benamaurel, Caniles, Cortes de Baza, Cuevas del Campo, Cúllar, Freila y Zújar. Ampliando sus estatutos en el año 2000, introduce dentro de sus objetivos de dinamización territorial varios planes de acción anuales, destacando el del año 2007 y 2010, en la señalización de los municipios de la Comarca, reforzando la imagen turística de los distintos municipios que la engloban, con unos terminales informáticos en arquitecturas de tótems interactivos, donde resumen mapas geográficos e hitos patrimoniales de las oficinas de turismo de cada ciudad, sufragado en parte por la Consejería de Turismo, Comercio y Deporte de la Junta de Andalucía e impulsado por la Iniciativa de Turismo Sostenible. Visibilizando en el mapa el Centro de Interpretación

⁵²¹ Más información en la página Web de la red, <http://www.turismoyvino.es/la-ruta> [Consultado a 20 de marzo de 2017].

⁵²² Página Web: <http://www.adroches.org>.

de los Yacimientos de Basti en Baza (CIYAB), en el que se ha intervenido el proyecto de edificación de nueva planta y equipamiento expositivo, en la consolidación y musealización del Centro de Interpretación Micológico de Caniles o el Museo de la Fiesta de los Moros y Cristianos en Cúllar⁵²³.

El grupo de Cooperación Provincial "Granada Rural", ha propiciado una serie de iniciativas de dinamización del turismo municipal, a través de subvenciones en los fondos comunitarios como FEDER, en torno a la preservación y valorización del patrimonio cultural, como importante recurso turístico que potencia el crecimiento económico en la zona. Así, se ha intervenido en la comarca del Poniente Granadino, en el equipamiento tecnológico del Museo de la Cueva de Algarinejo, el Centro de Interpretación de la Ciudad de Alhama o el Museo Micológico de Jatar, extendiendo su asesoramiento en el Museo del Olivo de Montefrío, la exposición del Centro de Interpretación "El Ingenio del Agua" en Arenas del Rey, como la restitución de otros hitos monumentales como la Torre-Fortaleza de Huétor Tajar. Según los presupuestos FEDER para Andalucía (2007-2013), aparecerá el Centro de Interpretación Almazara de las Laerillas de Nigüelas, el Centro de Interpretación del Cordero Segureño en Huéscar, como la musealización de yacimientos arqueológicos, en el teatro romano de Guadix, Cerro Cepero y Santuario en la zona patrimonial de Baza⁵²⁴.

El Grupo de Desarrollo Rural "El Condado de Jaén", supuso un gran esfuerzo en orientar hacia los mismos objetivos de desarrollo territorial sus ocho municipios, Santisteban del Puerto, Vilches, Castellar, Sorihuela de Guadalimar, Chiclana de Segura, Arquillos, Navas de San Juan y Montizón, para incluir las actuaciones de revitalización patrimonial y fines a la promoción turística de la comarca, dentro de los beneficios del marco europeo, con la iniciativa LEADER, y también el patrocinio mayoritariamente privado, con asociaciones, ayuntamientos, cooperativas o entidades financieras. En la que valorizar los recursos históricos, sociales, políticos y culturales, con una cohesión identitaria y fomento de iniciativas económicas, en una Marca de Calidad Territorial, señalizada en el Congreso de Desarrollo Rural de El Condado (2000), con la que diferenciar las señas de los municipios, como todo su cómputo turístico en alojamiento, restauración hasta la oferta cultural como museos. Coordinado por el organismo ejecutor de la Asociación para el Desarrollo Rural de la Comarca de El Condado de Jaén (ASODECO), según los criterios de calidad según unas Instrucciones para el medio rural fechadas a 2009⁵²⁵.

⁵²³ Más información en la página de la Mancomunidad, www.mancomunidaddebaza.org/turismo-sostenible/plan-de-accion-2007 [Consultado a 3 abril de 2017].

⁵²⁴ Más información en, REDR. Red Española de Desarrollo Rural (11 de junio de 2015). El Plan de Intervención Provincial del Grupo de Cooperación Provincial 'Granada Rural' ha apoyado 13 iniciativas relacionadas con el patrimonio y turismo de las comarcas rurales granadinas. Recuperado de <http://www.redr.es/es/cargarAplicacionNoticia.do?identificador=27184> [Consultado a 3 de abril de 2017].

⁵²⁵ Instrucción del 15 de octubre de 2009, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible del Medio Rural, por la que se establecen las directrices, condiciones y criterios de asignación de subvenciones a las

Una de sus herramientas de gestión para la cultura, es la iniciativa "Territorio-Museo", un proyecto conjunto de los Ayuntamientos y ASODECO, sobre los centros de interpretación del Condado de Santisteban del Puerto y de los Ecosistemas del Condado de Jaén en Montizón, unidos a la ciudad fortificada de Giribaile en Vilches, el Museo Ibérico Cueva de la Lobera en Castellar, el Centro de Interpretación de la Historia de Sorihuela de Guadalimar y del aceite de oliva en Navas de San Juan, Mirador de Jorge Manrique en Chiclana de Segura, o el de Pablo de Olavide y las Nuevas Poblaciones de Arquillos⁵²⁶.

La Asociación para el Desarrollo Rural de la Sierra de Segura⁵²⁷, se presenta como una administración que fomenta los objetivos tanto de entidades públicas como privadas o agentes particulares que nacen de la comarca, en la promoción e intercambio de experiencias en torno a sus actividades, a través de subvenciones en el medio rural como el programa europeo LEADER, en el que es innegable la importancia de la iniciativa turística de los espacios naturales protegidos pero en clave sostenible⁵²⁸. Así, que los centros de interpretación adscritos a las concesiones del GDR Sierra de Segura, son el Centro de Interpretación de Astronomía y Planetario de Castillo de Hornos de Segura (Cosmolarium), el Centro de Interpretación "Territorio de Frontera" de Castillo de Segura, el Centro de Interpretación "El Sequero" de Siles sobre los oficios del bosque, el Ecomuseo Etnológico "Alma Serrana", el Museo Arqueológico Municipal de Torres de Albánchez y la Villa de Beas, en la temática del siglo XVI y la mística.

En la comarca del Guadalteba en Málaga, se ha creado una red patrimonial que fortalece las acciones de ocho municipios, en la puesta en valor como difusión de una riqueza en bienes culturales –cuevas prehistóricas, castillos medievales, etc.- y espacios naturales, reforzados por la aparición de unos centros de interpretación singulares a cada localidad. El Consorcio Guadalteba y el Grupo de Acción Local Guadalteba gracias a los fondos PRODER-A, han podido constituir una serie de centros expositivos vinculados a diferentes fases históricas, desde la Prehistoria, Antigüedad, Edad Media a la Era Moderna.

Una museografía actual basada en recursos tecnológicos, donde la gestión de estos equipamientos está encomendada a un personal experto en la materia, como especialistas en arqueología en el Centro de Interpretación "La Prehistoria en Guadalteba", como pretexto a la visita de la cueva prehistórica de la localidad de

personas promotoras, así como el procedimiento al que deben atenerse los grupos de desarrollo rural para la ejecución de las medidas 411, 412 y 413 del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2007-2013, contempladas en el plan actuación global. Dentro de la Dirección General de Desarrollo Sostenible del Medio Rural, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

⁵²⁶ Más información en la página Web, <http://condadojaenterritoriomuseo.com/territorio-museo> [Consultado a 3 de abril de 2017].

⁵²⁷ Página Web: <http://www.sierradesegura.com>.

⁵²⁸ Como indica la Carta Europea de Turismo Sostenible en Espacios Naturales Protegidos (CETS), redactada por la Federación EUROPARC, puesta en marcha desde el año 2001.

Ardales, que seguiría en la Cueva de las Palomas en Teba, el Centro de Interpretación de la Necrópolis de las Aguilillas en Campillos, el Centro de Interpretación "Tartessos en Guadalteba", ubicado en Almargen. En el período de la Antigüedad, se destinan los yacimientos de los Hornos Romanos en el Centro de Interpretación "Modelando el Tiempo" en Cuevas del Becerro o la Necrópolis hispano-visigoda del Parque Guadalteba en Peñarubia, situada en Campillos. Con la llegada de la Edad Media, tenemos la ciudad mozárabe de Bobastro en Ardales, con las fortalezas de Cañete la Real en el Centro de Interpretación "Los Vigías del Territorio", en Teba una muestra titulada "Una Cruzada en el Guadalteba", y en el castillo de Ardales la exposición "La Historia y las Tradiciones". Por último, la Edad Moderna se ubicará el Centro de Interpretación "Un Manantial para un Balneario" en la villa de Carratraca. Más adelante se sumarán otros espacios, como el dedicado a los oficios tradicionales en el Centro de Interpretación "Memoria de la Vida" en Campillos, el Centro de Interpretación sobre las Obras Hidráulicas en el Chorro en el municipio de Álora (Tierra sur, 2009).

El grupo ADR-NORORMA en Málaga, dentro del Plan de Competitividad Turística de la Sierra Norte, financiado por el gobierno estatal, la Junta de Andalucía y la Diputación de Málaga, propone la puesta en valor del patrimonio cultural de municipios como Cuevas de San Marcos, Villanueva de Algaidas, Villanueva de Tapia, Cuevas Bajas, Villanueva del Trabuco, Villanueva del Rosario y Archidona. Un signo de articulación territorial entre los municipios, ayudados entre agentes públicos y privados, para realizar actuaciones sobre sectores y colectivos de estas zonas, con fines de revitalización económica y adaptación a la actualidad, entre las iniciativas de educación sobre las nuevas tecnologías a las administraciones rurales⁵²⁹.

De ahí que haya intervenido en la gestación de los centros de interpretación de Archidona, dedicado al "Cerro de la Virgen de Gracia y el Mozarabismo", el de la "Senda de los Milenios" en Cuevas de San Marcos, el del "Agua y la Cultura Contemporánea" en Villanueva de Algaidas, el que explica la "Vida Artesana" en Villanueva del Rosario y para las "Tradiciones Orales" en Villanueva de Tapia.

Un sello de calidad turística lo ha creado la marca del programa "Sevilla Rural, Destino de Calidad" (2011), a través de la implicación del GDR Aljarafe- Doñana (ADAD) con las comarcas de la Serranía Suroeste, Bajo Guadalquivir y Gran Vega, cofinanciado por la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Es una certificación a nivel internacional, diferenciándose estos destinos turísticos con la justificación social en el desarrollo sostenible de los servicios ofrecidos así como la conservación y puesta en valor del patrimonio cultural y mejora de servicios turísticos⁵³⁰. Así, en este consorcio están inscritos el Museo de la Ciudad de Carmona, Casa-Museo de Jorge Bonsor en lo que es

⁵²⁹ Más información en la página del ADR, <http://www.nororma.com> [Consultado a 3 de abril de 2017].

⁵³⁰ Más información en la página Web, <http://www.adad.es> [Consultado a 3 de abril de 2017].

el bien protegido del Castillo de Mairena de Alcor o el Centro de Interpretación del Barroco Fontaniego en Fuentes de Andalucía. Significativo a la lista, es el Museo Histórico Municipal "Palacio de Benamejí" en Écija, un edificio noble del siglo XVII declarado BIC y monumento nacional, dentro del programa de coordinación del GDR Campiña Alcores, cuya exhibición engloba la Prehistoria, Protohistoria, época romana con la recreación de una habitación romana, piezas escultóricas y grupos de mosaicos de gran relevancia en el que se inserta el audiovisual "Écija: una ciudad de mosaicos"⁵³¹, finalizando en la Edad Media y la reconquista, con una configuración político-social en lo que serán los reinos cristianos.

6.2.2. Configuración arquitectónica de la sede

El estudio de los espacios expositivos ha demostrado ser significativo para este proyecto doctoral sobre la tecno-museografía en Andalucía. Un antiguo inmueble de tales características entre palacio, fábrica, vivienda o incluso casa-cueva, ha sido reformulado para mostrar otra óptica del discurso etnográfico en Andalucía. Otras veces, simplemente, son contenedores de otros inventarios de raíz arqueológica o histórico-artística, donde se recupera un importante edificio destinado a desaparecer en la nueva estética de la ciudad moderna. En esta casuística aparecerá la integración técnica a través de anexos en la exhibición, como salas de proyecciones u otros medios, que no impacten en la línea arquitectónica. Se presentan las temáticas de los museos clasificados como antropológicos o etnográficos, las casas-museos dedicadas a emblemáticas figuras, los ecomuseos como otro punto de vista en la misión museística, y por último, los innumerables centros de interpretación de diferentes trasfondos, comunes al hito de la localidad.

Distinguimos la renovación arquitectónica de la edificación de nueva planta, pasando por los yacimientos musealizados, clasificándolos a otro nivel, como auténticos complejos expositivos en los que también en numerosas ocasiones, enmascaran innovadoras técnicas museográficas basadas en la Realidad Virtual o Aumentada, reproduciendo el aspecto original de antiguas construcciones.

Respecto a los planteamientos recientes en la arquitectura de museos del siglo XX, sobresalen algunos ejemplos, que logran impactar en el *skyline* del municipio andaluz, refrescando su imagen tradicionalista. Incorporando nuevos adelantos técnicos en la

⁵³¹ Iniciativa del Proyecto MOSUDHIS (Mosaicos Romanos del Suroeste de Hispania: Andalucía y Algarve), financiado por el programa INTERREG IIIA: Portugal - España de la Unión Europea (2006-2008). Nacido de la colaboración entre la Universidad del Algarve, la Universidad de Huelva, el equipo luso-francés del *Corpus des Mosaïques du Sud de Portugal* y el Museo Histórico Municipal de Écija, su objetivo es el estudio, la recuperación y la difusión de los mosaicos romanos, que asumen en las regiones implicadas características y problemas similares. Más información en la página Web, <http://museo.ecija.es> [Consultado a 3 de abril de 2017].

perspectiva de la exhibición, auténticos espectáculos visuales en trascendentales auditorios o en áreas didácticas, a través de aulas o mediatecas en la post-visita al centro.

A. Espacios habitados

De ahí, que desglosemos desde la perspectiva infraestructural estas entidades, visibles en todas las provincias andaluzas. En el ejemplo de la reformulación de fincas, cortijos o viviendas tradicionales e históricas en el paraje autonómico.

Irrumpen las salas de proyección audiovisual en las instituciones etnológicas, como un complemento didáctico en la exhibición del Museo Etnográfico "Las Vistillas, Coín Vida Rural" (Coín, Málaga), que se inscribe en una finca de interés turístico-cultural, funcionando con un concepto de ecomuseo al trasladar la visita a la muestra de oficios y prácticas tradicionales en el territorio, con otros talleres y actividades dirigidas a todos los públicos, en el que el audiovisual documenta la importancia del cultivo del trigo en la dieta mediterránea.

El Museo de Costumbres y Artes Populares "Juan Fernández Cruz" (mCap) (Zuheros, Córdoba)⁵³², está declarado Bien de Interés Cultural por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía e inscrito en el Registro Andaluz de Museos, en una exhibición etnográfica⁵³³ sobre aperos de labranza y ganadería, oficios tradicionales, dependencias de una casa rural y espacio que ambienta una consulta médica y una imprenta antigua. Otra entidad oficial del Registro Andaluz es el Museo del Pastor (Villaralto, Córdoba), que surge como pretexto para la conservación y difusión del legado etnológico, como es la evolución de la tradición del pastoreo en Los Pedroches, sumergiendo al visitante en esta cotidianeidad a través de ambientes recreados, útiles e indumentarias.

Las casas-cuevas son un tipo de vivienda característico en la comarca de Baza y Guadix, en el que aprovechan las excavaciones en el terreno para edificar estas construcciones domésticas, para afrontar las condiciones climáticas de la zona, muy alterables en las estaciones, manteniendo unas cualidades equilibradas en la temperatura de sus espacios, agradable en invierno y refrescante en verano. Originarias del siglo XIII con la dinastía nazarí, fueron utilizadas como habitáculos por la población a mediados del siglo XVIII, incrementarían su número en el siglo XIX y XX, sobre todo en los barrios periféricos de la ciudad, en las laderas de los montes. Considerándose como infraviviendas por la inexistencia de instalaciones de electricidad o agua, en los que habitaban al margen, colectivos en riesgo de exclusión social ya en el último tercio del

⁵³² Está gestionado por la fundación cultural privada llamada "Fundación Juan Fernández Cruz", inscrita en el Registro de Fundaciones de Andalucía.

⁵³³ Con una colección iniciada por el académico y doctor en farmacia Juan Fernández Cruz y la aportación de los habitantes.

siglo XX. Históricamente viviendas de jornaleros –de medianos propietarios en las localidades de Galera y Orce-, y que apunta Mejías (2012), que son actualmente ocupadas como instalaciones turísticas o son rehabilitadas desde la perspectiva turística como centros etnográficos.

Es interesante la iniciativa de la creación del Museo Etnológico de la Mujer Gitana (Granada). Impulsada por la Asociación de Mujeres Gitanas (ROMI) en 1990, en la exhibición de naturaleza etnográfica a través de piezas donadas por los propios vecinos del barrio del Sacromonte granadino, cuna de esta población étnica en la capital. En la rehabilitación de tres cuevas por parte del Ayuntamiento de Granada, y la capacitación de guía turística, a través talleres de empleo de la Junta de Andalucía, ha sido posible el funcionamiento del centro, que es otro reclamo turístico más en este famoso distrito de la ciudad. Un itinerario confeccionado entre múltiples elementos interpretativos de paneles informativos, fotografías, ambientaciones como instalaciones de audiovisuales, sobre el trasfondo histórico-cultural de la comunidad gitana (Martín, 2010).

La sociedad laboral Vaivén-Paraíso S.L.L., con la adjudicación de una parcela de casi 5.000 metros cuadrados en el enclave del Barranco de los Negros en este distrito, proyectaría el Museo Etnográfico y Medioambiental de las Cuevas del Sacromonte (Granada). Desde la plazoleta de acceso, se integran las distintas tipologías de casas-cuevas, por un pequeño laberinto cavernoso, que finaliza en un audiovisual sobre la documentación de estos hábitats por el mundo [Imagen 94].



Imagen 94. Sala "Cuevas en el Mundo", del Museo Etnográfico y Medioambiental de las Cuevas del Sacromonte.
Fuente: autora

En la localidad de Guadix, nacería el Centro de Interpretación Cuevas de Guadix, como un proyecto urbano gestionado por el Ayuntamiento, gracias a la subvención de los fondos europeos. Se reflexionó por una nueva musealización gracias a la integración de las TICs, cuyo contenido lo introdujo la Diputación de Granada, en que la empresa vasca Zorrozueta y Asociados S.L., se encargaría del trabajo conjuntamente con el

personal técnico, en los recursos de audiovisuales y pantallas táctiles, estudiándose una información accesible a través de subtítulos, guías Braille o actividades orientadas para colectivos de educación especial.

Un ambicioso proyecto de rehabilitación de una antigua casa-cueva que se ha unido a dos edificios anexos –uno de nueva planta-, ha logrado adquirir unas instalaciones idóneas para la pluralidad de objetivos que propone la entidad del Ecomuseo de Castilléjar (Granada). Más allá de los expositivos, es parte de la Iniciativa de Turismo Sostenible (ITS) de la Consejería de Turismo de la Junta de Andalucía, sirviendo de oficina de turismo, espacio de realización de talleres y actividades que revalorizan oficios tradicionales entorno al trabajo del esparto y minas de yeso. Es su misión fundacional la de crear unas relaciones con el pasado etnográfico de la localidad, así su patrimonio arqueológico en la necrópolis ibérica de Castro Balunca (siglo VI-V a.C.) y entre otros yacimientos de cuevas prehistóricas y zonas de *badlans* o áridas entre los municipios de Castilléjar y Galera. También deja en su infraestructura, una oferta de paquetes turísticos de visita guiada al pueblo y al ecomuseo, disfrutando en el recinto museístico de una producción documental “Los esparteros del Altiplano” o aquella dedicada a la elaboración del yeso, realizado por la empresa Efecto Comunicación⁵³⁴.

A través de los presupuestos del GDR Altiplano de Granada, en la Iniciativa de Turismo Sostenible Paisajes Troglodíticos, se impulsa el Centro de Interpretación del Cerro de la Virgen (Orce, Granada), emplazado en un cortijo-cueva y rehabilitado por la musealización de la empresa Tutugi Consulting. Este equipamiento pone en valor e interpreta el yacimiento próximo a la zona arqueológica BIC de Fuente Nueva, Venta Micena y Barranco de León, en el que se investigó sobre un área, cuya estratigrafía responde a un asentamiento de la Edad de Cobre, hasta una ocupación romana, visigoda y musulmana⁵³⁵. En este discurso se engloba paralelamente la evolución social, urbana y económica del municipio de Orce, como se observa en los puntos de proyección de audiovisuales, hasta contextualizar el yacimiento, en una producción final.

La puesta en valor del domicilio natal u otro tipo de residencia, clave en la biografía de un famoso literato, ideólogo, pintor, entre otros creadores en Andalucía, se evidencia en la implantación museográfica, limitándose a salas de proyección audiovisual en algunas de las viviendas de estos artífices.

⁵³⁴ Más información en la página Web, <https://ecomuseocastillejar.wordpress.com> [Consultado a 3 de abril de 2017].

⁵³⁵ Más información en, Granada Digital (6 de agosto de 2015). Abre sus puertas en Orce el Centro de Interpretación del Cerro de la Virgen. Recuperado de <http://www.granadadigital.es/abre-sus-puertas-en-orce-el-centro-de-interpretacion-del-cerro-de-la-virgen> [Consultado a 3 de abril de 2017].

La Casa-Museo de Nieto Alcalá-Zamora y Torres (Priego de Córdoba, Córdoba), hace uso de una sala de consulta de material audio y video⁵³⁶, mientras que la Casa-Museo de Salvador Rueda (Benaque, Málaga), parte de una remodelación sufragada por el Plan de Dinamización del Producto Turístico de la Axarquía, en la que integraría una sala para proyecciones audiovisuales en el antiguo espacio de la cuadra en la vivienda.

La modernización de la Casa Natal de Blas Infante (Casares, Málaga), gracias a una subvención de la Junta de Andalucía, permitiría la implantación de una museografía más didáctica a través de una exposición permanente sobre la vida del ilustre político además de un centro de documentación⁵³⁷. Así, el visitante transita por la primera zona sobre la ideología de Blas Infante en la defensa de Andalucía, hasta abarcar las mismas estancias de su casa y finalizar en el último espacio que se dedica al personaje, en el que el espectador disfruta del audiovisual "Casares, tras los pasos de Blas Infante".

En contraste, está el despliegue tecnológico en la Casa-Museo de Blas Infante (Coria del Río, Sevilla). Declarado un Bien de Interés Cultural, gestionado por la Fundación Centro de Estudios Andaluces⁵³⁸, que encaminó a la llamada "Casa de la Alegría" a su transformación en centro museístico, encauzando consecutivamente, una profunda restauración y reafirmación del edificio como su mobiliario original para adecuarlo a la visita expositiva. Las labores de rehabilitación corrieron a cargo del arquitecto Antonio Tejedor Cabrera, en una estrecha colaboración con el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico y otros expertos de la figura de Blas Infante, cooperando en la recuperación infraestructural de un inmueble de gran impacto ecléctico, de una abigarrada ornamentación andalusí a una síntesis más tradicional en la línea de la arquitectura regionalista del primer tercio del siglo XX. Restituyéndose la configuración original de la oficina, salón, comedor y biblioteca de la vivienda, y reformulándose el espacio dedicado a los cobertizos, como un aula didáctica, culmen de la visita a la Casa-Museo donde se impone un circuito de proyecciones holográficas 3D y audiovisuales⁵³⁹.

La Fundación Rafael Alberti (Puerto de Santa María, Cádiz) es un ejemplo de la evolución expositiva de lo que es una considerada como una casa-museo, de lo que fue una sede temporal del poeta andaluz en su época de juventud, a través de una vivienda de tres plantas, que se ha reconvertido en una institución investigadora y conservadora de todo el legado del artista, a través de los mismos objetos personales y también otras muestras artísticas, gracias a la donación de la que fuera su esposa,

⁵³⁶ En el último piso, se localiza la sede del patronato, dirección y secretaría como área de investigación en la biblioteca o sala de audiovisuales. Más información en la página Web, <http://turismodepriego.com/es/index.php/que-visitar/49-museos/91-casa-de-don-niceto-alcala-zamora-y-torres> [Consultado a 3 de abril de 2017].

⁵³⁷ Se puede consultar archivos personales como el expediente académico de Blas Infante hasta actas oficiales como el Reglamento del Centro Andaluz de Sevilla, como una hemeroteca de fotografías.

⁵³⁸ Organismo de la Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

⁵³⁹ Más información en la página Web, <http://www.centrodeestudiosandaluces.org/> [Consultado a 3 de abril de 2017].

María Teresa León en 1978. La ampliación expositiva gracias al Ministerio de Cultura, la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, la Diputación de Cádiz y el Ayuntamiento de la localidad, abrieron en 2002 una nueva sede que contaba con la exposición permanente titulada “Rafael Alberti: un siglo de creación viva”, más una biblioteca de consulta, salón de actos y audiovisuales.

La Fundación Picasso Museo Casa Natal (Málaga), conserva el primigenio hogar del internacional pintor malagueño, localizado en el núcleo urbano de la ciudad de Málaga, cimentando las bases de una institución gestionada por el Ayuntamiento de Málaga, cuya misión es conservar y difundir una reserva bibliográfica-documental de la figura picassiana. La acomodada familia de José Ruiz Blasco y María Picasso López se convertirían en propietarios en régimen de alquiler de su primera planta en 1880, hasta su marcha por motivos laborales a la ciudad de la Coruña en 1895. La rehabilitación encargada a Tomás Curbelo imprimió otra mira a la fábrica del siglo XIX transfigurándola en la adecuación de su sede museística⁵⁴⁰, de la que posteriormente se inscribiría una ruta informativa a través de cartelas con códigos QR.

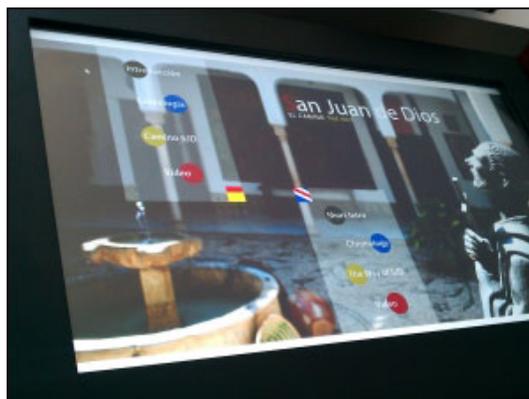
El Archivo-Museo San Juan de Dios (Granada) está enclavado en pleno núcleo del barrio granadino del Albaicín, donde se extiende la fábrica renacentista de la familia Pisa. Uno de sus inquilinos sería Juan Ciudad Duarte –canonizado posteriormente como San Juan de Dios–, donde los anales históricos describen sus últimos días en esta vivienda en 1550⁵⁴¹. Se promulgó entre sus objetivos, salvaguardar y difundir el inventario bibliográfico como artístico de la comunidad, gestionado por la empresa filial, Curia Provincial Bética, en su proyección museográfica⁵⁴² (Ruiz, 2009). La reseña tecnológica se presenta en la antesala del itinerario museístico, en un terminal táctil sobre la panorámica de la crónica y legado de la figura de San Juan de Dios, en el marco de la visita a la casa-palacio [Imágenes 95 y 96].



⁵⁴⁰ Más información en la página Web, <http://www.fundacionpicasso.es/> [Consultado a 3 de abril de 2017].

⁵⁴¹ La figura de este portugués sería declarada a lo largo del tiempo, santo patrón de los hospitales y enfermos, repercutiendo en la fundación de la Orden Hospitalaria de San Juan de Dios en múltiples focos del credo cristiano.

⁵⁴² Se ha condecorado al Archivo-Museo San Juan de Dios con la Medalla de Honor 2011, que otorga la Junta General Extraordinaria de la Real Academia de Bellas Artes de Nuestra Señora de las Angustias de Granada, por el esfuerzo en las labores museográficas de este valioso patrimonio cultural.



Imágenes 95 y 96. Patio interior del Archivo-Museo San Juan de Dios, junto al menú principal del dispositivo interactivo.
Fuente: <http://www.visualpanel.net/>

Los inmuebles catalogados como Bienes de Interés Cultural, en la categoría de castillos, torres defensivas, iglesias, conventos, palacios, residencias nobles u otros edificios históricos, también han sido protagonistas de su transformación informática como expositores de estos depósitos patrimoniales.

Es la casuística de las entidades museísticas pertenecientes a la "Ruta de los Castillos y las Batallas" en Jaén, donde las antiguas estancias de estas fortalezas se convierten en recorridos interpretativos de distintos argumentos en el que se conjugan recursos gráficos, entre espectáculos audiovisuales, como *video mapping*, proyecciones holográficas en 3D a sistemas de Realidad Aumentada, como terminales de información táctil.

El Castillo de Santa Catalina está emplazado en el cerro de la capital jiennense, el cual narra la evolución de antiguo palacio islámico en un alcázar real, en el discurso del Centro de Interpretación del Castillo. El Centro de Interpretación de "La Vida en la Frontera" (Alcalá la Real), se inscribe dentro de las distintas dependencias que conforman la mítica fortaleza de la Mota en Alcalá la Real, advertidas en la lectura de sus fases cronológicas desde el reino nazarí a la ocupación cristiana en el Medievo. El Centro de Interpretación "Mirador Jorge Manrique" (Chiclana de Segura), adecua el castillo de la localidad para la exhibición del perfil de guerrero y literato del célebre autor de "Las coplas a la muerte de su padre" (1476). El Centro de Interpretación del Castillo de Jimena, se instala dentro de la fortificación elevada de Peña Bermeja, con una curiosa metamorfosis en su infraestructura, adaptándose de un castillo medieval a las dependencias propias de una residencia noble⁵⁴³. A la rehabilitación del castillo templario y la iglesia de Santo Domingo de Silos en la localidad de La Iruela, se ha sumado la musealización para la visita del Centro de Interpretación del Castillo, donde hace un repaso por cada una de las fases de ocupación del castillo.

⁵⁴³ Más información en la página Web, <http://www.iaph.es/patrimonio-inmueble-andalucia/resumen.do?id=i3689> [Consultado a 3 de abril de de 2017].

Por último, el Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava en el Castillo de Alcaudete, se sitúa en la primigenia edificación musulmana que desapareció tras la renovación infraestructural del nuevo núcleo residencial del alcázar cristiano a mediados del siglo XIII. La Diputación Provincial de Jaén y el Ayuntamiento de Alcaudete, contratarían los servicios de Lavert Proyectos Culturales S.L., para la redacción y ejecución del proyecto museográfico, conforme a las directrices de guión y contenidos de los técnicos José Luis Castillo Armenteros y Encarnación Soriano López, como colaboraciones selectivas de Arpa Solutions S.L. para el sistema de Realidad Aumentada, y Producciones Bosco para la infografía 3D en los paneles informativos.

Entre otras históricas fortalezas reconvertidas en espacios tecno-museográficos, podemos enumerar el castillo de Aguilar de la Frontera donde se emplaza el Centro de Interpretación del Paisaje y la Historia (CIPHAF) (Córdoba) [Imagen 97]. Un asentamiento testigo de numerosas civilizaciones a lo largo del tiempo, al constatarse un yacimiento neolítico debajo de su erección como fortaleza musulmana de época califal en los siglos X y XI. La empresa Arketipo S.L., firma una instalación expositiva de contenidos que atienden a unos juegos interactivos como a una sala de proyección audiovisual, con una oferta de *films* temáticos.



Imagen 97. Panorámica general del CIPHAF en el yacimiento del Castillo de Aguilar de la Frontera.
Fuente: autora

En el castillo medieval de Chipiona en Cádiz, se ha instalado otros de los espacios de exhibición promovidos por la iniciativa de rehabilitación de antiguos monumentos de CULTUR-CAD. El Centro de Interpretación "Cádiz y el Nuevo Mundo", resultado de los esfuerzos del IEDT de la Diputación Provincial de Cádiz y la financiación de los fondos FEDER, se concibe como un espacio multifuncional, como oficina de turismo y celebración de eventos privados, en la que cabe una museografía tecnológica a través de películas ambientales y terminales de navegación.

En la Red de Centros de Interpretación de la Comarca de Guadalteba (Málaga), se integran las fortalezas árabes de Hins Oannit de la localidad de Cañete la Real, y el famoso Castillo de la Estrella de Teba, que fueron tomadas por el rey Alfonso XI en el siglo XV. Un guión museístico basado en una introducción audiovisual, tanto del Centro de Interpretación "Los Vigías del Territorio" en Cañete la Real, que muestra la perspectiva de la ciudadela romana de Sábora en el siglo I, la epopeya de Cañete la Real en la guerra civil musulmana y su posterior lucha contra los cristianos⁵⁴⁴. Mientras que la trama del Centro de Interpretación "Una Cruzada en Guadalteba", finaliza en la contienda nazarí contra la alianza aragonesa, navarra, leonesa y portuguesa en el siglo XIV, internacionalizando el conflicto con un grupo de caballeros escoceses, liderados por Sir James Douglas, que se sumaron a la causa de la "Guerra Santa", y ganando la batalla en 1330, que significó el avance hacia el sur de los reinos cristianos del Norte⁵⁴⁵.

El proceso de desamortización de los bienes eclesiásticos, ha provisto de numerosos inmuebles en templos, iglesias o conventos, cuyos edificios han sido tratados como un idóneo contenedor expositivo en ejemplo del Centro de Interpretación del Cordero Segureño (Huéscar, Granada). Situado en la Iglesia del Convento de San Francisco, que abandonaría la comunidad religiosa en 1835, se destinó a la divulgación del valor de la raza segureña y de la actividad ganadera a lo largo de la historia, a través de la rehabilitación de la nave central y capillas laterales, como espacios para la exhibición, a través de un discurso ayudado por medios audiovisuales⁵⁴⁶.

La nueva funcionalidad del que fuera Convento de San Francisco en la Puebla de Cazalla de la Sierra (Sevilla), ha permitido conseguir el suficiente apoyo financiero para la rehabilitación de sus principales espacios, en el que se encontraban la iglesia y claustro, y por otra parte, la residencia hospitalaria o ermita más un corralón, que datan del siglo XVI. Tras numerosos proyectos sociales por parte de la administración local, de convertir el hospitalillo en Centro Juvenil o crear uno de nueva planta como una dependencia de servicios al ciudadano, adjunto al Centro de Interpretación Comarcal del Aguardiente (Puebla de Cazalla de la Sierra, Sevilla).

Desarrollado por la empresa Arqueología y Gestión S.L., convertiría lo que sería la antigua fábrica de aguardiente en una sala de exposición permanente, en la que los elementos interpretativos, como vídeos audiovisuales y terminales interactivos, están presentes en la identificación de los aspectos más relevantes del Parque Natural de la Sierra Norte, de la población de Cazalla de la Sierra y su conexión histórica con la

⁵⁴⁴ Más información en la página Web, <http://www.canetelareal.es/es/Turismo/Museo> [Consultado a 3 de abril de 2017].

⁵⁴⁵ Esta avanzadilla de caballeros escoceses pretendiendo cumplir la última voluntad de su primer rey Robert Bruce, que encomendó la tarea a Sir James Douglas que enterrara su corazón en Tierra Santa, en Jerusalén.

⁵⁴⁶ Más información en la página Web, <https://cicoshuescar.wordpress.com> [Consultado a 3 de abril de 2017].

explotación vitivinícola y la producción de la variedad de anisados (Rodríguez y Fernández, 2012).

Los edificios del Museo de Cádiz y Museo de Bellas Artes de Sevilla, se concibieron como espacios culturales tras la desamortización de Mendizábal, en la primera mitad del siglo XIX. La apropiación pública de una parcela de la superficie total del Convento de Franciscanos en la capital gaditana, fue adquirida con el propósito de remodelación urbanística impulsado por las modernas políticas de saneamiento cívico en el siglo XIX. La unión de las colecciones del Museo Provincial de Bellas Artes y el Arqueológico Provincial en 1970, inauguró una nueva etapa de transición de la arquitectura, donde Javier Feduchi Benlliure idearía una fábrica adyacente a la fábrica neoclásica, levantando un atrio poligonal techado con una cubierta acristalada destinado a la exhibición escultórica (Junta de Andalucía, 2004). El antiguo Convento de la Merced, precipitará a una nueva funcionalidad como recinto expositivo en Sevilla, en la dignificación del patrimonio artístico sevillano desde los siglos XIV al XX, constatándolo con homogéneas expresiones de línea nacional e internacional, complementado por una sala de proyecciones de audiovisuales.

Herederos de antiguas estructuras que conformaban los pabellones internacionales de la Exposición Universidad de Sevilla en 1992 en el área de la Cartuja, aún están activos el Centro Andaluz de Arte Contemporáneo (CAAC) (Sevilla) donde se localiza en el Monasterio de Santa María de las Cuevas. Investido de Pabellón Real, se destinaría capital de toda administración y acción del Conjunto Monumental de la Cartuja, gracias a la crónica histórico-patrimonial que testimoniaba su infraestructura⁵⁴⁷. La ardua tarea de restitución y habitabilidad fue encomendada a José Ramón y Ricardo Sierra, conservando la fisionomía tradicional de los espacios más representativos de la comunidad monástica, como el Claustro Mayor, la Sala Capitular, Iglesia [Imagen 98] y diversas capillas –como la Capilla de Afuera–, o insertando modernistas reformulaciones arquitectónicas y ornamentales en otras dependencias, como el Refectorio o la Capilla de Santa Ana (Layuno, 2004). Aunque posea su propio inventario artístico, anclado desde mediados del siglo XX hasta la actualidad, en obras de Curro González, Valeriano López o María Cañas, entre otros, la institución se nutre principalmente de exposiciones itinerantes, por la propia naturaleza de su política museológica al ostentar la titularidad de centro artístico.

⁵⁴⁷ La retrospectiva de la primigenia fundación de un monasterio de la orden cartuja en 1400, padecería el expolio francés en el siglo XVIII, para seguidamente ser transfigurada por el británico Charles Pickman, en una industria cerámica en época decimonónica. Información extraída de López, J.R. (2010). Historia de los museos de Andalucía 1500-2000. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.



Imagen 98. Perspectiva de la intervención museística en la iglesia del complejo.
Fuente: autora

En relación a lo que era una olvidada fábrica eclesiástica reconvertida en el Centro Cultural la Victoria, fue rescatada por el proyecto CULTUR-CAD e inversión del IEDT de la Diputación de Cádiz más la Unión Europea con los fondos FEDER, convirtiéndose en el Centro de Interpretación "Cádiz Mitológico" (Sanlúcar de Barrameda). Gracias a la labor de Lunatus Comunicación Audiovisual S.L., ayudó a escribir un discurso de base científica por la Universidad de Cádiz, cuya redacción de textos y material gráfico se debe a Arq Patrimonio, en el que tiene cabida reproducciones de vídeos que contextualizan el contenido de los bloques temáticos sobre las divinidades protohistóricas y la figura de Hércules.

Entre las construcciones de palacios y otras edificaciones vernáculas identificadas en el patrimonio arquitectónico andaluz, hay innumerables prototipos museísticos, que casi siempre disponen de una colección de naturaleza histórico-arqueológica o diversificada en una temática monográfica sobre una colección particular.

Es el caso del Museo Arqueológico de Alcalá la Real (Jaén) situado en el Palacio Abacial, cuya colección se clasifica cronológicamente desde las manifestaciones de los primeros pobladores en el Paleolítico Medio hasta la Edad de Bronce, en el que el recorrido finaliza en una sala de audiovisuales que permite al usuario disfrutar de un espectáculo realizado por imágenes infográficas y animación 3D, de la importancia de la localidad como encrucijada de culturas a lo largo del tiempo (Gil, 2010).

Así se suma la visión del Museo de Chiclana de la Frontera (Cádiz), situado en el edificio conocido como "Casa Briones", obra neoclásica de Torcuato Cayón emplazada la histórica plaza del siglo XVIII, la Plaza Mayor, donde se localizaban las clases privilegiadas del municipio. Gestionado por la empresa pública EMSISA, donde se han focalizado a través de su arquitectura de tres plantas y jardín central, una exhibición a través de su evolución histórica sumado a los audiovisuales entorno al origen de la

primitiva ciudad por los pueblos prehispánicos, como un documental que mezcla imágenes reales e interpretación de actores, en la contienda de Chiclana en 1811.

El Museo de la Ciudad de Carmona (Sevilla) cuya dirección recae sobre Ricardo Lineros, se compone de un vasto guión museográfico que recorre las primeras manifestaciones culturales fechadas en el paleolítico hasta la urbe actual. La exhibición está ubicada en el palacete del siglo XVI del Marqués de las Torres, donde un patio central articula las demás estancias de la vivienda. El visitante se adentra al recorrido de 16 salas temáticas, en torno a las expresiones artísticas de la localidad, intercalando el guión con terminales audiovisuales y otros puntos interactivos.

Una vez más, se concebiría la restauración infraestructural de una edificación histórica del casco antiguo, para emplazar la sede expositiva por audiovisuales y otros interactivos de tipo sensorial, en el Museo del Vino (Málaga). La fábrica elegida fue el Palacio dieciochesco de Biedmas, cuya reformulación en centro expositivo de la cultura vitivinícola fue direccionada por el Consejo Regulador de las Denominaciones de Origen, apoyándose en la inversión económica de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Málaga (Valenzuela, 2009).

El Museo del Arte Ecuestre (Jerez de la Frontera, Cádiz), está avalado por la Fundación Real Escuela de Arte Ecuestre⁵⁴⁸, como uno de los ilustres centros de instrucción equina, ofreciendo formación teórica y práctica al alumnado que desea encauzar su carrera al adiestramiento y profesión caballista. Alrededor del increíble marco de una arquitectura vegetal del Jardín Botánico, se retrata un conjunto patrimonial liderado por el palacio decimonónico del Recreo de las Cadenas [Imagen 99] con las parcelas colindantes destinadas a la manufactura y conservación de adornos y arreglos para el caballo –en la zona de la Guarnicionería y Guadarnés-, hasta las áreas reservadas al custodio del animal –cuadras-, como sus principales zonas de ejercicio ecuestre –picadero exterior y pista hípica-, hasta el último espacio homenaje a gestas caballistas en la gran nave del picadero cubierto. Al extremo de la zona de los establos, se establece una vía directa al complejo del Museo del Enganche, sólo autorizada para el personal interno de la Fundación, restringiendo su paso al público. El palacio neoclásico del célebre arquitecto francés Charles Garnier⁵⁴⁹ junto al diseño museográfico del grupo de investigación Isidro Moreno i+D+C, configurarían una exhibición didáctica a través de la suma tecnológica en audiovisuales, pantallas táctiles, juegos interactivos, entre otros.

⁵⁴⁸ La Fundación está subvencionada por la Consejería de Turismo, Comercio y Deporte de la Junta de Andalucía.

⁵⁴⁹ Artífice de la Ópera de París, siendo las investigaciones actuales más vinculantes a la posterior construcción por un seguidor del maestro, Samuel Revel. Información extraída de Caballero, J. (2011). El recreo de las cadenas: obras del arquitecto francés Samuel Revel. Recuperado de <http://www.cehj.org/articulos/arte.htm>.



Imagen 99. Panorámica exterior del Palacio del Recreo de las Cadenas.
Fuente: autora

Los centros museísticos inscritos en el complejo palaciego de La Atalaya en la misma localidad, son el Palacio del Tiempo y el Misterio de Jerez, que se organizan en torno a una mansión de estilo neoclásico de dos plantas, rodeada de un magnífico jardín histórico, cuyo núcleo se emplaza en una fuente escultórica que representa un giroscopio. Un itinerario bifurcado en un museo dedicado a la colección de relojes⁵⁵⁰ y a la interpretación del vino, en la que se invierten los últimos avances en museografía técnica, con generaciones de holografía 3D y espectáculos envolventes en un teatro multimedia.

El traslado de la sede del Museo de Algeciras (Cádiz) al antiguo Hospital de La Caridad en 2016, ha supuesto un nuevo renacimiento de esta entidad expositiva. La anterior Casa de la Cultura –Fundación José Luis Cano- en los años noventa, en el que las empresas Glorybox, EON Industrias Creativas y Marques Asociados, han modernizado la exhibición de su colección histórica-artística y de vertiente etnográfica. Otros anexos importantes en el edificio son el auditorio para conferencias y sala de proyecciones, laboratorio de restauración, como aula didáctica y biblioteca especializada para consultas de los visitantes (Selva, 2016; EEDigital, 2016).

El Museo de Vélez Málaga (MUVEL) (Málaga) se ha inaugurado recientemente en lo que era el Hospital Real que fue mandado a construir por los Reyes Católicos en 1487 y que luego pasaría a la dirección de la orden de San Juan de Dios. En la rehabilitación para su función museográfica, fue dirección de la arquitecta Beatriz Pérez Doncel junto al diseño del técnico de patrimonio del Ayuntamiento de Vélez Málaga, Emilio Martín

⁵⁵⁰ El itinerario museográfico se distribuye en una serie de estancias, que han sido adaptadas a la estructuración expositiva del fondo objetual, procedente del legado patrimonial de la Condesa viuda de Gavia y que fue base del primitivo museo en 1973. Hoy en día, a raíz de una serie de donaciones de relojes de invaluable capital cultural, es gestionado por la Fundación Andrés de Ribera. Más información en la página Web, <http://www.museosdelaatalaya.com> [Consultado a 4 de abril de 2017].

Córdoba. En un recorrido entorno a seis salas, que se remonta a la historia de la localidad, desde los primeros pobladores en la Prehistoria, a las sociedades colonizadoras del Mediterráneo con los fenicios, hasta la conquista romana y ulterior, con el gobierno andalusí y el constante traspaso de poderes del municipio, con la llegada de los Reyes Católicos. Para ello, los elementos interpretativos se distinguen entre paneles informativos y material gráfico como audiovisual, para contextualizar las principales etapas históricas en un pase de imágenes fotográficas (Cortés, 2017; Peláez, 2017).

El Centro Arte Museo Almería (CAMA) (Almería), surge como un área de implicación multicultural, que se destina a eventos culturales liderados por el Ayuntamiento de Almería, derivándose a celebraciones públicas de simposios literarios hasta efímeras exposiciones de arte actual, en la que penetran las nuevas tecnologías en la exhibición. Localizado frente a la estación ferroviaria, se inserta en la fábrica de estilo regional de uno de los más célebres arquitectos de la capital, Guillermo Langle Rubio (1895-1981). Una vivienda unifamiliar con espacios ajardinados, de una fachada de vanos arqueados de ladrillo y pórticos de madera, evidencian un binomio cromático que resalta en el paisaje del neobarroco andaluz del primer tercio del siglo XX (Ruiz, 1988).

El Museo de Artes y Costumbres Populares de Sevilla, fue desencadenante del originario Pabellón Mudéjar proyectado por Aníbal González en la Exposición Iberoamericana de 1929, así como el Pabellón de Perú edificado por Manuel Piqueras Cotoí en la Casa de las Ciencias de Sevilla (2013). Éste último ha resurgido como un espacio de acción pedagógica sobre la actualidad científica, pero ofrecida con una perspectiva lúdico-educativa fundada en los elementos interactivos, orientada hacia un público joven y familiar. Inscrito en la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), ofrece una serie de exposiciones permanentes además de sumar la gran atracción de la visita en el Planetario.

Una vertiente hacia la reformulación del patrimonio industrial, entorno a lagares, almazaras, molinos, depósitos o distintas fábricas en la ola de musealización, ha cosechado éxitos en estos recintos abocados a la desaparición. Sobresaliendo el oficio tradicional que se desempeñaba en estos recintos, cuyo discurso se hace más comprensible a través de la tecnología, como el anexo de una sala de proyecciones de audiovisuales.

Un proceso de transformación del Molino "El Pintado", datado de mediados del siglo XVIII, es lo que ha permitido el emplazamiento del Centro de Interpretación "El Hombre y la Marisma" (Pozo del Camino, Huelva). Un enclave elegido para un ecomuseo, uno de los pocos ejemplares de esta ingeniosa maquinaria hidráulica que aprovechaba la corriente marítima para la rotación de la piedra molinera. Su recuperación partió del

esfuerzo de la Asociación de Amigos de los Molinos Mareales del Litoral Onubense, del que forma una red de este tipo de patrimonio a través de la iniciativa del proyecto "Moinhos de Maré do Ocidente Europeu" (Programa Cultura 2000, Unión Europea). Responsables de su puesta en valor como bien arquitectónico y muestra ecologista como una zona RENPA, la exposición corre a cargo del Grupo Entorno, partiendo del área de la molienda con un recurso audiovisual sobre la problemática de la zona.

El Centro de Interpretación Almazara de las Laerillas (Nigüelas, Granada), fue resultado del proyecto de restauración de una antigua almazara, tanto en la rehabilitación de su infraestructura con el refuerzo de muros y compartimentos, así como la adecuación de su histórica maquinaria, con el molino de sangre datado del siglo XIII y la ampliación al mecanismo hidráulico en el siglo XV. Iniciativa de la Fundación Zayas y la Junta de Andalucía enmarcado en el Programa Feder de Andalucía (2007-2013), formulando un nuevo espacio expositivo entorno al recorrido de la aceituna en el proceso de extracción y almacenamiento, hasta finalizar en la nave de prensado y almacén que se ha restituido como un auditorio, obra del estudio de arquitectura José Luis Muñoz⁵⁵¹.

Otro espacio configurado para su uso multifuncional, es el Centro de Interpretación "Mirando al Guadalquivir" (Villanueva de la Reina, Jaén). La rehabilitación del antiguo matadero insertaría un diseño museológico de la empresa Musaraña Gestión Integral de Museos S.L., anunciando un nuevo horizonte para esta antigua infraestructura industrial. Dotándola de un discurso expositivo sobre el patrimonio histórico, natural y etnográfico de la localidad en el que se circunscribe el empleo de recursos audiovisuales como apoyo interpretativo en el itinerario expositivo; orientándose hacia una clara intención didáctica, dejando espacios reservados a juegos de manipulación táctil para el público infantil.

El Centro de Interpretación de la Vega (CIV) en Vegas del Genil (Granada), significa el rescate patrimonial de un antiguo secadero de tabaco datado de 1953 en Belicena, por parte de la administración autonómica en el Plan de Dinamización Turística y el propio consistorio de la localidad. En una serie de bloques temáticos, cuya autoridad museológica es de Transversal Arte y Estrategias S.L., que describen el secadero como el entorno de la vega de Granada, el secreto de la plantación de tabaco, las infraestructuras hidráulicas en acequias como otras construcciones derivadas de la industria en cortijos, para una última concienciación en las posibilidades de turismo sostenible, que se combinan con una sala de proyecciones y una zona infantil destinada a los más jóvenes (EFE, 2009).

La antigua Real Fábrica de Tabacos de Málaga, se ha convertido en un beneficioso complejo de usos culturales, entre lo que destacan el emplazamiento de dos entidades

⁵⁵¹ Más información en la página Web, <http://www.almazaralaerillas.com/el-centro-de-interpretacion> [Consultado a 4 de abril de 2017].

museísticas, como es el Museo Automovilístico y de la Moda y la Colección del Museo Ruso. Rescata una infraestructura industrial, que se rige en los cánones arquitectónicos del estilo regionalista andaluz del primer tercio del siglo XX, por la obra de Francisco González- Estéfani Beltrán De Lis, con una base de ladrillo en el que se combinan paños de cerámica vidriada con remates piramidales así como bello enrejado en su fachada principal (Royo, 2012). Actualmente de estos once pabellones, se concedería el emplazamiento a la colección privada de vehículos antiguos y sección de moda del propietario Joao Manuel Magalhaes. Así como una de las sedes del Museo Estatal Ruso de San Petersburgo, en el que se renovará temporalmente tanto la muestra permanente como temporal de la entidad, basándose en la gran colección de pintura euroasiática, entre iconos religiosos, retratística, paisajes realistas y temas históricos, como piezas que abanderan la vanguardia. Unas instalaciones que se completan con auditorio, talleres, salas de proyecciones como un espacio denominado "Museo Virtual".

Al debilitamiento económico de la industria azucarera en Motril, a punto de extinguirse las últimas plantaciones de explotación, el Ministerio de Fomento y Ministerio de Cultura dotó de presupuesto para la rehabilitación de la antigua fábrica Nuestra Señora del Pilar, datada de 1881 y activa hasta 1984, para que su espacio fuese consolidado y musealizado, siendo el germen del futuro Museo Preindustrial de la Caña de Azúcar (Motril, Granada) [Imagen 100]. Inscrita en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, en la que se implica de zona patrimonial pero también de lugar de interés industrial, en los beneficios de su puesta en escena para el turismo (Rosa, Nebot y Nogueira, 2012). Su gestión corrió a cargo del Ayuntamiento de la localidad y el diseño expositivo fue encargado a Galimatias, en un itinerario museográfico sobre el trasfondo histórico del cultivo de la caña de azúcar desde la época califal hasta el siglo XX, valiéndose de audiovisuales e imágenes infográficas 3D, en los orígenes del enclave comercial de Motril y la descripción de la elaboración del azúcar.



Imagen 100. Perspectiva interior del ingenio con la recreación del molino horizontal.

Fuente: autora

El Centro de Interpretación de la Cultura de la Madera (CICUM) (Vadillo Castril, Jaén), surge con la intención de valorizar la antigua industria de la serrería de madera, dentro de los objetivos de la UNESCO respecto a la conservación de la cultura material e inmaterial del patrimonio, que tuvo su punto álgido en el último tercio del siglo XX, dentro del marco de las Explotaciones Forestales de RENFE. El proyecto de musealización ha sido ideado por especialistas en cultura forestal, como ingenieros de montes y testimonios de trabajadores, constituyendo de primera mano, una fuente de información sobre la antigua infraestructura industrial y el valor del entorno natural. Diseñado por la empresa Stoa Museografía S.L. y ejecutada por AlmaGaia, con la subvención de la Consejería de Medio Ambiente, Diputación de Jaén y el Ayuntamiento de Cazorla, han sido partícipes en el proyecto en el que se inscribe entre otros recursos tecnológicos, un espacio de contemplación de la producción audiovisual entorno a los relatos biográficos de los operarios de la fábrica.

El rescate al patrimonio natural del paisaje minero en el territorio jiennense, ha venido custodiado por la asociación civil del Colectivo Arrayanes, con el apoyo en la preservación y revalorización social de estos recursos industriales, que ha logrado con su apoyo la inscripción en el Catálogo General del Patrimonio Histórico de Andalucía, como la idea de la sede y elaboración de contenidos en el propio Centro del Paisaje Minero de Linares (Hernández y Ruiz, 2005). La rehabilitación de una antigua estación ferroviaria para transporte de mercancías, es el lugar elegido para la apertura de esta exposición por cinco salas temáticas, con los elementos interpretativos entre monitores de ordenador con ratón, que permite ampliar la información de cada unidad expositiva. Así se contextualizan las distintas explotaciones de las minas de plomo en el distrito de Linares-La Carolina. En las distintas fases cronológicas desde su aprovechamiento desde el I milenio a.C. con la sociedad argárica, luego con el trabajo de extracción de la cultura íbera y la labor continuada en el tiempo hasta el siglo XX.

Parte de la "Vía Verde" de la Subbética cordobesa, es el Centro de Interpretación y el Museo del Tren del Aceite (Cabra), es un inteligente planteamiento en la dinamización turística de la comarca, rehabilitando una antigua estación de ferrocarril que conectaba los municipios de Lucena y Luque, atravesando Cabra, Doña Mencía y Zuheros. Una gran inversión de la Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía, que dio sus frutos en la Feria Internacional de Turismo (FITUR) galardonándolo a la innovación conceptual de su iniciativa, tanto en la restitución de su patrimonio industrial como la nueva funcionalidad a través de una exhibición sobre la crónica histórica del aceite y su expansión por el comercio ferroviario entre finales del siglo XIX y principios del XX, producida por Espai Visual. Los recursos audiovisuales entran en la escena de este andén reformulado como sede interpretativa, restaurante y tienda de *souvenirs* (Moreno, 2003).

Con la finalidad de recuperar estas infraestructuras industriales como reforzar la diversidad turística en la zona, con la práctica del oleo-turismo, se recuperan distintas almazaras de elaboración de aceite de oliva. Enmarcadas dentro de un proyecto expositivo a través de una innovadora museografía que baraja recursos tecnológicos, se convierten en espacios para la distribución de estos productos regionales. A través de interesantes iniciativas como talleres de interacción, en la aproximación a la cata y degustación, que desembocan en el último reducto turístico, en la venta del artículo en la tienda.

Gran protagonista de la economía de las tierras jiennenses, es la plantación de olivares a lo largo de todo el territorio, del que han fructificado cooperativas aliadas de las nuevas tecnologías de extracción, a raíz de un legado tradicional heredado desde la sociedad romana y luego el imperio andalusí, con las maquinarias de producción y su extensa comercialización por el Mediterráneo. Es el testimonio recogido por otros espacios de interpretación, comprendidos entre las ciudades de Úbeda y Baeza, asignándole un nuevo funcionamiento a antiguas almazaras reconvirtiéndolas en espacios turísticos aprovechando la actualidad del oleoturismo en el sur peninsular.

El Centro de Interpretación "Olivar y Aceite" de Úbeda, se localiza en la "Casa de la Tercia", gestionado por la Asociación Olivar y Aceite de la Provincia de Jaén⁵⁵², mientras que el Museo de la Cultura del Olivo de Baeza, está localizado en un antiguo cortijo productivo inscrito en el paraje natural de "Laguna Grande". En éste último, transporta al visitante a un recorrido histórico de la extracción del aceite, en el que sus recursos audiovisuales narran la crónica de esta hacienda de "La Laguna" y el progreso del campo andaluz en plena revolución industrial, siendo las otras películas reservadas al funcionamiento de las antiguas almazaras, con las prensas de viga, torre o alhorí, describiendo los sistemas de rueda y cadena⁵⁵³.

En Córdoba, la antigua fábrica de los Maynez ha sido el lugar elegido para el emplazamiento del Centro de Recursos e Interpretación del Olivar de la Sierra de Adamuz (Córdoba). Una inversión sustentada a partes iguales por la Consejería de Turismo y Comercio de la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de la localidad, dentro del Plan Turístico de Sierra Morena⁵⁵⁴. Un último espacio está dedicado a la sala de proyección, donde se emite un vídeo narrado desde los testimonios reales de los vecinos de Adamuz, explicando paso a paso, la naturaleza del cultivo, el proceso de

⁵⁵² Asociación sin ánimo de lucro, que promueve entidades públicas o privadas, entre restaurantes, almazaras y otros espacios turísticos, para fomentar la cultura del olivo y el sector turístico-oleícola de la provincia de Jaén.

⁵⁵³ Más información en la página Web del museo, <http://www.museodelaculturadelolivo.com> [Consultado a 4 de abril de 2017].

⁵⁵⁴ Más información en, Patrimonio Industrial Arquitectónico (22 de enero de 2015). Inauguración del Centro de Recursos e Interpretación del Olivar de Sierra, en Adamuz (Córdoba) [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://patrimonioarquitectonico.blogspot.com.es/2015/01/inauguracion-del-centro-de-recursos-e.html> [Consultado a 4 de abril de 2017].

extracción como el rico bien que ha sido legado desde una generación anterior al futuro del municipio.

El diseño museográfico del Museo del Olivar y del Aceite de Baena (Córdoba) lo firma Adegua con la redacción de los contenidos en las pantallas táctiles y vídeo reproducciones de la Mancomunidad del Guadajoz Campiña Este de Córdoba. El que era un antiguo molino de José Alcalá Santaella, se compone de un recorrido de la evolución en los sistemas de molienda y la muestra de los elementos de producción – una completa maquinaria que data del siglo XIX, con piedras troncocónicas, termobatidora, prensa hidráulica con vagoneta y bomba hidráulica-, decantación y separación del aceite, así como los objetos de almacenaje.

Por último, el Museo del Aceite Castillo de Tabernas (Almería), pertenece a la empresa olivera Castillo de Tabernas, principal responsable de la ejecución de este proyecto expositivo, alrededor de la contemplación de las distintas variedades y selección de productos, maquinaria y procesos de elaboración a través de la historia de la compañía. La articulación de un patio interior, dota de un espacio para la visualización de un audiovisual, que profundiza sobre la metodología de producción del aceite (Moreno, 2011).

En el prisma del turismo vitivinícola, resurgen las estructuras de las antiguas bodegas de vino como un recurso de dinamización turística en paralelo a la incrementación económica, reflejo del producto de una zona con tradición en Andalucía. Basándose para ello, en audiovisuales, pantallas táctiles informativas y sobretodo, en manipulativos de tipo sensorial.

Promoción de la industria onubense, el Museo del Vino de Almonte se emplaza en una bodega restaurada de finales del siglo XIX, donde se exhibe distintas áreas temáticas sobre la cultura del vino, en su histórica elaboración por antiguas culturas mediterráneas hasta la demarcación del jugo de la tierra.

Una mezcla de los manjares culinarios del territorio gaditano, es el Centro de Interpretación del Vino y la Sal en Chiclana (Cádiz), cuya exposición ha sido erigida en las instalaciones de la nave industrial perteneciente a la Cooperativa Primitivo Collantes, que entre otras firmas bodegueras y salineras⁵⁵⁵, ha sido responsable de la donación de las piezas mostradas en el recorrido del centro⁵⁵⁶. Las áreas temáticas de la exhibición,

⁵⁵⁵ Son las Bodegas Vélez, Manuel Aragón y Miguel Guerra, Bodegas Barberá y Brisau, FJ Ruiz, San Sebastián y Bodegas Castillo y salinas de Santa María de Jesús y Bartivás.

⁵⁵⁶ No sería posible sin los fondos para la "Modernización de Infraestructuras Turísticas" del Estado, de la iniciativa "Cádiz Origen de las Culturas" del POA 2007-2013 de FEDER, también la inversión del propio Ayuntamiento del municipio o el plan museográfico a través del IEDT de la Diputación, del que sería adjudicado su propuesta a Impecable Stands S.L.

dedicadas a la sal, el mar y el sol y por último, al vino, se aúnan distintos juegos de proyecciones y terminales táctiles de información.

La antigua infraestructura industrial conocida como "La Chanca" en Conil de la Frontera, es el lugar seleccionado para ubicar el Centro de Interpretación y Documentación del Mar, el Atún y las Almadrabas⁵⁵⁷. Las diferentes áreas conectadas a la producción pesquera, enlazaran con la secuencia de bloques temáticos como el patrimonio gastronómico del territorio, con el oficio histórico de la pesca tradicional de la almadraba, complementado por puntos de información táctil, a través de un menú multimedia, con juegos que facilitan la comprensión de la importancia de la pesca del atún en tierras gaditanas.

B. Yacimientos musealizados

Hallamos un contraste entre las iniciativas de musealización entorno a zonas de protección e interés arqueológico, donde se insertan unas antesalas de interpretación, como centros de recepción de visitantes, en los que los elementos expositivos, a raíz de objetos recuperados, paneles informativos y medios visuales, contextualizan histórica, política, económica y socialmente las antiguas civilizaciones que ocuparon en antaño estos asentamientos. Lo muestran los centros de visitantes de los conjuntos arqueológicos inscritos en la Junta de Andalucía, de Baelo Claudia (Tarifa, Cádiz), de Itálica (Santiponce, Sevilla) y Carmona (Sevilla), de los Dólmenes de Antequera (Málaga) y Cástulo (Linares, Jaén).

Éste último forma parte de la red temática de "Viaje al Tiempo de los Íberos" en Jaén, con un itinerario de centros de interpretación y museos monográficos, como eje del próximo Museo Provincial de Jaén y próximo Museo de Arte Ibérico en la capital, en los yacimientos del Oppidum de Puente Tablas (Jaén), Museo Arqueológico y Centro de Recepción de Visitantes de la Ciudad de Cástulo (Linares), como las entidades expositivas dedicadas a las Tumbas Principescas de Toya y Hornos (Peal del Becerro), al Santuario Ibérico de Cueva de Lobera (Castellar), Necrópolis de Cerrillo Blanco (Porcuna) y la Ciudad Fortificada de Giribaile (Vilches). En éstos se posicionan avanzadas técnicas museográficas en la exhibición, desde audiovisuales en alta definición, producciones CGI con *Cell-Shading* a pantallas táctiles multiusuario, con un menú que contempla la navegación cartográfica por la zona del yacimiento.

La musealización del yacimiento arqueológico de la villa romana en Torrox, declarado Bien de Interés Cultural, ha significado la consolidación de una estructura llamada "Clavicum" que data del siglo I, en la que se ha verificado los restos de una factoría de

⁵⁵⁷ El IEDT vuelve a ser el responsable del proyecto de revalorización del edificio como redacción de los contenidos expositivos, en la que la financiación del Proyecto Integral de Desarrollo Local y Urbano de FEDER, de lo que era una nave del siglo XVI que se encargaba del procesamiento del atún rojo capturado en la almadraba, su despiece y salazón para su distribución comercial como del almacenamiento para los enseres de pesca.

salazón de pescado y hornos de producción alfarera, en su aspecto más industrial, a la vez, que el complejo de unas termas, zona de necrópolis como una edificación templaria. Hacerlo visitable ha apareado también la conversión de la casa del farero, adjunta a las ruinas, en el Centro de Interpretación de la Villa Romana del Faro de Torrox (Málaga). Este espacio dispone de un guión museológico a través de dispositivos informativos como una proyección audiovisual sobre la realidad histórica, política y cotidiana del Torrox romano, en el magnífico escenario de los vestigios de su ciudad⁵⁵⁸.

La Necrópolis de Corominas en Estepona (Málaga), se concreta en la zona de Arroyo Enmedio, en el tramo de autopista de peaje de la Costa del Sol, que limita Estepona con Guadiaro. En realidad son dos yacimientos, cuyos trabajos de prospección y excavación siguieron en el 2002, en el que en el área Corominas II, se hallaron hasta cinco recintos funerarios de época megalítica (5.000-4.000 años de Antigüedad) así como una tumba de período romano del siglo IV. Para estabilizar sus condiciones de preservación, se trasladarían estas estructuras a un edificio que recreaba la forma tumular de un dolmen tipo hipogeo emplazado próximo a la zona de los enterramientos, en el Parque de los Pedregales; naciendo así el Centro de Interpretación de la Necrópolis Megalítica de Corominas en 2004, que se vale de una producción fílmica para contextualizar el yacimiento (Fernández et al., 2007).

El Centro de Interpretación "Puerta de Almería" [Imagen 101], es un espacio expositivo que dignifica el pasado romano e islámico de la ciudad, a través de la preservación de un área de factoría de salazón tardoromana (S. I-IV) y una linde amurallada datada del siglo XI. El diseño museográfico, complementado por la Empresa Pública de Gestión de Programas Culturales de la Junta de Andalucía, en cooperación con el Estudio ADD Sevilla S.L., se divide en un itinerario lineal descrito a través de un argumento de carga didáctica, complementado por pantallas táctiles y audiovisuales, afín de interpretar el contexto histórico, económico y social de las dos civilizaciones fronterizas en el marco del centro, la industria romana y la defensa islámica.

⁵⁵⁸ Más información en, La Opinión de Málaga (2 de junio de 2011). Arranca la obra del centro de interpretación de una villa romana de Torrox. Recuperado de <http://www.laopiniondemalaga.es/axarquia/2011/06/02/arranca-obra-centrointerpretacion-villa-romana-torrox/426997.html> [Consultado a 5 de abril de 2017].



Imagen 101. Perspectiva del interior del Centro de Interpretación "Puerta de Almería".
Fuente: autora

En el famoso barrio "El Pópulo" de Cádiz capital, se asienta el teatro encargado por Lucio Cornelio Balbo "El Menor" en el siglo I a.C., donde sus ruinas conservadas se pueden visualizar y descifrar a través del Centro de Interpretación del Teatro Romano, abierto en 2016. En una secuencia de cédulas explicativas, recursos gráficos, maquetas que recrean los espacios perdidos y la finalización en una película documental, con imágenes modeladas en RV, de lo que es la evolución histórica de la fábrica teatral del período romano y su transformación en la ciudad moderna en el barrio de "El Pópulo" (Garófano, 2016).

Un lienzo amurallado descubierto de las obras de la línea 1 del metro de Sevilla, evidenció una estratigrafía que constata niveles de época turdetana, romana y musulmana, por lo que supuso los cimientos para el Centro de Interpretación "Osset Iulia" en San Juan de Aznalfarache. Contextualizando la importancia del yacimiento, por medio de un audiovisual, que utiliza gráficos generados por ordenador en 3D, que relata las diferentes etapas del asentamiento y la forma de vida de las tres culturas diferentes que lo ocuparon, informando sobre la funcionalidad de cada uno de los espacios hallados.

La puesta en valor del lienzo de muralla de lo que se identificó como la antigua ciudad romana de Ilipa Magna, ha fomentado la creación del Centro de Interpretación de la Muralla Romana en Alcalá del Río (Sevilla). Habilitado por la empresa Arqueología y Gestión S.L. y con fondos FEDER, el visitante accede a una pasarela continua a la muralla, donde se alternan las explicaciones a través de paneles informativos, maquetas del recinto y audiovisual, los avatares históricos de la fortaleza, su proceso de construcción y materiales empleados en el terreno abrupto (Harillo, 2011).

La plaza de la Encarnación de Sevilla, reformularía nuevamente su silueta arquitectónica en la polémica obra Metropol Parasol por el estudio alemán J. Mayer H. Arquitectos, diseñando un colosal bosque de estructuras fungiformes de madera que hundan sus raíces desde el yacimiento arqueológico, en el museo conocido como Antiquarium (2011)⁵⁵⁹. El afianzamiento de la infraestructura arqueológica fue resultado de un largo proceso de prospecciones, investigaciones y rehabilitación de un yacimiento que contemplaba una compleja trama urbanística en un vasto arco cronológico desde el siglo III hasta niveles residenciales en el siglo XIX, identificando y evaluando una rica estratigrafía histórica, comprendiendo desde la cultura romana, almohade y visigoda⁵⁶⁰, orientando su interpretación a terminales informáticos, que se reparten por todo el área de visita.

Se puede considerar como el exponente más sobresaliente del patrimonio industrial en la provincia de Huelva y es sin lugar a dudas, las minas de Riotinto. Una arcaica explotación a cielo abierto que se iniciaría en el IV milenio a.C., con los vestigios hallazgos del período del Bronce Final, con la producción sistemática gracias a factorías de la civilización romana en el siglo I a.C. hasta la adquisición plena por los nuevos adelantos técnicos de la Revolución Industrial en el siglo XIX y la intervención de la Río Tinto Co. Ltd. en 1873.

Supuso la dinamización socio-económica de la zona y su revitalización urbana con una gran densidad de población, vinculada al trabajo minero, con la creación de un ferrocarril minero en la ruta de Riotinto al puerto de Huelva, añadiendo otras infraestructuras de transporte como estaciones, puentes o viaductos al trazado, pero también otras estructuras de tipo residencial como las viviendas nobles de los administradores ingleses, advertida en la Casa de los Ingleses en Punta Umbría y las propias de los operarios (Carrasco et al., 2006; Delgado y Regalado, 2012).

Tras su abandono en la segunda mitad del siglo XX, se erigiría la Fundación Río Tinto en 1987 que apostó por la recuperación de todo el entorno y el patrimonio industrial allí olvidado en la localidad. La rehabilitación y puesta en valor para el visitante de parte de la ruta del ferrocarril de transporte, el barrio inglés de Bellavista, el estudio de la necrópolis romana como la consolidación del museo en un sólido producto de dinamización turística con el nombre de Parque Minero de Riotinto⁵⁶¹ (Hernández y Ruiz, 2005). Así, en la adquisición de la misma entrada al museo, juega a otras posibilidades de seleccionar la entrada a la Casa 21 del barrio inglés, un *tour* en el ferrocarril minero o la visita a la Peña del Hierro, donde adentrarse a través de un guía

⁵⁵⁹ Más información en la página Web, <http://www.jmayerh.de> [Consultado a 4 de abril de 2017].

⁵⁶⁰ La ardua tarea encomendada a los especialistas Fernando de Amores y Daniel González dio sus frutos en la confirmación de áreas de habitabilidad en las *domus* romanas: Casa mosaico de los Nudos (siglos XIII-IV), Casa del Triunfo de Baco (siglos III-IV) y Casa de los Damerros (siglos III-IV), posteriormente integradas en la Casa de la Columna (siglos IV-V), Casa de Sectile (siglo IV), Casa de las Basas (siglo V), la aparición de un vertedero (siglos V-VI) y la planta de una "Iglesia" (siglos V-VI).

⁵⁶¹ Galardonado con el premio Henry Ford a la Conservación del Patrimonio (1998) y el Premio del Patrimonio Cultural de la Unión Europea "Europa Nostra" (2003).

en una galería subterránea para hallar una abertura final a cielo abierto, donde nace el Río Tinto, un canal de aguas sulfurosas de múltiples minerales. Con el sobrenombre de “Ernest Lluch” –primer presidente de la Fundación- entramos en lo que era hospital de la empresa Río Tinto Co. Ltd. Ocho bloques expositivos donde se muestran elementos desde la Prehistoria hasta la Edad Contemporánea, con una locomotora eléctrica y vagón⁵⁶² para describir el proceso de extracción hasta el último espacio dedicado a la arqueología industrial con el vagón del maharajá de la reina Victoria de Inglaterra, al lado de otros vehículos de pasajeros. Precedente a la visita es la sala de proyecciones, donde se ubica un audiovisual tipo documental, sobre los acontecimientos cruciales en la historia de la mina de Riotinto como el trágico suceso del “año de los tiros” en 1888 ante las reivindicaciones laborales de los trabajadores.

Considerándose uno de los escasos ecomuseos reconocidos a nivel internacional, el Museo de la Cal de Morón de la Frontera (Sevilla) [Imagen 102], es un ejemplo de reivindicación del patrimonio industrial y su continua manufactura sostenible para el medioambiente, subrayada su importancia por la UNESCO⁵⁶³ y declarado Bien de Interés Cultural y Paisaje Cultural dentro del Catálogo de Patrimonio Andaluz en 2016. La sinergia entre espacios turísticos se resuelve a través la red CIE de Centros Etnográficos de Andalucía (Consejería de Innovación de la Junta de Andalucía), la red Española de Turismo Industrial y ruta intercontinental Andalucía y Marruecos (2013). Nace de una tradición de profundas raíces etnológicas que nace de la elaboración de la cal artesanal desde las civilizaciones del Mediterráneo –romanos y árabes-, su continuación en las crónicas del siglo XVI, hasta su mayor explotación en la revolución industrial del siglo XIX en la provincia de Sevilla. También se origina como un espacio interpretativo del valor histórico, económico y social de esta fabricación artesanal⁵⁶⁴, en este entorno protegido de la aldea de Las Caleras, con un conjunto de hornos de cal y poblado de trabajadores. El itinerario siempre guiado en sus instalaciones, consta de dos hornos tradicionales, la casilla del calero y una sala de proyección de audiovisuales (Rodríguez et al., 2014).

⁵⁶² Exposición real de la locomotora eléctrica de tipo “p” número 1 y vagón de vuelco simple tipo “b” de bruce.

⁵⁶³ En la Convención para la Salvaguarda del Patrimonio Inmaterial Intangible de la UNESCO (Bali, Indonesia), lo declaró en 2011 en relación a las buenas prácticas en el patrimonio inmaterial.

⁵⁶⁴ Ofertando talleres de aprendizaje de estos antiguos oficios constructivos por parte de la Asociación Cultural Hornos de la Cal de Morón, como una manera de crear empleo en las zonas rurales y conservar personal cualificado para la restauración de viejas edificaciones que utilizaron estas técnicas de construcción.



Imagen 102. Vista aérea del conjunto espacial del Museo de la Cal de Morón de la Frontera.
Fuente: <http://www.museocaldemoron.com/index.html>

Evocando distintos sucesos históricos, se encuentran los refugios de la Guerra Civil Española en algunos puntos de la Comunidad Autónoma, que se han expuesto a proyectos de consolidación estructural y musealización a través de piezas y audiovisuales con recreaciones y testimonios reales, de la trágica historia en la España de mediados del siglo XX. Así lo narran el Centro de Interpretación de la Guerra Civil Española en Arjonilla (Jaén) como el Museo Refugio de la Guerra Civil (2006) que se descubre en la capital almeriense. Iniciativa del célebre arquitecto Guillermo Langle Rubio, en la proyección de "Refugios contra bombardeos en la ciudad de Almería" (1937), reflejaría un halo de esperanza en el pueblo que había sufrido los indiscriminados ataques de las fuerzas fascistas, como el dramático incidente del "Canarias" que se saldó con la vida de casi doscientas personas y cientos de heridos, en el derruido núcleo urbano⁵⁶⁵ (Alcaraz y Manzano, 2005).

La "Ruta de los Castillos y las Batallas" en Jaén, nos ayuda a desglosar el trasfondo de las más importantes musealizaciones de contiendas en la geografía andaluza. Tratamos del Museo de la Batalla de las Navas de Tolosa (Santa Elena) y el Museo de la Batalla de Bailén. En el escenario del enfrentamiento de las tropas cristianas lideradas por Alfonso VIII, Pedro II de Aragón y Sancho VII de Navarra contra el ejército almohade del califa Muhammad al-Nasir por el gobierno de la zona norte de al-Ándalus en la fecha del 16 de julio de 1212. La concepción museográfica de la empresa Stoa, proveyó de un discurso de la comunión pacifista entre culturas en la vía del audiovisual (Vega, 2009). El Museo de la Batalla de Bailén, nos transporta a otro momento histórico, en el famoso

⁵⁶⁵ La celeridad de los acontecimientos, hizo que la Comisión Mixta de Refugios, agilizará el proceso de edificación de las galerías en el subsuelo -con adquisición de materiales de una red de cooperación pública y privada-, en cifras de una extensión de 4,5 kilómetros y 67 accesos, a través de quioscos metropolitanos de estilo racionalista ideados por Langle. Información extraída de Ruiz García, A. (1994). Las entradas a los refugios: el racionalismo como mobiliario urbano. Boletín del Instituto de Estudios Almerienses, 13, 169-180.

enfrentamiento entre el destacamento napoleónico y el ejército español el 19 de julio de 1808, donde la empresa Akanto Diseño y Gestión de Museos S.L., narra la situación política que derivó en la Guerra de la Independencia en el ámbito hispánico, en sendos audiovisuales que contextualizan los claroscuros de un período, con los personajes que intervinieron, como el general Castaños y el mariscal Teodoro Reding en el bando español, o el homólogo francés Pierre-Antoine Dupont.

Relevante en la musealización de los parajes medioambientales, como el Centro de Interpretación de la Naturaleza y el Litoral “El Camaleón” en Chipiona (Cádiz), es responsabilidad de Viltesa S.A. y Tiquitoc Creativos en el montaje expositivo a través de tres originales áreas que asemejan una línea de cabañas, ubicadas entre los terrenos del humedal y la playa de dunas, en plena reserva natural. Un incentivo turístico pero también con vocación proteccionista sobre la especie del camaleón, en la colaboración del ayuntamiento de la localidad, el Club de Amigos de la Naturaleza (CANS) y el patrocinio de CEPESA⁵⁶⁶. Erigido como una sede de investigación y preservación tanto del camaleón como de todo este rico entorno medioambiental del parque dunar y aproximar al visitante, a las técnicas sostenibles de la pesca tradicional en la zona, como los corrales de pesca y el marisqueo. Por ello, además de las áreas temáticas el discurso proteccionista se refuerza con una sala de proyección en el que se emite un documental sobre los camaleones, las dunas y la captura sostenible.

El itinerario de la “Vía Verde de la Sierra”, ha incentivado la creación de un Centro de Interpretación “Vía Verde” (Olvera, Cádiz). Obra del proyecto CULTUR-CAD del Instituto de Empleo y Desarrollo Socioeconómico y Tecnológico (IEDT) de la Diputación Provincial de Cádiz, más la suma de fondos autonómicos en la iniciativa de turismo sostenible “Vía Verde de la Sierra”, inversión de la administración local y europea en el plan FEDER, más asociaciones privadas en el Grupo de Desarrollo Rural (GDR) de “Sierra de Cádiz” y la Obra Social La Caixa.

Una entidad acerca del valor ecológico y social de la “Vía Verde”, considerada como Ruta de Interés Turístico de Andalucía, discurriendo entre las provincias de Cádiz y Sevilla –Olvera, Puerto Serrano, Montellano, Coripe, Pruna y El Coronil-, aquellos puntos de cotización ambiental como es Junta de los Ríos, Chaparro de la Vega o Peña de Zaframagón, declaradas reservas naturales tanto de flora como fauna. Consta de una exhibición entorno a estos senderos medioambientales, su historia y las posibles rutas para su recorrido, diseñada por la empresa museográfica CuatroParedes, alternando indicaciones geográficas en maquetas en relieve y otros módulos interactivos.

⁵⁶⁶ Forma parte del Plan de Protección de la Biodiversidad de CEPESA, que ha financiado estudios científicos en pos de la conservación de la biodiversidad marina en el litoral andaluz. Más información en, ABC Sociedad (6 de junio de 2013). El Centro de Interpretación de la Naturaleza y el Litoral «El Camaleón» abre sus puertas. Recuperado de <http://www.abc.es/sociedad/20130606/abci-centro-interpretacion-naturaleza-abre-201306052336.html> [Consultado a 7 de abril de 2017].

El Centro de Visitantes e Interpretación Fluvial de Río Borosa en plena Sierra de Cazorla (Jaén), se plantea desde una experiencia educativa toda la diversidad biológica que contiene este río. Perteneciente a la red de espacios RENPA de la Junta de Andalucía, junto a una piscifactoría exterior, la sede interior empieza con la introducción al centro donde se despliega una gran maqueta que hace relación a la topografía del valle que circunda el río Borosa, vídeos artísticos sobre estos parajes, para finalizar en la visita, tomando conciencia y respeto hacia el medioambiente, con un juego interactivo dirigido al público infantil, sobre la preservación del ecosistema de los ríos.

Otra de las entidades expositivas realizadas por la compañía museográfica Reina de Corazones y Egmasa desde el programa Life Lince, es el Centro de Interpretación del Lince Ibérico (Almonte, Huelva). Pensando su emplazamiento en las instalaciones del Museo Forestal en la mediación de un bosque de pinos, bajo el patrocinio económico del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) a la Comunidad Autónoma de Andalucía. Cada uno de sus cinco bloques temáticos profundizará en la especie amenazada en el mundo, su hábitat en la reserva natural de Doñana, la concienciación de su protección a las nuevas generaciones en un área de juegos para el público infantil y una sala de audiovisuales⁵⁶⁷.

C. Diseños de nueva planta

Estas soluciones en la edificación museística firmadas por estudios de arquitectura, parten en el mismo trazado estructural de una compleja instalación tecnológica, donde se adjuntan otros servicios anexos a la exhibición, entre auditorios, bibliotecas especializadas, espacios de restauración y de esparcimiento, que convierten estas entidades culturales en auténticos reclamos turísticos para la afluencia de visitantes.

El Museo Arqueológico de Almería (2006), vio trascendida sus líneas espaciales por el ambicioso proyecto del estudio arquitectónico Paredes Pedrosa, que ofreció a la ciudad almeriense una innovadora obra contemporánea, que albergaría el inventario arqueológico que preservaban las autoridades provinciales, fruto de la labor de Luis Siret. Ésta descubría los enigmas históricos sobre las míticas sociedades prehistóricas de los Millares y el Algar. La metodología propuesta en la infraestructura museística, era contemplar el volumen interior del edificio en relación al exterior del paisaje urbano, anexionando ambos límites a través de una proyección vial en la prolongación de la plaza con el inmediato acceso al vestíbulo y la administración interna. Se ideó una plataforma sobresaliente en la explanada, decorándola con un palmeral que señalara la

⁵⁶⁷ Más información en, Huelva Información (19 de marzo de 2011). Un Centro de Interpretación del Lince acerca esta especie a Doñana. Recuperado de http://www.huelvainformacion.es/provincia/Centro-Interpretacion-Lince-especie-Donana_0_461354314.html [Consultado a 7 de abril de 2017].

admisión al museo. Asimismo, se conecta con la configuración urbana a través de un revestimiento horizontal de un muro translúcido de ventanales intercalado en su coronamiento arquitectónico de un juego de hendiduras y resaltes que constituyen su representativa fachada.

Una vez en su interior, se advierte un elemento fijo que orchestra el discurso museográfico y relaciona la ubicación del visitante: es la columna estratigráfica inserta en el corazón del museo, con sus trece metros de elevación en los pisos que contienen las salas de exposición. Creada por Gecco Tridimensionals S.L., dibuja una pluralidad de cortes sedimentarios desde los inicios de la civilización hasta la era contemporánea, representando la inmediata cronología de la temática expositiva, los primitivos y modernos asentamientos poblacionales en la provincia de Almería.

Atendiendo a la prestación técnica de la pluralidad de audiovisuales e interactivos, fue la empresa sevillana GPD (General de Producciones y Diseño), cuya colaboración en la escena museográfica se extendió a la importante labor de especialistas en la materia. Todo el marco electrónico es controlado por el sistema central *Cretram*, que regula automáticamente las operaciones de encendido y apagado de las estaciones informativas, dispositivos audiovisuales y niveles de iluminación. Una especial atención se tomaría en las vitrinas expositivas, implementadas mediante la tecnología LED, que programa la cantidad exacta de luz en el interior de cada habitáculo, y una serie de proyectores de naturaleza DLP (*Digital Light Processing*), que cuentan con óptimos resultados en la visualización de la imagen. Gracias a estos innovadores planteamientos museográficos, se vio galardonado con la mención de honor al EMYA 2008, premios de la organización EMF (*European Museum Forum*), por la "sensibilidad tomada para mostrar la prehistoria, así como la elegancia con que se expone el contenido y la poética con el cual se traslada al visitante al pasado" (Mus-A, 2008).

Con la última ampliación del Parque de las Ciencias de Granada en el año 2008⁵⁶⁸, determinaría su monumental infraestructura actual: desde el originario emplazamiento en el edificio del Péndulo de Foucault y la zona astronómica, hasta la presente área del Macroscopio y dependencias anexas, vinculándose espacialmente con los precedentes pabellones a través de un paseo faunístico y botánico. Principal impulsor de la interactividad en un museo científico y tecnológico, como su reflejo en la acción didáctica y social que fomentan las instituciones incluidas en el Consorcio "Parque de las Ciencias"⁵⁶⁹. La ambiciosa planificación del último nivel constructivo encargada a los arquitectos Carlos Ferrater, Yolanda Brasa y Eduardo Jiménez, diseñaron una fábrica laberíntica de tonalidad nívea que contrastaba con las líneas paralelas que diseccionaban toda la fachada del proyecto, a raíz de una superficie cubierta por

⁵⁶⁸ Desde la génesis de su proyecto arquitectónico, transformará su fisionomía estructural en tres fases: 1998, 2001 y 2008.

⁵⁶⁹ Enumerándolas, la Junta de Andalucía, la Diputación de Granada, el Ayuntamiento de Granada, el CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), la Fundación Caja Granada, Caja Rural de Granada y la Universidad de Granada.

láminas de GRC (*Glass Reinforced Concrete*). Sus propios artífices idearon una construcción híbrida que reflejara una referencia del paisaje natural exterior al tecnológico en el interior, en un juego de elementos en relieve y vacíos practicados en la nueva obra denominada Macroscopio (Ferrater y Brasa, 2009) [Imagen 103].

Adentrándose en el vestíbulo de esta área, el visitante advertirá como la iluminación natural baña todo el complejo, gracias a una translúcida red estructural de claraboyas de cristal que difumina la consecución a dos niveles en el recinto. Así, el espacio se organizará en cinco módulos expositivos además de otras secciones dedicadas a zonas restringidas a la investigación institucional, la concepción de un gran auditorio, biblioteca y mediateca especializada, aulario de aprendizaje escolar y espacios lúdicos como la tienda oficial y cafetería.



Imagen 103. Vista aérea del Macroscopio en el Parque de las Ciencias.
Fuente: autora

El Museo de la Memoria de Andalucía (2009) (Granada), se erige como otro tótem arquitectónico paralelo al Parque de las Ciencias de Granada. Enfrentado al horizonte visual de la obra del Centro Cultural CajaGranada, fue proyectado por el arquitecto Alberto Campo Baeza. El bloque grisáceo de la sede bancaria parece prolongarse en la propiedad del espacio museístico, diseccionando la mole de hormigón en dos planos murales adjuntos que constituyen un ángulo recto, que se interrumpe por un vano central, en el que se inserta un patio helicoidal. En esta área horizontal del edificio, se articularán las galerías expositivas en torno a tres pisos, y en la elevación de la obra se instala la mediateca, los departamentos administrativos y el restaurante-mirador, localizado en la franja acristalada abierta en el coronamiento de la construcción⁵⁷⁰.

⁵⁷⁰ Más información en, Plataforma de Arquitectura (23 de marzo de 2010). El MA: Museo de la Memoria de Andalucía / Alberto Campo Baeza. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/2010/03/23/el-ma-museo-de-la-memoria-deandalucia-alberto-campo-baeza> [Consultado a 7 de abril de 2017].

Respaldando la asesoría y supervisión del proyecto expositivo, aparece el Grupo Museum I+D+C, encabezado por el especialista Isidro Moreno, el ingeniero Antonio Sánchez y al arquitecto Francisco Varela. Los principales responsables de la concepción y aplicación de su museografía interactiva, son General de Producciones y Diseño S.A. (GPD) –en los recursos de “Atlas”, “Ventanas a la historia”, “Paisajes de la memoria” y las mesas con maquetas táctiles-, con la subcontrata de la empresa técnica Cyan Animática S.L. De su instalación audiovisual se haría cargo la empresa BGL Ingeniería Audiovisual S.L., siendo atendido el mantenimiento remoto de todo el circuito electrónico, por el programa domótico *Cretram* de la empresa belga Afterface.

Impresionante diseño arquitectónico ejecutado por el estudio de arquitectura de Juan Domingo Santos en 2009, en lo que era la infraestructura del matadero, abriendo oquedades en sus muros antiguos hacia la concepción del Museo del Agua de Lanjarón (Granada), para observar el curso de la acequia que discurre cercana al río del mismo nombre. De los alrededores, se nutre un sistema de canalizaciones que forma una fina película de agua, dibujando una elegante fuente, en una interrelación con el paisaje natural, que son las cumbres del Parque Natural de Sierra Nevada. Un conjunto de tapias de hormigón que revisten su espacio exterior, corrigiendo su aspecto bruto, con una serie de estructuras de eucalipto que se hincan en la acequia de entrada, procediendo al interior de la nave del matadero, que ha sido restituida por un almacén de madera. Reminiscencia de una arquitectura del siglo XVIII que cubría el Manantial de la Capuchina, germen de la primera fuente de agua en Lanjarón. Un itinerario expositivo por cuatro salas en el que los dispositivos de proyección y de reproducción de vídeo son esenciales para comprender el significado de la cultura del agua en la ciudad, a través de un recinto que evoca un aspecto un tanto primitivo, en el que el ruido del curso del agua y los diseños de juegos acuáticos, en otras instalaciones, crean una visita sensitiva y contemplativa⁵⁷¹.

La Sede Institucional del Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra (2009) (Córdoba), se define como un centro interpretativo que contextualiza los hallazgos de la ciudad palatina propiedad de Abderramán III, una de las figuras más relevantes del linaje Omeya. Se apostaría por la edificación de un complejo museístico, que además de que albergara los hitos del depósito artístico, surtiera de espacios dedicados a departamentos de investigación, conservación y restauración, como otras áreas de encuentro y difusión cultural, en una biblioteca, aula de aprendizaje y sala de reunión para eventos patrimoniales. La asociación Nieto Sobejano Arquitectos S.L., fueron adjudicatarios de la ejecución del proyecto arquitectónico y museográfico de la sede

⁵⁷¹ Más información en, Plataforma de Arquitectura (1 de agosto de 2011). Museo del Agua de Lanjarón / Juan Domingo Santos. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-100762/museo-del-agua-de-lanjaronjuan-domingo-santos> [Consultado a 7 de abril de 2017].

institucional de la ciudad palatina⁵⁷². La arquitectura del centro de interpretación adopta la filosofía del no impacto paisajístico, por lo que se crea una edificación de hormigón parcialmente enclaustrada en el terreno, descendiendo en rampa hasta su entrada principal. En la modulación espacial, aparecen juegos de claroscuro, a raíz de la distribución de patios interiores y zonas techadas con acero corten, predominando una textura de resaltes y vanos (Nieto y Sobejano, 2011). Empty S.L., es la responsable de todo el inmobiliario expositivo, control lumínico, elementos gráficos como el hardware de los distintos medios audiovisuales, que se clasifican en las presentaciones programadas por Microsoft PowerPoint, reconstrucciones en 3D, bucle secuencial de ilustraciones animadas y proyección fílmica basada en actores reales.

El Centro de Interpretación "Cádiz Prehistórico" (2009) en el municipio de Benalup-Casas Viejas, es un magnífico ejemplo de una institución responsable en la adecuada dirección en la inversión y difusión de la reputación de la sede, al mantener la atención del público visitante como de su cuidada museografía tecnológica. En un edificio de nueva construcción, planeado por Sara Gutiérrez, Javier Monge, Antonio Álvarez-Cienfuegos y Aurora Monje, en el que un bloque cuadrangular imprimado en blanco, hace homenaje a las viviendas tradicionales, situándose próximo a un bosque de alcornoques. Una vez en el interior, enfoca a una tendencia minimalista y contemporánea a través de su zócalo de líneas sinuosas y aperturas cenitales en el vestíbulo de entrada. Aún tiene conexión con el entorno natural, a través de una pantalla de vidrio como de la modelación de un patio abierto. En este punto, junto a los talleres escolares, es donde se inicia el recorrido por las salas expositivas ubicadas a distintas alturas. Un primer acercamiento a la etapa primitiva de la región, cuya autoridad museográfica es la Universidad de Cádiz, e-Cultura y Laboratorio de Arqueología Experimental de Cádiz, en el que el centro también actúa como espacio de simposios científicos en su auditorio, con jornadas dedicadas a la Prehistoria o las conferencias temáticas de la Diputación de la Universidad de Cádiz.

El nuevo Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba inaugurado en 2010, fue fruto de una imperiosa necesidad de saneamiento, conservación y ordenación de los fondos arqueológicos de la sede museística, decidiendo una extensión de la exposición en la creación de un nuevo pabellón anexo al antiguo palacio de los Páez de Castillejo (Baena, 2004). La confirmación del hallazgo de un teatro romano en el subsuelo de la construcción, agilizaría los trámites de acondicionar la ampliación del edificio, pero que se postergaría en distintos proyectos museológicos a lo largo de la década de los noventa, otorgándose el diseño finalista al grupo de arquitectos Pau Soler Serratosa, Joaquín Lizasoain Urcola y Jesús M^a Susperregui Virto, de la empresa IDOM (Ingeniería, Arquitectura y Consultoría), en 1998. Planificaron una doble línea de actuación,

⁵⁷² La innovación de su proyecto arquitectónico les valió la concesión del XI Premio *Aga Khan* de Arquitectura 2010.

consecuente a la rehabilitación y extracción de nuevos espacios en el palacio de los Páez, ideando una fábrica actual que emplazara sus distintos departamentos, organizara su depósito arqueológico y promoviera de un acogedor espacio de recepción y circulación al público.

La nueva obra se adecúa al perfil topográfico de las plazas colindantes, amoldándose en la aproximación de su unión, al eje de la torre lateral del palacio renacentista. La alargada pantalla horizontal que constituye la portada de la ampliación también se adapta a la fisonomía del terreno, armonizando un doble juego cromático en la alineación de un basamento de caliza micrítica y blanqueamiento de cal. Su configuración en tres pisos está abierta al exterior a raíz de una hilera de ventanas acristaladas y enrejado (Lizasoain, Soler y Susperregui, 2004). Impactante es la panorámica interior, gracias a la diafanidad de su vestíbulo a doble altura, donde se ubica el mostrador de recepción e información, la tienda de regalos y un graderío orientado hacia la plaza, punto de óptima visualización de colosales mosaicos de época romana, que se extienden a lo largo de la pared que comunica la planta baja con la superior. En este punto, se inicia el discurso museográfico desarrollado por Jesús Moreno y Asociados, Espacio y Comunicación S.L., firmando una serie de subcontratos respecto a la producción gráfica y audiovisual con Ypunto Ending S.L., o la instalación del circuito hardware por BGL Ingeniería Audiovisual S.L.

Una impresionante arquitectura de forma esférica que alude en su perfil a la cámara de un dolmen, surge de los planos del Centro de Interpretación de la Cultura Dolménica (CIM) de Gorafe (Granada) (2011). Excavado en una montaña a 600 metros de profundidad, donde la visita se realiza en un itinerario invertido, configurando un diseño totalmente accesible en su circuito interior: desde la cubierta superior que es el mirador, una rampa rodea la instalación multimedia de un globo dimensional, intercalando en su bajada las distintas salas que componen el trayecto museístico, hasta finalizar en un corredor directo hacia la salida. Se sitúa anexo a una zona patrimonial de máxima importancia en la prehistoria en Andalucía, en un área de mayor concentración de dólmenes en la península ibérica, en un número de 242 enterramientos, datados desde el Neolítico a la Edad de Bronce, en el tercer milenio a.C. Valorizados por la Unión Europea por el programa FEDER (2007-2013) inversores del equipamiento museístico, con la suma de dotación del proyecto LEADER cofinanciado con el Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agraria (FEOGA) y el gobierno de España y Junta de Andalucía, en la mejora de las instalaciones (Cano, 2011). Seguida de la petición del ADR Guadix, en el funcionamiento de las actividades del centro, cuya financiación vino del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y la Junta de Andalucía (Europa Press, 2011). Por último, se constituiría el Parque Megalítico como foco de investigación y producto turístico de la comarca de Guadix en el desarrollo tecnológico de la empresa Virtualware.

El Pabellón de la Navegación (2012), es considerado como una de las grandes apuestas museísticas en la capital sevillana. Heredero de la antigua estructura que conformaba uno de los pabellones internacionales de la Exposición Universidad de Sevilla en 1992. Localizado en el área de la Cartuja, la infraestructura viene firmada por el estudio de Guillermo Vázquez Consuegra, en el que dibujó el perfil de una embarcación invertida, descubriéndose en la fachada al río Guadalquivir, como un mirador translúcido en una secuencia de cinco pantallas de vidrio, que dotaban de visibilidad exterior al paseo del visitante y de iluminación a la exhibición interior. Anexo al conjunto del pabellón, se edificaría una torre mirador de 60 metros, que se configura en dos estructuras, un pilar rectilíneo de hormigón blanco que se sitúa paralelo a la otra columna, cuyo uso está destinado a la subida de la terraza mediante rampas y ascensores, hasta la llegada de la segunda parte de la torre, que cambia su forma a un prisma triangular regular, en el que el visitante puede acceder a su cubierta y otear el horizonte de la ciudad (Alvárez, 2013). Inscrito en la red de Museos Marítimos de Titularidad Estatal, la nueva conversión espacial vino de la mano de la empresa GPD (Acciona Producciones y Diseño), bajo un riguroso criterio expositivo basado en una investigación científica sobre el Archivo de Indias por parte de la Universidad de Sevilla con el asesoramiento del americanista Juan Emilio Pérez Mallaína. Además de mediateca de consulta y otras zonas de comercialización como la librería o tienda, el visitante accede a cuatro bloques expositivos, en el que la interactividad es un elemento indisoluble de todo el montaje museográfico. En la primera sala, se advierte la vasta dimensión del llamado "Mar de Led"⁵⁷³ [Imagen 104] que en realidad es la unión de diodos lumínicos, que es la metáfora del mar que surca estos primeros espacios del recorrido, donde aparecerán los personajes más importantes en la historia de la navegación.

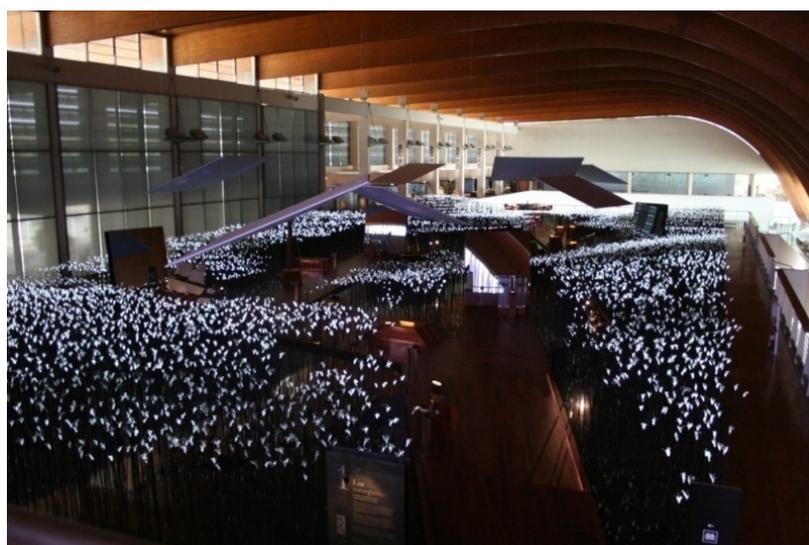


Imagen 104. Panorámica interior del Pabellón de la Navegación.
Fuente: autora

⁵⁷³ Enumerando un total de 14.500 luces leds y medio millón de puntos de luz.

El Centro de Interpretación del Vino de Bollullos Par del Condado (Huelva) (2013), se enmarca en un edificio de nueva construcción por la arquitecta Fátima Pablo Romero, que sugiere una curvatura convexa de los paneles romboidales en la fachada de un conjunto de naves, antaño industriales. Subvencionado por los fondos FEDER -a través del proyecto FORUM- y la Diputación Provincial de Huelva, se erige como clave en la presentación de la novedosa Ruta del Vino de la Mancomunidad de Municipios, y como motor de desarrollo de la industria vitivinícola de la comarca y acento turístico en la región de Doñana⁵⁷⁴. Diversificándose en sus espacios como zona de recepción de los visitantes junto al área de ventas, continuando con un recorrido de alta interactividad, a través de dispositivos de manipulación sensitiva o efecto de sonido envolvente con una proyección audiovisual sobre los vinos de la región de Doñana, realizado por imágenes reales de los cultivos y testimonios de los propios viticultores.

Orce es conocido por los especialistas por unos interesantes yacimientos prehistóricos en el Altiplano granadino, de los que fueron declarados zona arqueológica BIC. Concretamente los asentamientos de Fuente Nueva, que se recuperarían vestigios de fósiles de grandes mamíferos como elefantes y rinocerontes, o en Venta Micena, donde se halló el célebre fragmento de cráneo del "Hombre de Orce", el ejemplar homínido más antiguo de Euroasia, cuya datación se remonta a los 1,8 millones de años. Descubrimiento del paleontólogo Josep Gibert en la década de los ochenta, de la inversión del proyecto Mas+Med del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través de la Diputación de Granada y aportación de la Junta de Andalucía, se formaría el proyecto del Centro de Interpretación de los Primeros Pobladores de Europa (CIPPE) "Josep Gibert" (2015) (Utrera, 2015).

Del antiguo Museo de Prehistoria y Paleontología, ubicado en el palacio de los Segura, se trasladaría a un edificio de nueva planta, constituyendo un nuevo planteamiento museográfico perfeccionado en bloques expositivos y laboratorio de investigación, en el que se preserva y se muestra las piezas recogidas de los yacimientos estudiados, siendo un dinamizador turístico como motor económico del municipio y de la comarca. Finalizará esta visita, en una gran sala audiovisual con una pantalla doble de forma cóncava, en la que se reproduce una producción sobre la importancia de la ciencia paleontológica de las zonas arqueológicas de Orce, así como fue la vida cotidiana de los primeros hombres.

El Museo del Agua de Loja (Granada) (2016), se sitúa en una novedosa arquitectura que recuerda a un cubo de hielo, cuya forma cuadrangular se reviste por unos paramentos de vidrio, decorado con la traducción de la palabra "agua", repetida en los muros del

⁵⁷⁴ Más información en, Huelva buenas noticias (19 de julio de 2013). Inaugurado el Centro del Museo del Vino para dinamizar la industria vitivinícola del Condado. Recuperado de <http://huelvabuenasnoticias.com/2013/07/19/inaugurado-el-centro-del-museo-del-vino-para-dinamizar-la-industria-vitivinicola-del-condado> [Consultado a 8 de abril de 2017].

complejo. Un inmueble de dos plantas, con seis salas temáticas entorno al valor cultural del agua en la localidad, con la importancia histórica desde la óptica de cada civilización, cuya presencia se ha advertido en el monumento paisajístico de “Los Infiernos” de Loja o el aprovechamiento de parajes como los de Riofrío. En el nivel superior, el guión expositivo continúa en el ecosistema entorno al agua, sobresaliendo la diversidad biológica de manantiales, arroyos y ríos, con un discurso que conciencia sobre la sostenibilidad de este patrimonio natural. La ambientación del espacio se refuerza por la implantación de audiovisuales que reproducen imágenes de truchas y operarios en la piscifactoría de Riofrío u otros más concretos, sobre una panorámica del patrimonio arquitectónico de la ciudad de Loja. Además cuenta con un espacio de investigación como laboratorio de experimentación y sala de proyección (Castillo, 2016; Jiménez, 2016).

Desde una óptica científica, irrumpe el Museo Activo del Aceite de Oliva y la Sostenibilidad “Terra Oleum”, próximo a la localidad de Mengíbar (2016) (Jaén) [Imagen 105]. Situado en el Parque Científico Tecnológico del Aceite y del Olivar (Geolit), se edificaría una institución de investigación sobre la producción olivarera que desembocaría en una exhibición con tintes reflexivos a la preservación del ecosistema instaurado por las vastas plantaciones de olivos en el territorio jiennense, con el respaldo de los nuevos adelantos tecnológicos en la elaboración del aceite, desde la recolecta de las aceitunas hasta el embotellamiento del jugo para su consumo. Las bases constructivas de una infraestructura diseñada por Antonio Sánchez del Pino, siguiendo la filosofía de los “edificios verdes” (*green houses*) como un novedoso sistema renovable en cuanto a eficiencia energética y economía del agua, en paralelo al discurso museístico, valorando la evacuación del calor y sistema de ventilación natural, gracias a las oquedades de la fachada cuyo material se basa en el policarbonato, y su orientación de cara Norte-Sur.



Imagen 105. Panorámica exterior de Terra Oleum.
Fuente: autora

Las líneas estilísticas diseñadas emulan la tonalidad del campo de olivos según la recubierta metálica de la obra, cuya naturaleza es reciclable y desmontable, en el que alude al concepto bioclimático y de una arquitectura sostenible. Un edificio de espacios diáfanos y totalmente accesible tanto en su circulación horizontal como vertical, constituido por materiales no artificiales, como la estructura de madera que compone el auditorio (Marzal, 2012; Checa, 2016).

La financiación del Ministerio de Agricultura, Consejería de Agricultura y Economía de la Junta de Andalucía, la Diputación de Jaén y Programa de Desarrollo Rural Sostenible (AVIVA) y sobre todo, con el impulso de la Fundación del Olivar, hicieron posible un proyecto museográfico enlazado a un centro de documentación, área experimental en laboratorios como un punto de reunión para la cata de aceites en la sala sensorial. Se concreta esta entidad como un centro de conocimiento y de promoción de la calidad y diferenciación del aceite, realizando eventos públicos relacionados, como la muestra de los aceites seleccionados en la Feria Internacional EXPOLIVA. Un paquete de visitas que se puede bifurcar en la sala de laboratorio, donde se invita al espectador a realizar en una almazara portátil su propio aceite de autor.

Lo que ha definido el director José Carlos Marzal, de "museo hipermedia evolutivo", la exhibición permanente se articula en varios espacios temáticos donde las TICs están muy presentes, tanto en la ruta interactiva a raíz de la plataforma multimedia diseñada por el centro, que se denomina Escena 3DReal®, basada en la tecnología RFID, en el que se instala una especie de control virtual sobre algunos puntos manipulativos del recorrido, además de extender la información sobre el concepto de arquitectura bioclimática y sostenible del museo, cuyo diseño museístico ha venido de la mano de Ámbito Cero (Marzal, 2012).

6.2.3. Innovación en la metodología expositiva, conservadora y difusora

Más allá de la adecuación tecnológica en la tipología museística o diseño arquitectónico, hay otros planteamientos informáticos de nueva implementación en las entidades expositivas, que han dado un giro a la óptica de la conservación de las obras de arte, también a la consulta del inventario en aulas interactivas o bien, otros medios técnicos en expandir más allá de la guía multimedia, en los dispositivos como quioscos, pantallas o terminales móviles.

En la Colección del Museo Ruso y Centre Pompidou en Málaga, se ha desarrollado un sistema de seguimiento de la obra de arte, basado en la tecnología RFID. Un *software* que lleva el nombre de "Nefercity", que ha sido implementado por la empresa de seguridad Prosegur, funcionando anteriormente en el Museo Guggenheim de Bilbao. Una tarjeta que identifica a la pieza, con un chip receptor, se camufla en la parte posterior y envía la señal de cualquier anomalía que pueda resultar de una jornada abierta en el museo: tanto un ligero desplazamiento en su posición o una aproximación

del visitante. Esta información es detectada a través de un dispositivo *Tablet PC*, accesible para el personal de seguridad, derivando en sus resultados, a los responsables de conservación (Sotorrío, 2016).

Otra unidad expositiva que forma parte de la ruta de la "Vía Verde de la Sierra", es el Centro de Interpretación y Observatorio Ornitológico de Zaframagón en la localidad de Coripe (Sevilla). Situado en una reserva natural que protege a la especie de buitres leonados, la exhibición fomenta el conocimiento hacia estos ejemplares de aves, además de divulgar los itinerarios de la "Vía Verde". Una antigua estación de tren, que se ha reconvertido en un centro expositivo, describe la historia, particularidades orográficas y la biodiversidad que vive en estos parajes, por medio de cartelas de texto, soportes gráficos y terminales interactivos y una sala de proyección con un documental informativo sobre el espacio natural, en la importancia de su preservación y la difusión del patrimonio cultural de la zona. En el nivel superior, destaca su sala de observación, en el que un sistema de videovigilancia permite al usuario controlar por un *joystick* el movimiento de las cámaras en directo. Aumentar el *zoom* de la imagen, desplazar el visor lateralmente o vertical, o realizar una rotación en 360°, con lo que se puede disfrutar del comportamiento de los buitres en su hábitat –como la época de cría en sus nidadas-, cuyas imágenes son emitidas en una pantalla que se sitúa en la sala y son continuamente grabadas, cuyo material es de un valor científico para los biólogos (Bargos, 2011).

En el Centro de la Cultura del Vino "Lagar de Vida" de Moriles (Córdoba), se desprende un centro de interpretación componente de la Red Vinarea -Ruta del Vino de D.O. de Montilla-Moriles-, emplazado en un bello paraje de viñedos a las afueras de la localidad. La empresa Reina de Corazones, es la encargada de diseñar sus unidades temáticas entorno a la presentación del vino de Denominación de Origen, su producción natural de la viticultura, la distribución comercial a través del embotellado y la cultura a través de la gastronomía, arte y catas de vino⁵⁷⁵. Ha sido financiado por la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural gracias al apoyo de los Fondos Europeos Agrícolas de Desarrollo Rural (FEADER). A su vez, sustenta la funcionalidad como zona de catas y maridajes así como oficina de turismo, siendo la exhibición a través de paneles descriptivos y reproducciones de vídeos, como la instalación de un equipo de cámaras Web, que captan en directo la extensión del viñedo que circunda al museo, por lo que el visitante puede observar la actividad diaria que ocurre en la viña (Pietro, 2016).

El Museo Interactivo de la Música de Málaga (MIMMA), idearía un revolucionario concepto de laboratorio de experimentación entre distintas disciplinas, entre la investigación tecnológica y la cultura musical, en la que se ha acreditado como un

⁵⁷⁵ Más información en la página Web, <http://www.reinadecorazones.es/> [Consultado a 8 de abril de 2017].

centro que forma parte de ENOLL (*European Network of Living Labs*). También pretendía ofrecer una visita personalizada al museo, a través de un terminal informático, localizado en la recepción de visitantes, donde el visitante puede programar una guía de contenidos en la visita, según su idioma, edad y preferencias en la temática expositiva o el recorrido del museo. Toda esta planificación iría descargada en una pulsera en la que se implementa un sistema de radiofrecuencia, que va enlazando a unos recursos exclusivos para el usuario, en los distintos puntos de interacción que disponen las salas de exhibición. Sotorrío (2016), añade las conclusiones de su director Piédrola, circunscritas a las zonas de experimentación “Se ruega tocar” -donde los visitantes manipulan violines, guitarras o pianos-, en el deseo de la instalación de un sistema de reconocimiento de movimiento, tipo Kinect. Con este controlador se podría seguir la actuación del usuario, invitándolo a corregir la posición del instrumento o la idónea interpretación de éste.

Entre los espacios didácticos que se erigen como complementos ideales de la muestra principal, está el “Museo Virtual Ruso” de la Colección del Museo Ruso en Málaga. Raíz del proyecto internacional “The Virtual Branch” que se puso en marcha en 2003 dentro del Museo Estatal Ruso de San Petersburgo con la cooperación en la infraestructura técnica de la empresa Telesystem Mobiles⁵⁷⁶. El vasto catálogo de 400.000 obras de arte ruso, entre distintas etapas históricas y sus principales autores, en diferentes estilos creativos, géneros y formatos, como materiales aplicados, quiere que sea accesible a todos los públicos a través una sala de informática [Imagen 106]. Ubicada en el exterior de la sala de exposición, una serie de terminales de ordenador, permiten una aproximación didáctica al inventario relacionándolo con otras entidades virtuales asociadas al Museo Ruso. Un menú navegable en inglés y ruso, que permite al usuario desplazarse por apartados multimedia, informándose sobre las colecciones a través de digitalizaciones de documentos, *tours* virtuales en directo del Museo Ruso y otros edificios anexos del complejo expositivo en una panorámica de 360º, desde la arquitectura palacial hasta los laboratorios de investigación.

Esta iniciativa no frena sólo en esta terminal informática, sino también es un ambicioso programa de colaboración entre distintas entidades vinculadas, en congresos especializados como otras jornadas que persiguen la creación de una plataforma red, sobre la innovación educativa a través de la implantación tecnológica, como auditorios con últimas instalaciones proyectivas o estas aulas de consulta informativa del legado artístico en Rusia⁵⁷⁷.

⁵⁷⁶ El proyecto genérico de la sucursal virtual del Museo Ruso, se extiende a 179 centros de información y sociedades educativas, entre Rusia y otras entidades culturales en el extranjero, siendo una de ellas la Colección del Museo Ruso en Málaga. Más información en la página Web, <http://en.rusmuseum.ru/projects/russian-museum-the-virtual-branch/> [Consultado a 8 de abril de 2017].

⁵⁷⁷ Más información en la página Web, <http://www.coleccionmuseoruso.es/legal/museo-virtual-ruso> [Consultado a 8 de abril de 2017].



Imagen 106. Panorámica de la sala "Museo Virtual Ruso" de la Colección del Museo Ruso en Málaga.
Fuente: <http://www.coleccionmuseoruso.es/legal/museo-virtual-ruso>

Siguiendo con los testimonios arqueológicos nos adentramos en el Centro de Interpretación de la Cultura Dolménica en Zalamea la Real (Huelva). El del conjunto de El Pozuelo en la región onubense es otra zona donde abundan los enterramientos megalíticos de la Edad de Bronce, con un total de dieciséis. Alrededor del yacimiento, que forma parte de la Ruta Dolménica de la provincia de Huelva⁵⁷⁸, se intenta estimular el conocimiento de estos asentamientos, por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y la inclusión en la Red Andaluza de Yacimientos Arqueológicos (RAYA). Este centro de Zalamea la Real, además de ser un espacio de introducción a los visitantes, la exhibición actúa como espacio de investigación, conservación, documentación e interpretación de este inventario histórico-arqueológico en la región. Con una sala de proyección y taller de informática, anexa al recorrido, pretende concienciar con un audiovisual y la navegación por otras fuentes de información, sobre la protección de estos bienes patrimoniales y la invitación latente hacia el espectador, de aproximarse hacia los otros puntos de la ruta, vinculando hacia los otros yacimientos megalíticos⁵⁷⁹.

En un espacio de gran valor ecológico como Ribera del Cala, se ha instalado un homónimo centro localizado Real de la Jara (Sevilla). Un discurso expositivo volcado en tintes naturalistas, históricos y etnográficos, donde todos sus bloques de exhibición se acompañan de paneles descriptivos y gráficos, maquetas de los monumentos más emblemáticos, más un audiovisual descriptivo del tema que procede, "naturaleza", "cultura y patrimonio", y "patrimonio etnográfico", en la biodiversidad de la zona en la fauna y flora, con bosques de hoja caduca. Un área donde confluyen varios indicadores históricos, como la Vía de la Plata hacia el Camino de Santiago o en el castillo fronterizo levantado en la reconquista cristiana en el siglo XIII, que luego trascenderá en su actual población y toda esa rica herencia en la base gastronómica con el queso,

⁵⁷⁸ Junto con Zalamea la Real, también son protagonistas de esta ruta la localidad de Beas, Trigueros y Valverde del Camino.

⁵⁷⁹ Más información en la página Web, <http://www.dolmendesoto.org/> [Consultado a 8 de abril de 2017].

el vino o el jamón u oficios artesanales en la cerámica. Además de modernas instalaciones con una mediateca y sala de audiovisuales, en la que se ofrece al usuario explorar más contenidos sobre la sede en un juego por ordenador, a través de una aventura de preguntas, en el que todos los públicos pueden retarse y así asimilar inconscientemente la información de la exhibición⁵⁸⁰.

En el Centro de Interpretación del Río Guadalquivir (CIRG) de Palma del Río, se localiza en la ribera derecha del río donde se encuentra con su afluente, el Genil. El respaldo de las Consejerías de Agricultura y Pesca y Turismo y del GDR Medio Guadalquivir y el Ayuntamiento de la localidad, permitieron la floración de este proyecto con la subvención del Consejo Territorial de Desarrollo Rural a través de FEADER (Manzano, 2012). Cultural Media S.L. es la empresa encargada de la iniciativa sobre el significado del Guadalquivir en el establecimiento de un único ecosistema como forma de vida de numerosos pobladores a lo largo de la historia. Dirigido a los grupos escolares, está la ludoteca interactiva: un espacio de educación y entretenimiento a través de quince juegos de mesa y un juego interactivo para pizarra digital, que son presentados por dos anfitriones especiales, los patronos de la ciudad, Sebastián y Belén. Éstos encarnan a niños del municipio, mostrando el tutorial por estos pasatiempos que comprenden las temáticas de la historia del río y la concienciación a los más pequeños, de la importancia de su preservación futura⁵⁸¹.

En la última área de la visita de la Casa-Museo Blas Infante (Coria del Río, Sevilla), corresponde al Aula Multimedia [Imagen 107], donde se localizan tres bloques de interactivos que evalúan los conocimientos sobre la figura y obra de Blas Infante, a través de un compendio de estaciones de navegación táctil y juegos de preguntas. Implementado por Cyan Animática S.L., permite explorar la herencia bibliográfica de Blas Infante, un menú multimedia sobre la etapa histórica que vivió, puestos de consulta Internet, como un punto informático que da la oportunidad al usuario de grabar su opinión personal sobre la visita⁵⁸². En el centro del espacio, se instala una plataforma circular con una superficie táctil, donde se proyectan una serie de interrogantes sobre la temática de la visita, sobre las que se puntuará según la rapidez de la respuesta. Esta experiencia aúna la asimilación del legado del estado autonómico en Andalucía como la valoración de los protagonistas que la han hecho posible.

⁵⁸⁰ Más información en la página Web, <http://www.turismorealdejara.com/> [Consultado a 8 de abril de 2017].

⁵⁸¹ Más información en la página Web, <http://www.uniges3.net/museos/index.php/palma-del-rio> [Consultado a 8 de abril de 2017].

⁵⁸² En nuestra visita, este servicio se encontraba inoperativo por imputación de la Ley Orgánica de Proyección de Datos Personales (1999).



Imagen 107. Mesa interactiva en el Aula Multimedia de la Casa-Museo de Blas Infante.
Fuente: <http://maa.centrodeestudiosandaluces.es>

En el área dedicada al mercado del aceite de oliva virgen y calidad del aceite de oliva del Museo Activo del Aceite de Oliva y la Sostenibilidad "Terra Oleum" (Mengíbar, Jaén), irrumpirán varios manipulativos de tipo olfativo, en las muestras de aceite virgen extra hasta lampante con otros audiovisuales con subtítulos, hasta el espacio más didáctico orientado a la temática del aceite de oliva virgen como alimento saludable. Aquí, el visitante puede sentarse en un asiento de una de las cuatro mesas de control táctil que están próximas, para acceder a una serie de retos, profundizando así el conocimiento del beneficio del aceite de oliva de una manera lúdica. Sobre la dieta mediterránea, en la que componer un puzzle de alimentos según una pirámide semanal o diaria, el juego de las grasas, en el que puntúa la correcta opción de alimentos con la categoría de "saludables" o "no saludables", hasta la clasificación de alimentos, que permite adecuar el contenido del juego según el idioma y edad del visitante, incidiendo sobre los hábitos alimenticios durante las cinco comidas al día, diagnosticando una correcta dieta en el participante.

Otro método de difusión de la institución, son las zonas interactivas aisladas de la visita principal, como una alternativa innovadora al libro de visitas tradicional en el museo. En el Museo Miguel Hernández (Quesada, Jaén), se instala una máquina de escribir de la marca Underwood, evocando el mismo prototipo que utiliza el literato, integrándose de un ordenador y una pantalla, donde el visitante puede escribir una reseña, tecleando en el antiguo artefacto y enviarla directamente a la cuenta de Twitter o Facebook del museo.

El Museo de Nerja, habilita una sala en el *hall* del museo, donde el visitante puede realizar una instantánea en un fotomatón, enviando una dedicatoria de su estancia, a través de un *e-mail*, constando la opinión sobre el museo.

Símil al Parque de las Ciencias (Granada), en el espacio del Macroscopio se advierte la presencia de una estación electrónica, que invita al usuario a grabar una presentación en vídeo sobre las conclusiones de la visita al parque científico, que luego se descargará en la página Web institucional, para facilitar la visualización de la multitudinaria opinión que extrae el público.

6.3. Análisis tecno-museográfico de las entidades seleccionadas

Título del proyecto de investigación, en este apartado descompondremos cada una de las facetas del poliedro museístico en Andalucía. Procediendo en una recopilación de las distintas entidades inscritas en el Registro Andaluz de Museos, otras clasificaciones dentro de las plataformas turísticas, derivado del ordenamiento de las diputaciones provinciales, como un exhaustivo examen a la sección cultural de cada ayuntamiento municipal, en la que florecían las instituciones que vamos a citar. Discriminadas por su inclusión tecnológica, a través de sus respuestas favorables por el envío previo de cuestionarios, sobre la utilización de las TICs en su visita física y difusión internauta, de las que consideramos una reunión con los técnicos y un último estudio de campo en aquellos museos de mayor implicación informática en su discurso expositivo.

Así descubrimos un interesante panorama museístico en Andalucía, enriquecido por una nueva perspectiva en el desarrollo de su museografía, basada en una interesante comunión en su instalación técnica pero no como puro espectáculo vacío sino en sintonía de transcribir un conocimiento difícil e intrincado a través de un lenguaje científico, abstracto, inteligible para un público genérico, a un mensaje asequible encauzado en los principios didácticos; en la inconsciencia del aprendizaje lúdico o en la accesibilidad informativa a todos los colectivos, atendiendo a personas en riesgo de exclusión socio-cultural.

Estos complementos tecnológicos en la exhibición de un inventario de piezas, interpretación de un acontecimiento o zona patrimonial, ensalzan la importancia de la comunicación audiovisual, propia de la sociedad en la que vivimos. De ahí que prioricemos el uso de la imagen como signo comunicativo, a través de las producciones fílmicas, que crean un relato documental fidedigno o bien, una recreación a través de técnicas por ordenador, en el que esbozar una escena hipotética de algún suceso pasado o trasladar una imagen al plano real del usuario, por una proyección en tres dimensiones gracias a las técnicas en holografía o la realidad aumentada a través de un *display*.

Una trama que puede estar montada en diferentes formatos de reproducción, desde simples monitores de plasma a tótems verticales, pasando por pantallas de grandes dimensiones en calidad HD, a espectáculos en teatros inmersivos o planetarios en los que cuentan con el más avanzado equipo de resolución gráfica. Los que hemos

definido como los dispositivos de naturaleza fija, se concretan en estos recursos audiovisuales y otros terminales interactivos que irrumpen en el mobiliario del espacio expositivo, en las mesas de navegación táctil, con distintas configuraciones en su uso y otros avances hacia las instalaciones entorno a la gamificación, en unas interfaces de usuario cuya utilización se naturaliza, a través de los propios movimientos del individuo.

En el otro lado de la balanza de poder en el panorama tecno-museográfico, hay una mayor concesión a su uso por parte de los visitantes. Identificando los dispositivos de naturaleza móvil, a través de guías de información multimedia en los modelos de *Smartphones* y *Tablets* PC, que aparecen como opciones en los recorridos expositivos, con una navegación intuitiva y fácil por el universo informativo de archivos de textos, imágenes, audios o vídeos, por parte del usuario, que se siente próximo a esta tecnología doméstica, que le ofrece la oportunidad de compartir estos contenidos a través de un canal Wi-Fi. La conexión a la red Internet es indispensable para el correcto funcionamiento de *widgets* del terminal móvil, en el sistema de Bluetooth o más perfeccionado en la comunicación de campo cercano o NFC, para el traspaso informativo que tienen habilitado en las salas de determinadas entidades museísticas.

Lo más prolífico en la descarga de contenidos que se puede observar en los museos andaluces, es la introducción de los códigos QR, como una disimulada incursión tecnológica en la exposición, que aparecen en breves impresiones de dibujos bidimensionales, colocadas en cartelas de las piezas u otras vitrinas, para descifrar con la aplicación pertinente, la información asociada en una página Web externa. Finalizaremos con el variado y creciente listado de *apps* descargables en las tiendas virtuales, afiliadas al producto de Google Inc. o Apple Inc., en el que disfrutar de un contenido alternativo a la línea del discurso principal en la exhibición, a través de reseñas informativas tipo multimedia o adaptado a la legibilidad del usuario con discapacidad sensorial.

6.3.1. Dispositivos de naturaleza fija

6.3.1.1. Audiovisuales. De la oferta turística al espectáculo artístico

El recurso audiovisual es el dispositivo técnico por antonomasia en la nueva museografía del siglo XXI, un testigo que recoge las entidades andaluzas, como un elemento indispensable para la contextualización de algún apartado de su colección, como algún hito trascendental en el guión museístico. Irrumpiendo como monitores de pantalla plana, en dispositivos que mejoran la calidad de la imagen con la versión TFT hasta la omnipresencia de la tecnología LCD en la velocidad de refresco de la reproducción.

En el itinerario museístico del Museo de Cádiz, dedicada a la temática arqueológica, abarca una línea cronológica desde la prehistoria, la presencia fenicio-púnica, la irrupción romana hasta la ocupación musulmana. En la sala dedicada al comercio en el mundo antiguo, un audiovisual narra los entresijos históricos de esta práctica, en imágenes descriptivas y fidedignas, acompañado de un bucle de textos, traducidos al castellano e inglés. Es similar al Museo de la Ciudad de Vélez-Málaga (MUVEL) (Málaga) que fija un recorrido entorno a seis salas remontándose a la historia de la localidad, en que entre los elementos interpretativos se distinguen audiovisuales para contextualizar las principales etapas en un pase de imágenes fotográficas.

En la Sede Institucional del Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra (Córdoba), unos monitores integrados exponen la secuencia histórica de destrucción, abandono y rescate del yacimiento, evidenciando el estado de deterioro que llegó a presentar el palacio de los califas Omeyas debido, entre otras causas, al desaforado expolio que duraría hasta el siglo XVII.

El Centro de Interpretación de la Arquitectura Árabe en Ferreira (Granada), se inscribe en una alcazaba datada del período nazarí (siglo XII). Un proyector emite el vídeo sobre el Marquesado del Zenete, remontándose al origen de los asentamientos de procedencia íbera en el siglo IV, hasta la ocupación del pueblo árabe, desde Abderramán III al estado caótico de los Taifas, con la evolución técnica en el campo, introduciendo sistemas de regadío, extendido el cultivo de lo que se llama la vega granadina.

En Málaga, el Centro de Interpretación de la Espeleología de Montejaque (CIEM) surgiría de la iniciativa conjunta del Ayuntamiento de Montejaque y de la Federación Andaluza de Espeleología en 1997, cuya museografía se ha visto renovada por el Plan de Dinamización del Producto Turístico Serranía de Ronda en 2010⁵⁸³. Se intenta valorizar una importante zona de incursiones espeleológicas, profundizando en las formaciones kársticas en el conjunto de la Serranía de Ronda y el Parque Natural de Grazalema, reproduciendo vídeos con imágenes sobre las cavidades existentes, especificando las particularidades de la ciencia espeleológica.

Desviándonos hacia otras temáticas y común uso de audiovisuales, aparecen la Casa-Museo "El Cordobés" en Palma del Río y el Museo de Raphael en Linares, que nacen como espacios de interpretación del mundo de la tauromaquia, en el protagonismo del diestro Manuel Benítez "El Cordobés" como el afamado cantautor. Una museografía dirigida por Israel Sousa en el desarrollo de Cultural Media S.L., que adentra al visitante en los orígenes de la cultura del toreo en paralelo a los primeros pasos del matador andaluz, mientras sensores de aproximación van activando la reproducción de vídeos

⁵⁸³ Un edificio ambivalente como Punto de Información del Parque Natural "Sierra de Grazalema", que forma parte de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.

sobre estas temáticas. En la entidad expositiva de Linares, los audiovisuales recopilan las imágenes de *shows* musicales, películas y otras entrevistas a Raphael, que se despliegan por todo el recorrido.

A. Producciones basadas en la imagen documental

- El montaje evocativo

Este recurso narrativo de tipo documental, es un montaje cinematográfico de una secuencia de imágenes reales acompañado de un sonido ambiente o un hilo musical, en la que se intenta crear la emoción afectiva en el espectador.

Por ejemplo en el Centro de Interpretación Alhama de Granada (CIAG), Quijada Producciones S.L. esbozaría una escena ruinoso [Imagen 108], de elementos quebrados y de aire desolador, ambientado en el momento después de un cataclismo, aquel que deriva de los fenómenos meteorológicos como terremotos o tsunamis. Aquí una serie de monitores reproducen un montaje de imágenes procedentes de archivo e intercaladas con otros sucesos en Lorca (Murcia) hasta Japón, que aluden a distintos desastres a lo largo del tiempo, en referencia directa al famoso terremoto del 25 de diciembre de 1884, que se dejó sentir en gran parte de Andalucía, sobre todo la provincia de Granada⁵⁸⁴.



Imagen 108.
Fuente: autora

⁵⁸⁴ Un seísmo registrado en los 7 grados de la escala Richter, cuyo epicentro estaba en el cercano pueblo de Arenas del Rey, afectaría gravemente a la población de Alhama, con 800 muertos y 1.500 personas heridas.

El Centro de Interpretación del Río Genil en Badolatosa (Sevilla), forma parte de la red comunitaria de Ruta del Tempranillo, cuyo itinerario se desglosa en seis salas temáticas, sobre la importancia de esta cuenca hidrográfica en el ecosistema de la región y su relación con el hombre a lo largo de la historia. De ahí, "El río, fuente de inspiración", donde aborda por medios tecnológicos de sonido envolvente y juego de luces, un espacio de impacto sensorial para que el visitante sea consciente de las emociones que produce el fluir del agua entremezclado con voces humanas (Pineda, 2010).

Una aproximación a las sociedades antiguas en el Museo de Málaga, con las expresiones de las pinturas rupestres en las cuevas descubiertas, como la Pileta, Ardales o la misma Cueva de Nerja, se concreta en una galería cerrada donde se instala tres pantallas consecutivas con un sonido ambiente, imitando los ruidos de una caverna inhabitada, en la que se aprecian las figuras de las manos aerografiadas de la Cueva de Ardales y otras escenas de caza y agrupamiento de animales en otros yacimientos.

En el cenit de la visita de la Casa-Museo Blas Infante (Coria del Río, Sevilla), el espectador puede asistir a un *film* dramático que reproduce la imagen de Blas Infante atravesando la puerta del espacio real, que desencadenará una estremecedora película que ilustra la dictadura y opresión civil del régimen franquista sobre la ciudadanía. Una de las primeras víctimas sería Blas Infante, detenido en su propia casa y arrastrado a su ejecución, en este mismo umbral de salida.

En el Castillo de San Jorge, el visitante se sumergirá en la declaración universal de los derechos humanos, ética, igualdad y tolerancia, en las galerías que constituían el tribunal de la Inquisición en Sevilla. Como preámbulo de la visita, se presenta tres pantallas de plasma y una serie de monitores laterales, cuya reproducción se activa mediante un interruptor anexo, en la instalación de Unamultivision S.L. En el guión de Espiral Animación de Patrimonio S.L., se reproducen los *films* conceptuales sobre las ideas de "Juicio de Valor", "El Abuso de Poder" y "Las Víctimas", en relación al desamparo de los individuos sometidos a toda condena dictatorial.

El Museo del Olivo de Montefrío (Granada), surge de la iniciativa de dotar de un nuevo funcionamiento al espacio industrial por una antigua almazara de aceite, cuyo plan museológico y museográfico está firmado por la empresa Ideosmedia, responsable de la infraestructura tecnológica. En un espacio dedicado a la sala de proyecciones, se presenta la producción audiovisual de "Olivo y Aceituna". Realizado por Cúbica Creative y subvencionado por la Unión Europea, la película contiene subtítulos en inglés. Las narraciones a través de las personificaciones del viejo olivo y la joven aceituna, comienza en un viaje en la recolección de la aceituna por parte de las cuadrillas autóctonas de Montefrío, así como su procesamiento en fábrica a través de la

Cooperativa de San Francisco de Asís. Intercala recursos de animación en cámara rápida como *time-lapse* o drones aéreos, para filmar los paisajes del olivar⁵⁸⁵.

Otras veces es sólo una herramienta de difusión del turismo del municipio o un instrumento propagandístico del género gastronómico en la región. Así sucede en el Museo del Campo Andaluz (Alameda, Málaga), donde la empresa Ática sería la responsable de las instalaciones expositivas del museo, sobre las fases estacionales del cultivo del trigo, así como la elaboración del aceite a través de la almazara, finalizando en una producción audiovisual sobre la oferta turística de Alameda.

En el Centro de Interpretación de la Ciudad de Linares (Jaén), el visitante comienza viendo un audiovisual titulado "Linares hoy", como una breve introducción turística al municipio y a las ciudades patrimoniales anexas, como Úbeda y Baeza, con comentarios de personalidades, Raphael, Carmen Linares o Sebastián Palomo Linares, en la oferta de la ruta "Viaje a los Íberos" o el concurso local de las tarantas.

Así se repite en el Centro de Interpretación de las Huertas en Aguadulce (Sevilla), emplazado en un pabellón de usos múltiples, financiado por las Consejerías de Empleo y de Turismo, Comercio y Deporte de la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Aguadulce, más la subvención de los fondos FEDER y el plan turístico "Andalucía en tus manos"⁵⁸⁶. Un discurso museográfico desarrollado por la empresa sevillana Famori, así como la producción, realización y equipos tecnológicos, en el que nos ofrece la información turística del pueblo de Aguadulce, a través de su arquitectura tradicional, las fiestas populares y el patrimonio de sus huertas, expresada en la sala interactiva y maqueta de la Ruta de las Huertas⁵⁸⁷.

El Museo del Queso en Villaluenga del Rosario (Cádiz), es otro museo derivado de la iniciativa CULTUR-CAD a través del IEDT de la Diputación de Cádiz y la inversión de los fondos FEDER. Un queso famoso en la zona de la Sierra de Grazalema, que se produce por la leche de la cabra payoya y oveja merina en la localidad, desarrollando desde la localidad una elaboración sostenible y respetuosa con esta especie caprina en peligro de extinción, que se ha exportado en el ámbito nacional e internacional. Así, dejando la planta superior para la muestra interpretativa de este recurso gastronómico, con su fabricación a través de indicaciones textuales y gráficos, además de una sala audiovisual, que emite un documental sobre el trasfondo socio-económico de este queso⁵⁸⁸.

⁵⁸⁵ Más información en, Cubica Creative (9 de noviembre de 2015) Olivo y Aceituna. Making of [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://cubicacreative.com/2015/11/09/olivo-aceituna-making-of> [Consultado a 8 de abril de 2017].

⁵⁸⁶ Dependiente del Consorcio de Medio Ambiente Estepa-Sierra Sur, identifica a Aguadulce con un producto de turismo de naturaleza y horticultura, basado en la tradición y en las prácticas del entorno rural de Andalucía.

⁵⁸⁷ También en el marco de la Ruta de las Huertas del municipio, con la opción de rehabilitar algunas de las infraestructuras del municipio como la accesibilidad a una treintena de huertas.

⁵⁸⁸ Más información en, Armario, E. (27 de febrero de 2009). Villaluenga inaugura un museo sobre su preciado queso payoyo. Recuperado de http://www.diariodecadiz.es/provincia/Villaluenga-inaugura-museo-preciado-payoyo_0_236376689.html [Consultado a 8 de abril de 2017].

- **La narración en *off***

Este tipo de producciones evocativas se intercalan con otras tramas argumentales donde interviene un narrador en *off*, en el que transmite en un inteligente discurso lineal la crónica de un bien patrimonial de raíz intangible o tangible.

Es la casuística de los auditorios o salas de cine reservadas como introducción o finalización de la visita, como el Centro de Interpretación del Cerdo Ibérico (Aracena, Huelva). Patrocinado por la Junta de Andalucía, el Ayuntamiento de Aracena y la Fundación Caja Sol, en que la empresa Alpha Unomultidivisión firmaría el documental sobre la dehesa, en la antesala a la exhibición, relatando la modificación del campo desde la Edad Media, con la práctica del ganado de pastoreo y la plenitud del ecosistema con bosques de encina y el alcornoque, y las problemáticas actuales con las construcciones del hombre moderno y las enfermedades de las especies.

El Museo Alboraina de Málaga, tiene su origen en el Aula del Mar, que surgió en 1989 como un centro especializado en el medio marino. En 2012, encontraría una nueva ubicación en el paseo portuario del "Palmeral de las Sorpresas. Muelle 2", cedido por la Junta de Andalucía. En una proyección a través de un modelo de pantalla curva, con una imagen de calidad HD, en el que gracias un completo equipo de sonido ambiental, permite sumergir al espectador sobre las características geográficas y bioclimáticas del Mar de Alborán, para a continuación invitar al usuario a conocer las especies en una galería de acuarios, con morenas y caballitos de mar.

El eje orientativo del itinerario museístico de la Sede Institucional del Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra (Córdoba), hay una primera parada en la visualización de un audiovisual, que funciona de introducción al consecutivo ingreso a la exposición permanente. En este recinto se proyectará una película narrativa con sonido envolvente, sobre un hipotético viaje de un embajador cristiano a la ciudad palatina de Madinat al-Zahra. Bosco Producciones realiza todo un fiel modelado virtual en 3D de la infraestructura palacial y personajes que interactúan, insertos en el relato cronológico de una voz en *off*.

En el recodo de la post-visita, está el Museo "Memoria de la Vida" en Campillos (Málaga), donde la empresa Ventana Invisible, será la encargada de filmar un documental que resume la historia del municipio. Con un montaje de imágenes reales e infografías en algunos mapeados, donde explicar la importancia del paraje natural de la cuenca de Guadalteba, los primeros asentamientos desde época prehistórica hasta la etapa hispano-visigoda, con estructuras como necrópolis, ciudadelas y otros complejos religiosos.

El Museo de los Gálvez en Macharaviaya (Málaga), se origina como un homenaje a esta saga familiar que nació en este municipio de la Axarquía malagueña, entretejiendo la historia de la villa en paralelo con las biografías de José de Gálvez, prolífico jurista de la provincia de Málaga e ideólogo de la reforma borbónica, y Bernardo de Gálvez, célebre militar que abanderó la batalla de Pensacola, y que gran parte de su vida discurriría como Virrey de Nueva España. Por ello, el visitante es testigo de sendas reproducciones de vídeo “Los Gálvez en Macharaviaya” y “Gálvez y América”, en el que se explica en castellano e inglés, todo el monopolio creado por el comercio de naipes como otras obras arquitectónicas en la localidad⁵⁸⁹. Siendo el último audiovisual, dramatizado con imágenes reales, relatando las etapas de enfrentamiento de Pensacola en 1781 [Imagen 109], describiendo todos los movimientos de la batalla entre la Corona Española y el Reino Unido, que retiraría el dominio británico de estos territorios recuperándolos para los españoles, repercutiendo en el proceso de independencia de los Estados Unidos.



Imagen 109. Extracto del documental “La Batalla de Pensacola y Bernardo de Gálvez”.
Fuente: autora

Como finalización del itinerario, el Centro de Interpretación de la Necrópolis Megalítica de Corominas (Estepona, Málaga), proyecta al visitante una producción audiovisual sobre el contexto histórico de Sierra Bermeja hace 5.000 años, titulado “Corominas. El tránsito hacia la muerte”. Cuenta con las interpretaciones de actores y actrices que narran el paso de una sociedad nómada y cazadora a otra sedentaria y productora a través de un sistema agropecuario y el desarrollo de la tecnología en herramientas de sílex y fabricación cerámica. También describe las ceremonias funerarias como la erección de los dólmenes, siendo su ajuar significativo en el estrato social del individuo. El Centro de Interpretación de la Pesca y el Medio Marino bautizado como “Nautarum” (Garrucha, Almería) profundizará en el trasfondo cultural del Mediterráneo como

⁵⁸⁹ Innovaciones en los servicios, en fuentes y lavaderos, como la parroquia de San Patricio donde se ubica el mausoleo de la familia Gálvez.

fundamento para las relaciones entre antiguas civilizaciones o el pretexto de inspiración en la literatura, arte o música en la actualidad. La última sala dedicada a las proyecciones y conferencias, se conforma como un auditorio donde se emite el documental "Todos por la Mar", con opción de audio-descripción, en el que se muestra el esfuerzo de los biólogos por la preservación de las especies marinas autóctonas, como los cetáceos (Alba, 2011).

Trascendente en la ciencia arqueológica marina, tenemos el Centro de Interpretación Paleontológica "Marina del Levante" de Vera (Almería), que comprende una importante colección de restos cetáceos primitivos como la estructura de una ballena⁵⁹⁰ y otros vestigios rescatados como ostras o estrellas de mar fosilizadas, que aparecen descritas en paneles explicativos y audiovisuales, que se despliegan como un documental sobre la evolución biológica del planeta tierra.

En el castillo de Aguilar de la Frontera se emplaza el Centro de Interpretación del Paisaje y la Historia (CIPHAF) de la localidad cordobesa⁵⁹¹. Un asentamiento testigo de numerosas civilizaciones a lo largo del tiempo, al constatarse un yacimiento de edad neolítica debajo de su erección como fortaleza musulmana de época califal en el siglo X y XI. Producida por la empresa Arketipo S.L., estos contenidos atienden a un dispositivo audiovisual, cuya película está realizada por técnicas de infografía por ordenador e imagen real, gracias al software Autodesk 3DStudio Max, emitiendo títulos diferentes temáticas, histórica sobre la fortaleza o paisajística en el entorno de la campiña cordobesa.

- **La narración subjetiva**

En otras realizaciones se centra el protagonismo en la figura humana, en aquel personaje célebre o desconocido que aparece en un primer plano en los audiovisuales de raíz testimonial. En el ejemplo de una narración en primera persona, en un relato de cariz subjetivo, marcando una empatía emocional en el espectador. Esta tipología de audiovisual dramático suele aparecer en museos de corte antropológico, en la interpretación de una etapa histórica, con la declaración de las viejas generaciones.

En el Museo del Pueblo de Benalúa (Granada), se concretan en dispositivos audiovisuales de naturaleza etnográfica en paralelo a la muestra expositiva de la

⁵⁹⁰ Esta especie de Balanoptera, fue hallada en monte Hacho de Vera, lo que se ha autenticado como una duna fósil submarina.

⁵⁹¹ Formando parte de los espacios del plan de dinamización turística de la Red Vinarea –Ruta Montilla-Moriles- y financiación de la Mancomunidad Campiña Sur en la instalación tecnológica y guiño interpretativo. Información extraída de Sierra, J. (28 de diciembre de 2010). Abre al público el nuevo Centro de Interpretación del Paisaje. Diario Córdoba. Recuperado de http://www.diariocordoba.com/noticias/cordobaprovincia/abre-publico-nuevo-centro-interpretacion-paisaje_606602.html.

entidad, dentro del marco de la Iniciativa de Turismo Sostenible (ITS) de Paisajes Troglodíticos. Con un espacio que es ambientado como el interior de un vagón de pasajeros, sirve como auditorio para la emisión de documentales, en los títulos “Historia general de Benalúa” y “Testimonios”, donde los protagonistas son los vecinos y vecinas del pueblo, que narran los hechos acontecidos en el siglo XX.

El Museo Refugio de la Guerra Civil de Almería, en la primera zona de la visita en la línea de superficie urbana, se habilita con un espacio de bancas direccionado a una pantalla elevada, el cual emite un documental introductorio sobre la subjetiva experiencia del conflicto militar, en las voces de conocidos paisanos de la ciudad.

En el Ecomuseo Molino de El Pintado-Ayamonte (Pozo del Camino, Huelva), se proyecta el *film* “Molinero y la molienda”, que gracias a los fondos FEDER, la producción ha incorporado subtítulos en castellano como un intérprete en lengua de signos española, sobre el relato del personaje del molinero que vive con su familia en el edificio molinar. Describe la dificultad de realizar el oficio de la trituración del trigo a través de la mecánica hidráulica, atendiendo al fenómeno natural de la subida de la marea para conseguir con éxito su trabajo.

El Centro de Interpretación del Hábitat Rural (CENIHA) en Taberno (Almería), es otra sede etnográfica, fruto de la donación utensilios tradicionales de los vecinos del municipio, en el que se exponen en las bases interpretativas del territorio, el poblamiento y la actividad económica de la localidad. En el último espacio dedicado a “Memoria de un Pueblo”, se utiliza un proyector de vídeo para reproducir un cortometraje de esencia histórica en la evolución cultural de la localidad. Esta producción firmada por Quijada Producciones S.L., sobre los distintos testimonios de los habitantes, en el que el visitante puede constatar las diferentes realidades de su población, desde el oficio tradicional en el cultivo agrícola hasta otros, en el encuadre del municipio⁵⁹².

A través de una estudiada ambientación lumínica, elementos expositivos y otros recursos gráficos e interactivos, el Centro de Interpretación del Vino y la Sal en Chiclana de la Frontera (Cádiz), reproduce sendos testimonios audiovisuales, en los que se relatan la producción artesanal e industrial de la salina de mar, narrada por un productor o a continuación, en el cultivo de la viña, un artesano en la producción de vino.

El Centro de Interpretación y Documentación del Mar, el Atún y las Almadrabas (Conil de la Frontera, Cádiz), destina su nave de la sal a una sala de proyección audiovisual, en

⁵⁹² Más información en, Quijada Producciones (8 de marzo de 2012). Audiovisuales para Centros de Interpretación [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://quijadaproducciones.com/blog/index.php/audiovisuales-para-centros-de-interpretacion>[Consultado a 8 de abril de 2017].

la que se entremezclan paneles explicativos y otras maquetas que recrean el lanzamiento de redes y el posterior “ronqueo” o “levantá” a través de testimonios reales de marineros, que lo cuentan en primera persona en el documental⁵⁹³.

Otro centro gobernado por proyecciones de vídeo en casi todos sus espacios es el Centro de Interpretación de la Arquitectura Popular de Dos Torres (Sevilla). Enclavado en una residencia burguesa de finales del siglo XIX y principios del XX, se han respetado la distribución de sus estancias reformulándose como salas temáticas sobre el patrimonio arquitectónico y legado etnográfico de la localidad de Dos Torres y de difusión como recurso turístico de la comarca de Los Pedroches⁵⁹⁴. Una secuencia de salas, desde el gran, al mediano y pequeño propietario, transportan al visitante por las distintas dependencias de la casa, donde se reproducen indistintos testimonios audiovisuales narrados por habitantes reales del pueblo, sobre la funcionalidad del área doméstica, como otras áreas dedicadas a la gastronomía con la práctica de la matanza.

Un argumento cinematográfico sujeto a especialistas en la materia, da un tinte científico a la exposición. Es la casuística del Centro de Interpretación de la Vida y la Artesanía (CIVA) de Villanueva del Rosario (Málaga)⁵⁹⁵, que se configura como un albergue y sala expositiva, impulsado por la Asociación para el Desarrollo Rural de la Comarca Nororiental de Málaga (ADR-NORORMA) a través de los ingresos del Plan de Competitividad Turística de la Sierra Norte de Málaga, para un equipamiento museístico que contempla paneles informativos sobre los oficios tradicionales de la comarca, desde la forja de hierro, el trabajo del cuero, textil y vidrio, fabricación de cerámica a la cuerda seca, como confección del mimbre y talla de la madera y la piedra. En la finalización de la visita, se proyecta un audiovisual sobre la actividad de los artesanos de la Sierra Norte de Málaga, con testimonios personales de profesionales⁵⁹⁶, que nos señalan la meticulosidad del oficio, la incorporación de nuevos materiales en la

⁵⁹³ Más información en, Diputación de Cádiz (23 de julio de 2014). 340.000 € para el centro de interpretación y documentación de La Chanca. Recuperado de <http://www.dipucadiz.es/prensa/actualidad/340.000-para-el-centro-deinterpretacion-y-documentacion-de-La-Chanca> [Consultado a 8 de abril de 2017].

⁵⁹⁴ Colaboración de las Consejerías de Turismo y Comercio y Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía, Red Patrimonia y GDR Los Pedroches en la remodelación y dotación museográfica, adjudicada a Akanto Diseño y Gestión de Museos S.L. Más información en la página Web, <http://www.dostorres.es/contenido/centro-de-interpretacion-de-la-arquitectura-popular> [Consultado a 10 de abril de 2017].

⁵⁹⁵ Villanueva del Rosario está incluida dentro de la Ruta de las Tres Culturas-Gran Senda de Málaga (GR-249), como una iniciativa del turismo activo dentro del programa de cooperación transfronteriza Poctefex, a través de un gran itinerario circular por parajes naturales en el interior de la provincia, desde las localidades de Alfarnate a Archidona, pasando por Villanueva del Rosario. Más información en, Diputación de Málaga (12 de diciembre de 2013). El centro de interpretación de la Vida Artesana y el albergue municipal potenciarán la oferta turística de Villanueva del Rosario. Recuperado de http://www.malaga.es/comunicacion/2746/com1_md3_cd-17637/centro-interpretacion-vida-artesana-alberguemunicipal-potenciaran-oferta-turistica-villanueva-rosario [Consultado a 10 de abril de 2017].

⁵⁹⁶ Como José Javier González de “El testero” que realiza piezas de cerámica, escultura y pintura, Juan Jesús Repiso de “Reclic-Arte” en el trabajo del vidrio, Francisco Javier “Nisha” en la manipulación del cuero.

realización, la formación académica o simplemente de transmisión familiar del perfil del artesano.

El Museo de la Mujer en el Flamenco en la localidad de Arahal (Sevilla), se sustenta sobre el homenaje al 120 aniversario del nacimiento de la artista Pastora Pavón Cruz "La Niña de los Peines"⁵⁹⁷ (1890-1969). Siempre apoyando el guión expositivo de objetos, textos e imágenes, en el reconocimiento de las figuras femeninas en este arte, abriéndose hacia el reconocimiento de maestras guitarristas como Adela Cubas, o la historia del baile flamenco en imágenes de vídeo, en declaraciones de Milagros Mengíbar o la joven Rocío Molina (Romo, 2011).

En el Pabellón "Viaje al Cuerpo Humano" del Parque de las Ciencias de Granada, se emplaza al final del recorrido un espacio audiovisual, dedicado a la "Opinión de los expertos", donde permite al usuario observar las consideraciones de los especialistas en todo tipo de cuestiones científicas, sanitarias y sociales que suscita el temático interrogante del pabellón.

En la sección de "Los logros de la Autonomía, presente y futuro" (1982-2007) del Museo de la Autonomía de Andalucía (Coria del Río, Sevilla), se localiza una serie de butacas direccionadas hacia monitores de plasma, en el que se emiten una serie de entrevistas a personalidades de la política, cultura y sociedad, que aluden a la importancia de la renovación del estado de derecho andaluz.

Una vez, el usuario se dirige a la sección de Bellas Artes en el Museo de Málaga, descubre una serie de cubículos donde se inserta un monitor equipado de unos auriculares. Aquí, aparece un menú desplegable sobre una serie de testimonios de personalidades académicas y culturales de Málaga, entre los que se encuentran Eugenio Chicano o el profesor Isidoro Coloma [Imagen 110], que hace una breve reseña sobre el legado artístico local, como gestores y conservadores desde las instituciones públicas o privadas, con subtítulos en castellano e inglés.



Imagen 110.
Fuente: autora

⁵⁹⁷ Importante cantaora flamenca de raíces gitanas, siendo su madre, Pastora Cruz Vargas originaria de Arahal.

El Museo de la Batalla de Bailén (Jaén) nos transporta a otro momento histórico, en el famoso enfrentamiento entre las tropas napoleónicas y el ejército español el 19 de julio de 1808. Una escenografía estudiada a través de un *atrezzo* de uniformes, documentos, armamentística y el relato narrado por especialistas en la contienda en soportes verticales, que son activados por el usuario a su paso, en el que Francisco Acosta Ramírez, profesor de historia contemporánea de la Universidad de Jaén, nos explica la implicación del general San Martín, así como otros dispositivos nos relatan la historia del general Vedel o el general Reding.

El Museo de la Ciudad de Carmona (Sevilla), se compone de un vasto guión museográfico que recorre las primeras manifestaciones culturales fechadas en el Paleolítico hasta la urbe actual. La primera sala está dedicada a los orígenes de Carmona en el Paleolítico, en la que aparece una introducción de un video documental, realizado con el programa Window Movie Maker, que se activa por sensores de aproximación, en el que describen los trabajos de excavación y datación de hallazgos, narrados por los propios arqueólogos.

Un ejemplo mimetizado en el Centro de Recepción de Visitantes de Cástulo (Linares, Jaén). En el núcleo de la exhibición, se instala un pequeño recinto para contemplar un audiovisual, con una duración de unos diez minutos, en el que utiliza técnicas de modelado virtual y animación 3D para presentarnos el aspecto originario de la ciudad íbero-romana de Cástulo, extendida en un campo de setenta hectáreas de terreno. Un auténtico montaje cinematográfico con banda sonora de la película "Gladiator", se mezcla con imágenes reales de la restauración del "Mosaico de los Amores", o la escultura del León íbero-romano del siglo I a.C., inventariadas en el Museo Arqueológico de Linares. El yacimiento de Muela, es descrito por una narración en *off* más las aportaciones de especialistas, de toda la evolución histórica de Cástulo a través de las culturas, hasta su abandono completo tras la conquista del territorio y destrucción del Castillo de Santa Eufemia en el siglo XIV.

En otras ocasiones, la testificación personal se deduce de afamadas e históricas figuras del pasado, filmadas en un plano americano o desde un punto de vista general, en el que dialoga con el visitante. Usualmente integrados en un quiosco informático o tótem, que activa el mismo usuario, reproduciendo la imagen de esta personalidad, caracterizado e interpretado por un actor o actriz real.

El Centro de Interpretación de Alhama de Granada (CIAG) (Granada), utiliza este recurso para profundizar en las raíces de la ciudad en el siglo XIII hasta su gobierno cristiano en 1482, en el que tomaron el poder las órdenes religiosas y las familias nobles. En el espacio recreado como una mazmorra, aparecen tres pantallas de formato vertical, cada una de ellas está dedicada a un personaje histórico de Alhama, cuya vida les llevó

a ser encarcelados. Se tratan del campesino, José Ibañez "el perdido" y la hechicera Cenotia, en el narrarán los hechos por lo que fueron reclusos; siendo el caso de Cenotia, una doctora que reveló su orientación homosexual en el siglo XVI.

En el Centro Cultural Caja Granada. Museo de la Memoria de Andalucía, irrumpe el módulo "Protagonistas de la Historia", configurado en cuatro paneles LED que emiten las interpretaciones de actores reales en las figuras del "campesino", "religioso", "extranjero", "gobernante", "artesano-obrero", "marino", "madre", "niño", "arquitecto-escultor", "escritor", "pintor" y "músico". Se ubican en terminales en forma de cabinas de aislamiento en la galería expositiva, en el que el usuario puede controlar la navegación del terminal por el movimiento de la mano, gracias a un sistema de lectores infrarrojos. El menú interactivo permite la selección multilingüe, con subtítulos en inglés y castellano, donde el protagonista elegido, conversara con el espectador sobre su profesión contextualizada en base a su realidad histórica.

En el Centro de Interpretación Patrimonial de la Ciudad de Almería, ha intervenido la empresa Ginmov que desarrollaría la aplicación interactiva que tiene lugar en el centro, bajo la supervisión del proyecto íntegro de Expociencia S.L. que ha sido financiado a través del Fondo Estatal para el Empleo y la Sostenibilidad Local y dentro de las acciones del Plan URBAN, que junto al Ayuntamiento de Almería, aboga por la rehabilitación del casco histórico⁵⁹⁸. En la ruta sobre la "Almería Musulmana", la "Almería Cristiana y Contemporánea" más la "Almería de Hoy", irrumpirán como "cicerones" en estas épocas, Abderramán III o Carmen de Burgos "Colombine" en los puntos de interactividad, donde versan en primera persona, con subtítulos en castellano, sobre los hechos trascendentes del período histórico donde se encuentra, como la activista de los derechos para la mujer, en la figura de Burgos, a principios del siglo XX.

En el Centro Temático del Bandolerismo Romántico (Jauja, Córdoba) introduce al visitante en el "Mito de José María" en la figura del bandolero "El Tempranillo", posicionándose entre unos monitores verticales cuyo audiovisual se activa y emite una coreografía de imágenes sobre el prototipo del fugitivo andaluz y la literatura heredada, que es presentado en una de las pantallas, por un actor caracterizado de bandolero.

El Museo de Historia de Motril (MHIMO) (Granada), es un proyecto gestionado por los investigadores locales y codirigido por Tecforma, en una exhibición que se basa en paneles informativos, interfaces de vídeo animación 3D, activados por sensor de

⁵⁹⁸ Más información en, Granados, F. (18 de julio de 2011). El Centro de Interpretación de Roquetas de abre el miércoles. Ideal. Recuperado de <http://roquetas.ideal.es/roquetas/noticias/201107/18/el-centro-de-interpretacion-de-roquetas-se-abre-el-miercoles.html> [Consultado a 8 de abril de 2017].

movimiento y juegos interactivos. La conocida residencia señorial "Casa Garcés", ha dividido sus dependencias en diez bloques expositivos, en el que el período ilustrado se acompaña de unas proyecciones en el espacio de personajes motrileños que son interpretados por actores, en el papel del Cardenal Belluga o Francisco Javier Burgos, político y periodista de la Ilustración.

En la sala denominada "Tierra de Acogida" en el Museo de Nerja (Málaga), aparecen una serie de pantallas en forma vertical, que son activadas al seleccionar uno de los idiomas de audio –castellano, inglés, francés y alemán-, en el que aparecen distintos personajes según la época: una concubina musulmana, un centurión guerrero y un hechicero de la época prehistórica caracterizados, donde cada uno dialoga con el espectador en su dialecto original, comprensible para el usuario gracias a los subtítulos traducidos en el lenguaje seleccionado.

El Museo del Baile Flamenco (Sevilla), configura en su sala "El Camino", una línea de cinco pantallas verticales, donde se integran unos monitores que disponen de un mando de control que elige el idioma –inglés, francés, alemán, chino, japonés y castellano-. La selección permite visualizar una serie de entrevistas a grandes figuras del flamenco y personalidades sociales que están íntimamente relacionadas con este folklore; como José Manuel Caballero Boland, Curro Romero, la Duquesa de Alba o la misma Cristina Hoyos [Imagen 111], que dialogan con el espectador sobre como este arte les ha marcado en sus vidas.



Imagen 111.
Fuente: autora

En 1907 la familia Lorca se trasladaría a Valderrubio, en el que la visita a la casa se concreta desde una interpretación etnológica, en las ambientaciones de las

habitaciones, en el que se sitúan la cama o el piano del artista, pero también otras piezas que hacen referencia a los oficios tradicionales de la localidad, con estancias como la cuadra o el gallinero. En el recinto de la cocina, el espectador es sorprendido por la aparición del holograma 3D de Lorca, en una pantalla de formato vertical. En esta simulación, realizada por Transversal Arte y Estrategia S.L., la figura del autor da la bienvenida al visitante, haciendo referencia a la localidad de Valderrubio, interfiriendo en su narración las voces ajenas de su madre o amigos pidiéndole que vuelva, por lo que se despide y el visitante puede continuar.

El diseño museográfico del Centro de Interpretación Cuevas de Guadix (Granada), lo firma la empresa vasca Zorrozuza y Asociados S.L., encargada trabajo conjuntamente con el personal técnico, como María de la Paz Expósito, para adecuar la interpretación de los personajes insertos en las reproducciones audiovisuales, al comportamiento como acento de la zona. Una introducción a la visita es la sala de proyecciones, en donde se instala un espacio de información multimedia a través de terminales táctiles. En la proyección del audiovisual "Guadix, cueva y barrio", en castellano e inglés, en la lente llamada "ojo de pez" se amplifica la imagen a tamaño natural, integrado en la forma del arco y muro en el frontal de la estancia en la presentación del personaje de Pedro, el maestro picaor de las cuevas, un lugareño de Guadix. Este narrador presenta el uso de la cueva a lo largo de la historia, desde la Prehistoria con fines funerarios hasta el residencial por otras cavidades en España.

El Centro de Interpretación de Arquitectura Árabe en Ferreira, se inscribe en una alcazaba datada del período nazarí (siglo XII). En la conquista de 1489, la localidad firmaría las capitulaciones de rendición, y la fortaleza defensiva se convertiría en una casa morisca, conocida como "Casa Grande", compartimentada en una cuadra y bebedero para ganado y distintas dependencias para uso doméstico. Previo a la visita, hay una pantalla de formato vertical, cuya reproducción es accionada por el visitante, emitiendo la holografía de la imagen de una mujer ataviada con indumentaria árabe, que personifica el espíritu de la fortaleza. Realizado por Playmedia, ésta introduce al visitante en la historia de la construcción así como los cambios acontecidos.

B. Producciones basadas en la imagen virtual

Más allá de las imágenes realizadas en el montaje fílmico, se apuesta cada vez más por los audiovisuales desarrollados con modelos de representación a través de infografía 3D, en la que interviene un completo trabajo en el escáner de la pieza o elementos del escenario y su modelado en tres dimensiones, con la impronta en la textura y luminosidad de la obra, como su renderización en la animación final.

Éstos y otros indicadores, auxilian sobre la recreación del aspecto original de un yacimiento arqueológico perdido, en el que se ofrece la oportunidad de observar la

vida cotidiana de sus habitantes de antaño en una ciudad digitalizada. Una opción más sencilla, es proporcionar la información sobre el funcionamiento de un tipo de mecanismo a través de un esquema virtual o en una perspectiva lúdica, crear una guía con gráficos 3D como estímulo en la visita para el público más joven.

En una investigación abierta sobre los trabajos arqueológicos realizados en la meseta de Giribaile, en la que las distintas edificaciones del *oppidum* ibérico, son recreadas en el Centro de Interpretación de la Fortaleza de Giribaile en Vilches (Jaén) por modelos en 3D y contextualizadas mediante una proyección audiovisual, dirigida por la empresa Whiterock, sobre el devenir de esta urbe que sería arrasada por los romanos⁵⁹⁹.

La proyección de audiovisuales es importante en el guion museístico del Centro de Interpretación Oppidum de Puente Tablas (Jaén), puesto que las imágenes realizadas por infografía 3D, permiten contextualizar los hitos excavados reconstruyendo virtualmente el palacio del príncipe o el santuario religioso⁶⁰⁰.

El Museo Arqueológico y Etnográfico de Puebla de Don Fadrique (Granada), es partícipe de una museografía tecnológica diseñada por Efecto Comunicación, en sus producciones audiovisuales de imágenes reales y recreaciones virtuales en 3D que se pueden observar en algunos puntos del itinerario expositivo. Su sala arqueológica recorre desde la presencia prehistórica en este territorio hasta la ocupación andalusí, mencionando las expresiones del arte rupestre, la posibilidad de acceder a un *tour* virtual por el yacimiento del campamento romano "Cerro del Trigo" (siglo I a.C.) en una zona de una ocupación anterior íbera, en una simulación infográfica del asentamiento.

En la panorámica de las estructuras identificadas en el Antiquarium de Sevilla, como la Casa de la Ninfa y la Casa de Sigma [Imagen 112], donde se inserta una estación informativa que reconstruye virtualmente los paramentos y articulación estructural en un levantamiento 3D, describiendo en la primera la funcionalidad de cada una de las estancias de la *domus* romana –*cubicula*, *atrium*, *triclinium*, entre otras-, o la hipótesis de la edificación de un templo paleocristiano en la segunda, cuyo trabajo gráfico ha sido realizado por la empresa sevillana Karmo Multimedia.

⁵⁹⁹ Más información en la página Web, <http://www.viajealtiemposdelosiberos.com/vilches-ciudad-fortificada-de-giribaile/> [Consultado a 14 de abril de 2017].

⁶⁰⁰ Más información en, Diario de Jaén (16 de febrero de 2016). Abierto al público el Centro de Recepción del "oppidum" íbero de Puente Tablas. Recuperado de <http://www.diariojaen.es/jaen/abierto-al-publico-el-centro-de-recepcion-deloppidum-ibero-de-puente-tablas-CE1042488> [Consultado a 14 de abril de 2017].



Imagen 112. Reconstrucción virtual de la Casa de Sigma por Karmo Multimedia.
Fuente: <http://www.karmomultimedia.com>

El Museo Histórico Municipal de Fuente-Tójar (Córdoba), muestra de piezas originales rescatadas de yacimientos cercanos o estatuillas rituales del Cercado de Zamoranos o La Mesa, la construcción de la fortaleza íbera en el cerro de Las Cabezas en el siglo VI a.C. y sus necrópolis asociadas y la absorción por el Imperio romano y el establecimiento de sus almazaras de aceite en el cerro Lucerico. Es destacable el proyecto "Historia Gráfica del Aceite de Oliva y el Proceso de Elaboración en la Comarca de la Denominación de Origen Protegida de Priego de Córdoba" por Antonio Exojo Pino, en la colaboración de la Universidad de Córdoba y la D.O.P Priego⁶⁰¹, en la reconstrucción en 3D de la almazara romana del cerro Lucerico, donde el investigador utilizará la tecnología del láser escáner terrestre, subvencionado por la Consejería de Turismo y Deporte, en el que sumerge al visitante en una de los más grandes latifundios de explotación del aceite en la Antigüedad, proyectado como parte de un itinerario especial para visita de grupos⁶⁰².

El Museo de Málaga en el Palacio de la Aduana, se alía de las reproducciones fílmicas para la explicación de algunos de sus apartados históricos. Con el dominio andalusí, su contexto histórico basado en las guerras civiles de las revueltas de Umar ibn Hafsun desde Bobastro con el califato Omeya en Córdoba. Con sendas animaciones proyectadas en un auditorio, que invitan al usuario a sentarse en bancadas, para entender a través de recreaciones virtuales en 3D el aspecto originario de algunos edificios legados por la ocupación árabe, como la arquitectura rupestre en las

⁶⁰¹ Presentado en Fuente-Tójar en las Jornadas "El Aceite: Nuestro Mayor Tesoro", organizadas por la Delegación de Cultura en 2014.

⁶⁰² Más información en la página Web, <https://culturafuente-tojar.jimdo.com/> [Consultado a 14 de abril de 2017].

indistintas tribus del territorio malagueño como bereberes o mozárabes, de ahí la construcción de templos religiosos a cementerios localizados en la provincia.

El Museo Bellas Artes de Sevilla, se inscribe un discurso expositivo en torno a catorce salas que sustentan la dignificación del patrimonio artístico sevillano desde los siglos XIV al XX. En el que fuera cabecera de la iglesia monástica del Convento de los Capuchinos, se orientan hasta dieciséis lienzos realizados por Bartolomé Estebán Murillo entre 1665 y 1669, imitando la disposición espacial que perpetuó el retablo mayor y capillas laterales de la Orden Capuchina⁶⁰³. En esta área es donde se escenificará el único complemento tecnológico a la exposición, un audiovisual instalado en un recodo del brazo oriental del espacio templario, acondicionado en una pequeña sala. Aquí se emite un documental sobre la figura de Murillo y la concepción del retablo religioso; desde la contratación de la serie, la fortuna de no haber sucumbido a la destrucción napoleónica y la hipotética disposición en el primitivo emplazamiento del templo eclesiástico, mediante una estudiada reconstrucción virtual y animación 3D.

En el Pabellón de "al-Ándalus y la Ciencia" en el Parque de las Ciencias, surge como una exhibición en torno al desarrollo tecnológico en infraestructuras públicas, que perfeccionó la cultura andalusí. De ahí, la repercusión que supuso la canalización fluvial, donde se emite un doble audiovisual ubicado en el extremo de la estancia; uno proyecta levantamientos 3D sobre infraestructuras hidráulicas mientras que el compañero sincronizado concreta una secuencia de imágenes reales sobre el funcionamiento técnico.

La visita al Museo Arqueológico Municipal de Baza está íntimamente relacionada con el acceso al Centro de Interpretación de los Yacimientos Arqueológicos de Baza (CIYAB) (Granada)⁶⁰⁴ que se emplaza en la periferia de la ciudad, en el yacimiento conocido como el Cerro Cepero, donde se localizaría un *oppidum* o ciudad amurallada en el siglo VIII a.C., con las necrópolis del Cerro Santuario y Cerro Largo, que han sido declaradas BIC Zona Arqueológica en 2003. Un equipamiento tecnológico diseñado por la empresa Espai-Visual⁶⁰⁵, concreta multitud de dispositivos interactivos, como un tótem

⁶⁰³ Así, desde la pieza central de la "Inmaculada La Colosal", se desplazan simétricamente en el cuerpo bajo, las obras de las "Santas Justa y Rufina", "San Leandro y San Buenaventura" y en el superior, "San José con el Niño" y "San Juan Bautista", entre otras. A lo largo del espacio se propagan los cuadros destinados al antiguo presbiterio, "La Anunciación", "La Piedad", "San Miguel Arcángel" y el "Ángel de la Guarda". Flanqueadas por otras obras como "San Antonio con el Niño" o "Santo Tomás de Villanueva".

⁶⁰⁴ Cuenta con la financiación del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía (2007-2013), dentro del Plan de Turismo Sostenible de la Comarca de Baza de la Consejería de Turismo de la Junta y el Ayuntamiento de Baza.

⁶⁰⁵ Asesorado por el Taller de Proyectos de la Universidad de Barcelona y Charmex Internacional para la instalación de los equipos informáticos y audiovisuales. Información extraída de Caso de los Cobos, G. (11 de enero de 2012). El Museo Arqueológico de Baza (Granada) se renueva e introduce una espléndida proyección en 3D sobre la Dama de Baza. *Terrae Antiquae*. Recuperado de

informático que introduce al visitante en un audiovisual sobre la Dama de Baza realizado por imágenes infográficas 3D. Explican paso a paso, la consolidación del sepulcro excavado en la tierra, el posicionamiento de la estatua en el interior, como la colocación de los elementos que serán su ajuar, entre escudos, espadas, lanzas o cerámicas, como la instalación de ánforas en las esquinas, lanzando los interrogantes del pozo para las libaciones.

El Centro de Interpretación Almazara de las Laerillas en Nigüelas (Granada), es restaurado con sus elementos originales, en la que se disponen como recursos interpretativos del centro, la instalación de paneles informativos como una producción audiovisual. Realizado por 3DY4D-GRX Arquitectos y asociados, propone un viaje por el panorama cultural del pueblo de Nigüelas, haciendo referencia a las tipologías de infraestructuras hidráulicas referentes al Valle de Lecrín, derivando la imagen a una infografía 3D, que explica el funcionamiento de una almazara. Un esquema de líneas simples, en el que enfoca cada una de las partes protagonistas en el proceso de molienda y extracción del aceite de oliva, facilitando así la comprensión de la producción a los visitantes.

Cuando la imagen real no es suficiente para la contextualización, irrumpe la representación de modelado virtual de un guía humanoide. Una figura esbozada a través de un diseño gráfico por ordenador, en la que sus programas estudian su fidelidad estética, a través de aplicaciones sobre el perfil, textura o cromatismo.

En el Pabellón "Viaje al Cuerpo Humano" en el Parque de las Ciencias de Granada, se sustenta sobre las bases museográficas de Ernesto Páramo Sureda, Miguel Guirao Piñeiro y Javier Medina Fernández⁶⁰⁶, además de la colaboración técnica de Ingeniería Cultural S.A. El diseño de la exhibición se cimenta sobre accesibles postulados dirigidos a la investigación y difusión técnico-social de la ciencia sanitaria⁶⁰⁷. En el preámbulo de la visita al cuerpo humano, aparece la presentación virtual de una guía femenina [Imagen 113], que introducirá una breve explicación sobre el itinerario temático de la exhibición, mientras que en una animación infográfica 3D, trasluce la naturaleza de su anatomía esquelética y orgánica.

<http://terraeantiquae.com/group/exposiciones/forum/topics/el-museo-arqueologico-de-baza-granada-serenueva-e-introduce-una-> [Consultado a 14 de abril de 2017].

⁶⁰⁶ Respectivamente, director del Parque de las Ciencias, especialista del departamento de Anatomía y Embriología humanas y director del Área de Ciencias y Educación de la institución.

⁶⁰⁷ Más información en la página Web, <http://www.parqueciencias.com/> [Consultado a 14 de abril de 2017].



Imagen 113. Guía virtual en el Pabellón Viaje al Cuerpo Humano.
Fuente: autora

En el torreón erigido por la familia noble de los Guzmanes en el siglo XV, es un perfecto ejemplo del gótico mudéjar en la provincia de Sevilla, y la ubicación elegida para asentar lo que es el Centro de Interpretación "El Cielo Mudéjar de La Algaba" (CICMA). En un itinerario por los cuatro niveles de la torre, el visitante estará acompañado por unos guías especiales, como audiovisuales en algunos puntos del trayecto, realizados por la productora sevillana Blackground 3D S.L. Estas áreas ayudan a imaginar al espectador cómo era La Algaba en el siglo XV, mediante una producción infográfica en 3D, de escenarios y personajes animados, como el propio Don Juan de Guzmán, para ofrecer un relato didáctico y entretenido, de la obra y funcionalidad de la torre a lo largo del tiempo⁶⁰⁸.

Enfocado al público infantil se concibió el discurso museístico el Museo de la Cueva. Centro de Interpretación del Hábitat Rural de Algarinejo (CIGA) (Granada), aunque también se presenta como un magnífico ejemplo de difusión turística de los recursos patrimoniales y naturales de la localidad. La adquisición de los presupuestos de la Concejalía de Turismo y Desarrollo Local del Ayuntamiento y FEDER, inscrita en la red CENIHA. La musealización de una casa-cueva, ideada por la empresa GESTO S.L. en la que concretaría un guión altamente interactivo por las diferentes salas, en la que los dispositivos tecnológicos ayudan a comprender el valor cultural de estas viviendas subterráneas, en paralelo, a una divertida prueba para los más pequeños, en el que la mascota digital Murcielanejo, invitará al joven visitante a acceder en apartados

⁶⁰⁸ Más información en, Diario de Sevilla (7 de febrero de 2015). Abre al público la Torre de los Guzmanes, 'el cielo mudéjar de La Algaba'. Diario de Sevilla. Recuperado de http://www.diariodesevilla.es/aquilaprovincia/Abre-publico-Torre-GuzmanesAlgaba_0_887611244.html [Consultado a 14 de abril de 2017].

desconocidos de la exhibición y a resolver una serie de acertijos por todo el museo, concediendo un diploma acreditativo de la visita.

C. Producciones basadas en la imagen por animación tradicional y CGI

Un interesante contraste de la imagen realista y ejemplo virtual, es la adopción de más producciones elaboradas con animación tradicional. Un *storyboard* en el que convergen ilustraciones realizadas a mano alzada o dibujadas con gran detalle, insertas en el escenario donde se desenvuelve el movimiento y gesto de los individuos protagonistas, con el estudio clásico de la perspectiva como claroscuros, para crear ilusión de profundidad. En otras producciones combinará la imagen esbozada a lápiz con distintas estéticas en el diseño hiperrealista o caricaturizado por el efecto de *Cell-Shading* en la estética gráfica final.

En una historia alternativa para restar el impacto dramático en algunos sucesos y originar una producción adecuada para su disfrute para todos los públicos, se presta este tipo de producciones en el Centro de Interpretación de la Guerra Civil Española de Arjonilla (Jaén)⁶⁰⁹. Consta en su itinerario de dos proyecciones audiovisuales que ayudan a recordar el trágico suceso al visitante, en un montaje animado sobre el fuego graneado de la contienda civil y el segundo, sobre la tradición alfarera de Arjonilla (Jaén, 2016).

En otro ámbito se ha planificado el museo dedicado a la figura del literato Miguel Hernández en Quesada, en el legado de su obra que fue reivindicado por su viuda, Josefina Manresa, después de un largo pleito hasta que se declaró perteneciente a la Diputación Provincial de Jaén en 2013⁶¹⁰. Una vez reunida la colección de textos y poemas, fue el pretexto para el establecimiento de un espacio monográfico de Miguel Hernández y Josefina Manresa reafirmado por sus herederos y la Diputación Provincial de Jaén y el Ayuntamiento de Quesada. Un recorrido diseñado y coreografiado por la empresa Musaraña Gestión de Museos S.L., en el que las aplicaciones tecnológicas en pantallas táctiles y proyecciones audiovisuales entran como apoyo informativo a la vida y creación de Miguel Hernández, pero también abogan hacia la emoción que expresa

⁶⁰⁹ Uno de los refugios antiaéreos fruto de la Junta Provincial, extendido a numerosas localidades jiennenses como Huelma, Linares, Martos, Torredonjimeno, Villanueva de la Reina y entre otras, ya en el subterráneo público, plantas bajas de casas o cavidades naturales próximas, existía un refugio privado de aquellas colectividades de ciudadanos que lo sufragaban.

⁶¹⁰ Más de 5.000 materiales pertenecientes al autor, entre manuscritos y objetos personales, se encontraban custodiados en un banco de Elche, para posteriormente ser investigados e inventariados por el Instituto de Estudios Giennenses (IEG), a los que se sumaría una serie de documentos entre textos y cartas con otras personalidades intelectuales del momento, como Juan Ramón Jiménez o Federico García Lorca. Información extraída de Donaire, G. (2015). Miguel Hernández se reencuentra con Josefina Manresa. El País. Recuperado de http://cultura.elpais.com/cultura/2015/03/28/actualidad/1427558098_221928.html.

su poética y la relevancia de otros valores como la privación de la libertad personal al ser víctima de la represión franquista. En el espacio dedicado a los años finales de Miguel Hernández, se reproduce en la ambientación de una celda, un pequeño auditorio con el trabajo de animación llevado a cabo por la Fundación de Pablo Iglesias, creando un hilo argumental a través de la estética de un dibujo tradicional –meramente esbozado– con una composición dramática y narrada en voz en *off*, sobre la opresión política del gobierno franquista y la llegada de la enfermedad y la muerte en prisión.

En el Castillo de San Jorge, se fija un recorrido lineal a través de los restos estructurales de la comandancia de la Inquisición: desde las caballerizas, cocinas hasta las estancias del personal de servicio. En una de estas áreas designada a la auditoria jurídica-administrativa de la sede, se emplaza el llamado “Teatro Multimedia”. Una vídeo-instalación realizada por Sidiali Producciones, constituida por tres grandes cajas, figurines ocultos y proyectores que dirigen el ángulo de emisión independientemente a cada una de ellas, que reproducen la trágica historia de Marcela. A través de audio inmersivo y narración en *off*, se emite un montaje coreografiado de imágenes animadas, documentos artísticos y siluetas chinescas tras los paneles, narrando los procesos del Edicto de Fe y Auto de Fe, a los que se vio sometida esta inocente viuda en el Tribunal de la Inquisición.

En una intencionalidad didáctica para el público infantil, se resuelven las producciones audiovisuales del Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba, en el corto animado “¿Por qué las estatuas no tienen cabeza?” [Imagen 114]. Emitido en la sala dedicada a la estatuaría clásica, utiliza un lenguaje ágil y falto de carga intelectual, donde el usuario resuelve esta interrogante a través de la historia de la creación de esta escultura en el período romano, y cómo los avatares socio-políticos del paso de las diferentes culturas fueron responsables del estado actual de la obra. Un pretexto para explicar la importancia de la labor conservadora y restauradora en la entidad museística, rescatando del olvido a la pieza y re-contextualizándola de nuevo, a través de la unión de la cabeza con el resto de la estatua.



Imagen 114. Secuencia del corto animado “¿Por qué las estatuas no tienen cabeza?”.
Fuente: autora

El Centro de Interpretación del Cobre en Huelva capital, es el resultado del interés de una compañía metalúrgica de larga trayectoria, la Atlantic Copper⁶¹¹, en la que ha desarrollado la actividad en fundición y refinería de cobre en Huelva, con sus propias estaciones marítimas para exportaciones en el puerto de Palos de la Frontera. En la misma siderurgia de la empresa se instalaría esta muestra interpretativa en la que el metal ha cobrado protagonismo desde tiempos remotos y cómo aún hoy en día, está muy presente como elemento indispensable en numerosos campos. Un diseño expositivo de la empresa Museographia, en el que el procedimiento de extracción y producción de cobre por Atlantic Copper está explicado a través de una vídeo-animación en dos dimensiones, con unos personajes caricaturizados y una narración inteligible para todos los públicos.

En el Pabellón de la Navegación en Sevilla, la empresa Pasos Largos implica la disposición de hasta ocho vídeos de historias de navegantes y siete vídeos de ambientación escenográfica, como todo el equipamiento de activación y visualización en pantallas empotradas o colgadas del techo, mediante proyectores de emisión y la tecnología *Watch Out*, que sincroniza con otros clips de ambientación atmosférica, generando la iluminación del día, la simulación de una tormenta o la paz de una noche estrellada⁶¹². Los episodios de Andrés de Urdanate en 1560 y otros, irrumpen en el itinerario, escenificando sus crónicas a través de una animación de vídeo activada por el

⁶¹¹ Es una empresa onubense filial del grupo norteamericano Freeport-McMoRan. Es la tercera mayor fundición y refinería de cobre de Europa y líder la producción nacional de cobre. Información extraída de Huelva buenas noticias (14 de enero de 2016). El nuevo Centro de Interpretación del Cobre abre sus puertas en Huelva. Recuperado de <http://huelvabuenasnoticias.com/2016/01/14/el-nuevo-centro-de-interpretacion-del-cobre-abre-sus-puertas-en-huelva> [Consultado a 14 de abril de 2017].

⁶¹² Más información en la página Web, <http://www.pasoslargos.es> [Consultado a 18 de abril de 2017].

propio usuario –al insertar una moneda en un resorte- visualizando en una pantalla elevada en altura el módulo denominado “Microcosmos”, cuya narración con voz en *off* y opción a audio-descripción en castellano e inglés, describe los altercados que sufrió su negocio en las Indias. Las historias del niño del arenal Francisco Manuel, el condenado Juan Pérez el Grumete, el navegante Eugenio de Salazar o Don Antonio de Lima, se accionan mediante otros artilugios como tirando de una cuerda de mástil, girando un reloj de arena o manipulando el falconete, para que devuelva en otro monitor “Microcosmos” una película animada por técnicas CGI en formato HD, en el que sus relatos son contextualizados con elementos dispersos, una daga ensangrentada en el caso del grumete o huellas en el suceso del niño huérfano.

Otros terminales interactivos ubicados en el recorrido de la primera sala, son otros complementos narrativos dedicados a Fray Tomas de la Torre en 1544, de la dama portuguesa Leonor de Sá, el vencedor de Drake Francisco de Luján en 1568, el noble Juan Escalante de Mendoza en 1596, la monja alférez Catalina de Erando en 1626, el contraamaestre Francisco Granillo en 1631, Francisco Escudero en 1795 y la huérfana que emigró, Mariana Tomás en 1810, que ilustran con las mismas técnicas de animación con estética cómic, los inhóspitos y dramáticos sucesos de estos intrépidos navegantes.

El Museo de la Miel de Colmenar (Málaga), tiene un claro enfoque didáctico para los grupos escolares, puesto que los elementos interpretativos y los recursos tecnológicos están adecuados a un lenguaje accesible y con tintes recreativos. Promovido por el Plan Dinamización Turística de la Axarquía, como punto de información turística y venta de derivados de la miel. Un audiovisual introductorio sobre la historia de la apicultura, facilita la comprensión de esta práctica milenaria, desde la Prehistoria hasta la actualidad. Una múltiple opción de idiomas en castellano, inglés y francés, adecua a cada tipo de público una narración con voz en *off*, sobre distintas versiones del documental: una dirigida al espectador adulto con imágenes reales y otra producción con dibujos animados para el espectador infantil. En la versión infantil, se reproduce un divertido montaje de la vida de las abejas y la formación de la miel, para luego, trasladar lo aprendido en el documental, a un juego interactivo, en el que se lanzan una serie de preguntas –sobre los insectos o partes de su hábitat-, que en tono humorístico, invita a que el espectador participe y elija la respuesta correcta de las tres planteadas.

El Centro de Interpretación de la Miel de Andújar (Jaén), es producto de una inversión conjunta del ADIT Sierra Morena y el Ayuntamiento de la localidad, más el desarrollo del proyecto expositivo de Reconstrusur-Uniges-3⁶¹³, en el itinerario sobre la historia de la práctica de la apicultura, de la formación del técnico abejero en Andújar, como la

⁶¹³ Más información en, Teleprensa. Periódico digital de Jaén (8 de diciembre de 2011). Andújar se singulariza como destino turístico, gracias al Centro de Interpretación de La Miel. Recuperado de <http://www.teleprensa.com/jaen-noticia-334980-andjar-se-singulariza-como-destino-turstico-gracias-al-centro-de-interpretacin-de-la-miel.html> [Consultado a 18 de abril de 2017].

elaboración de la miel y su diversidad tipológica en su comercialización. Así, se ameniza la visita a través de la sala de proyecciones, como el documental de la extracción de la miel, distinguiendo el panel de la miel y otro con larvas desarrollados donde se produce la jalea real; aquí la mascota del centro, la abeja Melita, informa a pequeños usuarios, quiénes son los conformantes en la jerarquía de las abejas –obrero o reina-, hasta su día a día en la colmena.

En el comienzo del itinerario del Museo de la Cal de Morón de la Frontera (Sevilla), según sea el tipo de visitante -grupos escolares o profesionales-, se les proyecta un corto de animación tradicional, realizado por Factor 3 Producciones de unos diez minutos, con personajes dibujados en un escenario cómico, en torno a la reflexión histórica, descripción de la elaboración y concienciación social del trabajo de la cal en Morón presentado por el personaje de Don Hornazo⁶¹⁴.

D. Proyecciones

- Realizadas por la técnica del *video mapping*

Otra opción muy distinta a la reproducción en pantalla, es la utilización del sistema de proyección de imágenes adaptado a una superficie específica: nace así, la técnica del *video mapping*. Popularizado de las corrientes artísticas más actuales como *video wall*, sobre las animaciones superpuestas a los perfiles de los edificios, la museografía contemporánea lo adaptaría a un sinfín de propuestas efectistas y didácticas en el guión expositivo de la entidad.

Se observa en los figurines personificados a través de la imagen proyectada, como en el Museo de Arte Ecuéstre y Museo del Enganche en Jerez de la Frontera (Cádiz). En la sala denominada "El caballo artista" se instala una estación electrónica de interfaz *touch-screen*, que permite la exploración por una serie de interrogantes sobre el día a día de los caballos en la Real Escuela. Se facilita la respuesta a un número de 15 preguntas, mediando en la explicación un impresionante recurso escenográfico, como es el maniquí de una amazona. Así, cuando el usuario elija en la pantalla una pregunta, un proyector frontal emitirá la imagen de una cara humana a la faz de la figura, en el que cobrará vida y argumentará nuestra opción acompañándose de un audiovisual de fondo.

En el Museo del Enganche, hay una escenografía que reproduce a dos maniqués que simulan la conducción de un coche de caballos. Al lado del vehículo, se organiza un pequeño auditorio de asientos y pantalla de emisión, cuya reproducción se activa a la

⁶¹⁴ Más información en la página Web, <http://www.museocaldemoron.com/> [Consultado a 18 de abril de 2017].

orden de un mando integrado en la pared, barajando una selección de idiomas para la proyección audiovisual sobre el desarrollo técnico de los carruajes. Una vez accionado, un foco lumínico se superpondrá alternativamente sobre las diversas partes del vehículo, deteniéndose en la cabeza de los figurines, mostrando un par de rostros humanizados que dialogan con el espectador y complementan la explicación de la película.

Este recurso se repite en el Centro de Interpretación del Castillo de Santa Catalina (Jaén), en un itinerario por el antiguo palacio islámico reconvertido en un alcázar real, en una ruta guiada por el patio de armas, la Torre del Homenaje, la Torre de las Troneras, la Torre de la Vela, donde se emite un audiovisual que recrea por técnicas infográficas y animación 3D, el aspecto de la fortaleza durante la invasión napoleónica, terminando en este espacio, con la visita a los calabozos, donde irrumpe un maniquí en el rol de un preso, que recibe una proyección animada en la cara del personaje; así, el espectador puede reconocer las facciones de este prisionero, mientras cuenta sus penurias en el encerramiento (Agudo, 2013).

Pasando a otro castillo, al de la Mota en Alcalá la Real (Jaén), se ubica el Centro de Interpretación de "La Vida en la Frontera". En uno de sus áreas de visita, concretamente en el piso superior de la Iglesia Abacial, donde se encuentra la parte del coro alto, hay un espacio reservado al despacho de los abades del templo, donde se contempla un figurin en el personaje de un clérigo en actitud de orar, en el que se superpone una proyección a su rostro inanimado, cobrando vida el maniquí a través de la gesticulación de la boca al evocar la plegaria.

Otro tipo de recurso proyectivo usual en los museos, es el que se superpone sobre un relieve topográfico. En el Museo Preindustrial de la Caña de Azúcar (Motril, Granada) se refresca toda la transformación geológica del paisaje de Granada por un mapa en relieve contenido en una vitrina. Aquí, unos proyectores cenitales emiten un montaje de imágenes que se superponen a la cartografía, para explicar la formación de sedimentos en la vega granadina, del Guadalfeo, hace 6.000 a.C. formando un lago. Siendo cometido de los otros ríos la aparición del delta en los siglos XI en pleno apogeo fenicio-romano, describiendo la transformación medioambiental que fue necesaria para crear el ecosistema idóneo para el cultivo del azúcar, hasta traspasar a los invernaderos por la preeminencia del mar en la tierra.

Se repite en el Centro de Interpretación de "La Vida en la Frontera" (Alcalá la Real, Jaén), en el área del alcázar. Tras pasar por el patio de armas, en el cuerpo superior de un torreón, aparece un mapa en relieve de la zona del castillo y su entorno, en una secuencia coreografiada de proyecciones luminosas en ciertos puntos del plano, simultánea a la voz de un narrador en *off*, relatando las diferentes etapas de ocupación del territorio con datos geográficos desde la prehistoria hasta la arquitectura ordenada por la administración cristiana con la división de los barrios de habitación, desde la

nobleza en el entorno de la iglesia abacial y el distrito aislado para las clases más humildes.

En una parte de la visita al Centro de Interpretación de los Yacimientos Arqueológicos de Baza (CIYAB) (Granada), el discurso girará hacia la reconstrucción virtual de la ciudad ibérica de Basti en el siglo IV a.C. y su homóloga romana en el siglo II a.C. Añadiéndose las evidencias arqueológicas de ocupaciones posteriores en el siglo VII al XIV en el territorio, a través del emplazamiento de una cartografía de la zona en relieve, donde un proyector refleja sobre la maqueta, la indicación luminosa de la ciudad de Basti y la evolución de la urbe en este período cronológico.

También en el recorrido expositivo del Centro de Interpretación "Vía Verde" en la localidad de Olvera (Cádiz), alterna indicaciones geográficas en mapas, maquetas en relieve en el que una proyección *video mapping* señala el sendero de la "Vía Verde" en el territorio.

La planta sótano del Museo de la Batalla de Bailén (Jaén), está dedicada al espacio didáctico del centro, donde aparece una maqueta que reproduce la batalla de Bailén, que ha sido donada por el Museo del Ejército de Madrid. Aquí, se acciona una secuencia proyectiva, en el que utiliza técnicas de *video mapping*, para señalar sobre la cartografía las vías de avance y retroceso de las tropas francesas y españolas respecto a las cinco fases de la contienda, desde las 3:00 hasta las 12:30 del día 19 de julio [Imagen 115].



Imagen 115. Vista de la maqueta del territorio de Bailén.
Fuente: autora

Una instalación multimedia en el Centro de Interpretación de la Ciudad de Linares (Jaén), se enmarca por dos proyectores que enfocan a un panel con un mapa en relieve y una línea cronológica, en un montaje basado en esta técnica proyectiva, con

imágenes insertas en la superficies paralelas a un discurso de un narrador en *off*, contextualizando aún más si cabe, la evolución histórica de Linares.

Esta es la intención en la sala “Fundación de la ciudad y su contexto” de la Sede Institucional del Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra (Córdoba), bajo el análisis contrastado de esta arquitectura palatina con otros califatos. La presentación multimedia traza un arco cronológico desde el año 600 hasta el 1100, abarcando los comienzos de la religión islámica y la arquitectura Omeya, en un mapamundi donde señala los puntos geográficos, donde ha germinado y se ha extendido territorialmente esta civilización. A la izquierda de este módulo informático, se ubica otro terminal con visor central, en el que el usuario puede visualizar un relieve orográfico en el que se superpone un montaje de textos e imágenes sobre el paso de la cultura romana, visigoda, islámica y cristiana, que han ido moldeando el firmamento arquitectónico de la capital cordobesa.

Hasta una perspectiva interesante en el uso de la técnica proyectiva, en el Museo Activo del Aceite de Oliva y la Sostenibilidad “Terra Oleum” (Mengíbar, Jaén). En el paso de un bloque expositivo a otro, se alternan las proyecciones en un soporte circular, que simula la imagen de un globo terráqueo. Símil a una esfera retroiluminada del Museo de Nerja (Málaga) en el que se rastrea la localización de la Axarquía y municipio de Nerja, en Mengíbar dispone de diferentes opciones señaladas en los atriles de control, que permite accionar la secuencia en castellano o inglés. En esta primera parte, nos inicia un viaje sobre la adaptación de la flora y el clima mediterráneo, la expansión del olivo en la península ibérica, el cultivo del olivo fuera de la cuenca mediterránea, y por último, la producción del aceite de oliva en España o en el mundo, en el que la animación permite desplazarnos por el mapamundi en el que aparecen globos de diálogo o fotografías reales sobre la temática seleccionada.

Otro recurso interesante en el museo, es la instalación informática en el espacio de producción del aceite, desarrollándose el concepto de “Almazara Interactiva”. En realidad una maqueta de grandes dimensiones que reproduce esta maquinaria industrial, que utiliza la técnica de *video mapping*, para explicar las diferentes fases de la elaboración del producto [Imagen 116]. Desde una consola interactiva, el usuario puede trasladarse a las distintas once etapas, en el que la llegada de la partida de las aceitunas se iluminará con una proyección de animación de vídeo 3D, así consecutivamente a su paso por la trituración, extracción y decantación del aceite, como reposo en la bodega, a la espera de la clasificación según la calidad del producto de aceite virgen extra, oliva virgen o aceite lampante. Añade otras viñetas informativas a través de textos e imágenes reales, que se activan simultáneamente.

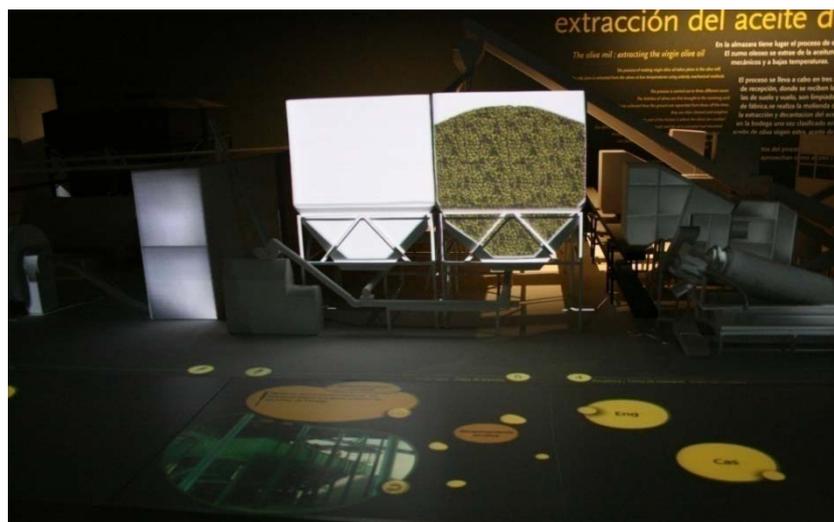


Imagen 116. Etapa del almacenamiento de la oliva en la "Almazara Interactiva".
Fuente: autora

Una profunda metamorfosis ha sufrido el Museo Taurino de Córdoba con la incorporación de un completo corpus tecnológico en su recorrido expositivo, a través del proyecto museográfico ideado por Kultura, Ideas y Estrategias para el Patrimonio S.L., producción gráfica y audiovisual por Imanda Project y sistemas expositivos por Trem Studio. Llegando a la "corrida", se configura un nuevo espacio multimedia donde se inserta una plataforma circular que permite al visitante sumergirse en un espectáculo audiovisual en cada una de las perspectivas de la fiesta: desde el público en el graderío, la banda de música, las autoridades en primera fila, en la consecución de cada uno de los pasos en la corrida taurina. Es un dispositivo que facilita la comprensión de esta tradición a un público ajeno, de los preparativos del paseíllo de entrada hasta la salida a hombros del matador⁶¹⁵.

En el Museo Arqueológico de Almería, hay un espacio referente al "Mundo Simbólico y Funerario", donde se explica el ritual mortuorio de la cultura de Los Millares, a través de un orden lógico en el ajuar del difunto. Es necesario para ello, la recreación de la tipología arquitectónica de mausoleo funerario en la necrópolis del yacimiento, donde son abundantes estas tumbas de corredor o *tholoi*, escenificándose para ello, un enterramiento colectivo de forma circular. A través de una animación audiovisual y proyección de textos en el espacio, relata la evolución de estas construcciones.

Esta proyección narrativa se aleja del mobiliario expositivo para incorporarse al perfil estructural del museo. El nuevo Centro de Interpretación de los Patios se ha abierto en Córdoba capital en 2016, en la Calle Trueque número 4⁶¹⁶. Una ejecución museográfica

⁶¹⁵ Más información en la página Web del museo, <http://www.museotaurinodocordoba.es/> [Consultado a 20 de abril de 2017].

⁶¹⁶ Enmarcado en el Plan Turístico de Grandes Ciudades de la Junta de Andalucía, esta casa tradicional conocida como "el patio de Carmela" se ha instalado una sede interpretativa, adecuada por la empresa

llevada a cabo por el estudio Cultural Media S.L., dirigida por Israel Sousa, que comprende un itinerario sensorial a través de la historia de esta manifestación cultural apoyado en una muestra de objetos tradicionales y fotografías, intersecciones de *video mapping* en algunos puntos del recorrido, en el que el visitante puede acceder a la iconografía más desconocida y un rincón socializador en la capital cordobesa.

Siguiendo la ruta subterránea hacia el teatro romano en el Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba, se alcanza otro punto tecnológico en la museografía, una automática proyección lumínica sobre los diversos niveles del estrato arqueológico, limitando las ruinas de la infraestructura romana, con el hallazgo de casas almohades (siglo XII), como la planimetría de un teatro en los siglos XIV y XV.

El concepto museológico del Centro de Arte Contemporáneo y Vino "Envidarte" (Córdoba) está justificado por la implicación de profesionales enólogos como técnicos de museos, mientras que el responsable de la dotación museográfica es Antar Taller de Estrategias Creativas. Un espacio de múltiple funcionalidad puesto que se ciñe a una recepción de visitantes y complejo de exhibición sobre el origen y cultura entorno al vino a través de una muestra sensorial con equipos sincronizados de luz y sonido o proyecciones tipo *video mapping*, en un viaje metafórico y sugestivo sobre el caldo de Denominación de Origen.

Responsable del Centro de Interpretación del Río Guadalquivir (CIRG) de Palma del Río (Córdoba), sería el estudio profesional de Cultural Media S.L., encargándose de la iniciativa sobre el significado del Guadalquivir en el establecimiento de un único ecosistema como forma de vida de numerosos pobladores a lo largo de la historia. Una vez se inicia la visita, se muestra un interesante espectáculo lumínico y sonoro llamado "El río en palabras", en la proyección por *video mapping* de los trazados del río Guadalquivir y el Genil, que son personificados por el registro de sus voces, a un caudal viejo en el caso del Guadalquivir, con un afluente joven en el rol del Genil.

Derivándose a otro paraje ambiental, el Centro de Interpretación de la Dehesa en Villanueva de Córdoba (Córdoba), ofrece una coreografía de imágenes en paredes, techo y suelo en un documental de quince minutos, haciendo hincapié entre el equilibrio de flora, fauna y seres humanos (IAPH, 2014). Asimismo, como el Centro de Interpretación de la Ganadería (Añora, Córdoba)⁶¹⁷, GESTO Patrimonio Cultural S.L.

municipal de la vivienda Vimcorsa S.A., con el propósito de reflejar este Patrimonio Inmaterial de la Humanidad por la UNESCO (2012), de una forma permanente en el casco histórico del municipio. Información extraída de Vílchez, M. E. (4 de julio de 2016). Interpretar los Patios desde 'Trueque 4'. Cadena Ser. Recuperado de http://cadenaser.com/emisora/2016/07/04/radio_cordoba/1467607928_382189.html [Consultado a 20 de abril de 2017].

⁶¹⁷ Una iniciativa lanzada por el Plan de Turismo Sostenible de la Junta de Andalucía, el Programa de Desarrollo LIDER-A de FEDER (2007-2013) y el Ayuntamiento del municipio, en un proyecto museográfico

implementaría un sistema de proyección tipo *mapping* 3D de la actividad ganadera cambiando según las estaciones del año, contemplando paisajes y arquitecturas de la ganadería de ayer y hoy, la intensa economía de Los Pedroches, con la oveja merina, el cerdo ibérico y la vaca retinta, los productos derivados y la innovación tecnológica en la industria gastro-ganadera.

En la parte superior de la plataforma circular de bajada, el Centro de Interpretación de la Cultura Dolménica (CIM) (Gorafe, Granada), es el lugar donde se integra un cañón doble que proyecta una película reflejada en un globo semiesférico que forma parte de la columna central del edificio museístico. Realizado por la empresa Playmedia, una secuencia de imágenes reales de intérpretes en el rol de antiguos habitantes del poblado neolítico de Gorafe, muestran el procedimiento del ritual mortuorio, en el que el chamán de la tribu es el que encabeza el cortejo del difunto, mientras que es velado por la familia y allegados, envolviéndose su cuerpo en tejidos y purificándolo, en la preparación hacia la otra vida.

La valorización de los equipamientos museísticos del Bicentenario "La Pepa"⁶¹⁸, entre ellos, el Centro de Interpretación de la Constitución de 1812 que se encontraba anexo al Oratorio de San Felipe Neri, se fraguaba uno de los mayores espectáculos interactivos en un templo eclesiástico [Imagen 117]. Una proyección de *video mapping* sobre la bóveda del altar mayor de la iglesia, en el que se narra por efectos de luces e imágenes superpuestas, la historia de la promulgación de las libertades del pueblo, exactamente como había acontecido en la reunión de las personalidades que llegaron a su redacción.



Imagen 117. Secuencia de la proyección *video mapping* en el Oratorio de San Felipe Neri.
Fuente: <https://www.yelp.es/biz/m-de-mapping-madrid>

cuyo guión se basa en la crónica del sector industrial de la ganadería, abanderada por la creación de la Cooperativa Ganadera del Valle de Los Pedroches (COVAP).

⁶¹⁸ Los restantes son el Centro de Interpretación del Parlamentarismo, la Casa de Iberoamérica y otros espacios históricos como el Real Carenero, Puente Suazo o el mismo Castillo de Sancti Petri.

- **Realizadas por la técnica de la holografía 3D**

Un perfeccionamiento gráfico en las técnicas de proyección espacial, es la utilización de la holografía 3D como parte indispensable en la escenografía de la exhibición museística. Recordando el funcionamiento de esta práctica en el apartado audiovisual de la entidad, como unas imágenes que infunden la ilusión del objeto en tres dimensiones, ya por la técnica de *Pepper's Ghost*, en la que el modelo se compone de la sincronización lumínica de dos espacios. Aquí son importantes los juegos de luz de una estancia oculta al espectador, de la que se sitúan todos los elementos a visibilizar – decorado, personajes, etc.- enlazando directamente en la atmósfera realista en el plano general del visitante. Por otra parte, la utilización de un láser de una película fotosensible, que esboza en el aire, unos haces de luz para generar una imagen tridimensional del objeto, es la otra variante del sistema holográfico.

El Centro de Interpretación "Cádiz Prehistórico" describe en la sección "Del Campamento al Poblado", las sucesivas transformaciones en la forma de vida, a través de una animación de vídeo, con personajes caricaturizados y estética cómic, con voz en *off*, concluyendo en el recurso de *Pepper's Ghost*. Aquí la técnica holográfica incide en una maqueta a escala del poblado, donde irrumpen las imágenes proyectadas de los habitantes del poblado en su evolución no sólo física sino como individuos sociales.

En la Sede Institucional del Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra (Córdoba), concretamente en el área dedicada a "La ciudad y sus habitantes", se observa la colocación de una maqueta a escala del Salón Rico presentando un conjunto de figuras holográficas 3D -de tamaño reducido-, escenificando el momento álgido del recibimiento del califa a las cortes extranjeras [Imagen 118].



Imagen 118.
Fuente: autora

En el ejemplo del Centro de Interpretación "Claves de Almuñécar", en su recepción dedicada a la historia de la ocupación fenicia, romana y musulmana en sus tierras, se hace uso de la holografía 3D, con opciones en castellano e inglés. Una vez acercándonos a unas vitrinas y accionando un interruptor, se emite el vídeo de un actor caracterizado de la época con un nombre en particular, para introducirnos en la etapa histórica y la importancia de cada civilización tuvo en el municipio, en la producción de sal con los fenicios, la construcción de la infraestructura urbana con los romanos, y la óptica de las casas-palacio árabes en la conquista musulmana. Cuando termina su introducción, salta la proyección holográfica, en que se ven las imágenes reducidas de habitantes fenicios trabajando en salazones, los romanos habilitando el acueducto y la vista magnífica de un día cotidiano en un patio árabe.

El Centro de Interpretación "Mirador Jorge Manrique" (Chiclana de Segura, Jaén), es una exposición monográfica sobre la figura histórica adjudicado a la empresa Uniges-3, en el que se utilizan desde recursos audiovisuales además de proyecciones holográficas, para contextualizar y dinamizar la información desarrollada en el discurso museográfico. En la casuística de la producción de las imágenes por holografía, desarrollada por la empresa Imaginason, en el escenario de una maqueta real a escala, intervienen la emisión en 3D de la imagen de Jorge Manrique, en la composición de la famosa elegía sobre los valores cristianos de la nobleza guerrera en el difunto Rodrigo Manrique (García-Márquez, 2013).

Otro de los museos dedicados a las Nuevas Poblaciones de Sierra Morena⁶¹⁹, el Fuero que sería promulgado por Carlos III, está especialmente enfocado a la figura del impulsor de las nuevas medidas de repoblación, Pablo de Olavide y Jauregui, denominándose Centro de Interpretación "Pablo Olavide y las Nuevas Poblaciones", situado en Arquillos (Jaén). Reviviendo cada uno de los pasos de Pablo de Olavide, irrumpen en el itinerario expositivo una composición holográfica por el sistema *Pepper's Ghost* que escenifica una de las conversaciones del político con el monarca Carlos III. ImaginaSon firma la recreación de un salón de la corte madrileña del siglo XVIII, donde se insertan las proyecciones a escala de los dos individuos mientras dialogan sobre el necesario proceso de repoblación del camino hacia el sur peninsular.

El Centro Temático del Bandolerismo Romántico (Jauja, Córdoba), en su área dedicada al mundo de los bandoleros, invita a aproximarse a la vida campestre de estos fugitivos y sus consecuencias legales en la pena de muerte⁶²⁰, en la visualización de la escena a través de un sistema de holografía 3D. Activado por un sensor de aproximación, este

⁶¹⁹ Estos nuevos núcleos urbanos en la provincia de Jaén, con capitalidad administrativa en La Carolina, integrarían los futuros municipios de Arquillos, Montizón, Aldeaquemada, Guarromán, Carboneros, Navas de Tolosa y Santa Elena.

⁶²⁰ En el castigo a los bandoleros, se mantuvo la pena de muerte por garrote vil desde 1822.

espectáculo técnico nos ofrece una singular perspectiva de un coloquio entre bandoleros, valorando el indulto si se entregan o la posibilidad de realizar nuevas fechorías, mientras se aguardan en una cueva en la noche fría.

En el acceso al edificio de la Casa del Cine de Almería, se advierte la rehabilitación estructural y decorativa del salón recibidor de la vivienda, respetándose los materiales nobles y la distribución mobiliaria de sus originarios anfitriones. Un homenaje a ellos, se basa en una parte del diseño museográfico de Lunatus Comunicación Audiovisual S.L. que enlazará con la proyección holográfica 3D de los antiguos habitantes del casón, los cuales nos narran la hermética jerarquía en la sociedad decimonónica, fiel en la recreación arquitectónica del área de la vivienda (Cerdera, 2011).

La tercera sala del Museo de Arte Ecuéstre, está dedicada a las "Arquitecturas ecuestres", y aquí el visitante es testigo de la visión holográfica por *Pepper's Ghost* de un personaje actual, que se inserta en la maqueta a escala del Palacio del Recreo de las Cadenas, para narrar los acontecimientos en la concepción de la obra, intercediendo en su relato, figuras históricas como el propio artífice de la construcción, Charles Garnier. El efecto de la holografía tridimensional, se consigue alternando una doble proyección en unas pantallas instaladas en el techo, que descomponen la imagen y la reconstruyen virtualmente en el bajo modelo arquitectónico.

En el Museo de Nerja (Málaga), también se puede contemplar un espectáculo holográfico en 3D, sobre al-Sarquyya Ibn Hafsun. Esta proyección tipo *Pepper's Ghost*, se adapta a un mobiliario que recrea el interior de una estancia andalusí, mientras que los proyectores funcionan a través de una placa reflectante que da conexión al discurso de este musulmán de ascendencia visigoda, que se revelaría contra el Emirato de Córdoba, para obtener la independencia de la localidad de Nerja.

En la Casa-Museo Blas Infante (Coria del Río, Sevilla), hay una estancia decorada en estilo califal, donde se explica la labor profesional de abogado y notario de Blas Infante, gracias a la técnica *Pepper's Ghost*, que reproduce una imagen holográfica 3D de la figura a tamaño natural de Infante, observando su implicación en las tareas administrativas. No sólo aquí, sino que aparecerá por un mando de control en las siguientes salas, tocando en un piano real las primeras notas del Himno de Andalucía, "reviviendo" los espacios y contextualizando las piezas inscritas a la Casa de la Alegría.

La empresa sevillana General de Producciones y Diseño S.A. (GPD), fue autora del diseño museográfico del Palacio del Tiempo en los Museos de la Atalaya (Jerez de la Frontera), sobre una colección de más de trescientos relojes, datados del siglo XVII al XIX, clasificados por distintas tipologías de funcionamiento y decoración según países de origen, que se muestran en una galería de salones nobles. En el preámbulo del

recorrido en el salón Luis XV, surge la figura holográfica 3D de un anciano relojero a tamaño natural, escenificado gracias a un circuito láser lumínico que reconstruye en el plano real la imagen de este particular guía, elaborada manualmente a través de unas placas reflectantes, desarrollada por la empresa Cyan Animática S.L. En la finalización de la ruta, irrumpirá el visitante en la jornada de trabajo del relojero, que hipnotizado en su tarea, reflexiona sobre el devenir temporal y la promesa de crear su obra maestra, la elaboración de un reloj eterno (GPD, 2005).

E. Instalaciones inmersivas

- Espacios de proyección estereoscópica 3D

La instalación audiovisual definitiva en el complejo museístico, son los espacios anexos al recorrido expositivo. En los modelos de salas de proyección 3D, en el que irrumpen los sistemas de visión estereoscópica para la producción cinematográfica, hay numerosos ejemplos de audiovisuales que crean un panorama tridimensional en la yuxtaposición de dos imágenes similares pero en diferente perspectiva dirigidas a cada ojo del espectador. Éste debe equiparse de unas lentes especiales, ayudando a que el usuario interprete como un único elemento, dotado de volumen en tres dimensiones, en el plano de visualización.

Es el caso de la sala 3D instalada en el Pabellón del "Cuerpo Humano" del Parque de las Ciencias de Granada. En el área del aparato locomotor, se explica la composición y función cerebral y ósea, a través de un habitáculo opaco, donde se instala una película 3D con sonido estéreo del funcionamiento de este órgano, que el usuario visualiza gracias a unas gafas estereoscópicas.

La renovación del Museo Arqueológico Municipal de Cabra (MAC) (Córdoba) en el año 2015, ha significado un gran giro a su planteamiento museográfico, en los que cabe la utilización de técnicas infográficas para la recreación morfológica y ambiental en 3D del estado original de las cuevas de la Covacha Colorá, del Calvario o la Mina de Jarcas, en las que se han registrado sus pinturas rupestres que están disponibles al público mediante este sistema de inmersión virtual, con lentes específicas, localizado en el recorrido expositivo por el que era el antiguo Banco de España⁶²¹.

Uno de los últimos espacios del Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava (CIOMC) en el Castillo de Alcaudete (Jaén), dedicado a la estrategia e ingeniería militar, concluye con la emisión de un audiovisual 3D con un doble enfoque de proyección, que escenifica el proceso del asedio a una ciudad. El visitante, equipado

⁶²¹ Lo que es la Casa de la Cultura, alberga la Biblioteca Municipal Juan Soca, la Fonoteca Municipal, el Centro de Estudios Valerianos y el Museo en su planta baja.

por unas gafas estereoscópicas, visiona una estética animada sobre la planificación, ataque y victoria árabe sobre una fortificación cristiana.

Finalizando la visita en el área de “Viajeros románticos” del Centro Temático del Bandolerismo Romántico, se localiza una sala de proyecciones 3D, donde el visitante necesita equiparse con unas gafas estereoscópicas para disfrutar de una película sobre la vida cotidiana de un bandolero, cuyos escenarios y personajes han sido realizados por modelos digitales y animados por programas de infografía. Durante diez minutos, el espectador será testigo de las tácticas de saqueo en un asalto a una diligencia en el camino, y cómo los bandoleros llegan sanos y salvos al pueblo, donde celebran su victoria a través de un festejo, cantando y bailando flamenco.

Como introducción de la visita del Centro de Interpretación de la Cultura Dolménica (CIM) de Gorafe (Granada), el espectador puede contextualizar el parque dolménico a través de un espectáculo inmersivo en 3D, gracias a unas gafas con un sistema de visión estereoscópica –Volfoni 3D- y un audiovisual realizado por imágenes infográficas que evocan la cotidianidad del poblado del valle de Gor y el secretismo de sus rituales funerarios. Firmado por Virtualware, responsable del hardware y software de la instalación, se relata el germen de lo que fue un asentamiento nómada hace 5.000 años a.C. evolucionando hacia el sedentarismo hace 600 años a.C. ya en el período Calcolítico, en un poblado amurallado sobre el promontorio natural que forma la topografía.

En el Centro de Interpretación de los Yacimientos Arqueológicos de Baza (CIYAB) (Granada), se ubica una plataforma elevada sobre el itinerario museístico, donde el visitante accede a otra parte de la exhibición en la que descubre los enterramientos 173 y 176 de Cerro Largo, unas réplicas de los espacios que simulan la construcción de un zigurat en la primera, estando la segunda investigada en su ajuar compuesto de cráteras, ánforas y ruedas de carros de combate. Un interesante dispositivo tecnológico, es el audiovisual inmersivo gracias a un proyector 3D, con un sistema estereoscópico de Christie Mirage DS+6K-M, en el que se aprecia la calidad de píxeles de la imagen en una pantalla trapezoidal inclinada y la sincronización en la reproducción gracias al equipo Traulux Deep Impact, que el visitante visualizará en un producto final por unas gafas especiales tipo Volfoni 3D, en el que hay dos archivos de vídeo simultáneos en un formato Windows Media 9 Advanced Profile (Caso, 2011). Así, se introduce al usuario es un espectáculo en vivo, del enterramiento de la Dama de Baza, sobre el difícil proceso de una estatua que alcanza los 800 kg de peso en piedra, así como la última envoltura de las cenizas de la sacerdotisa en paños de lino [Imagen 119].



Imagen 119. Instalación del sistema Christie Mirage DS+6K-M en el CIYAB.

Fuente: <http://www.digitalavmagazine.com/2011/12/21/el-enterramiento-de-la-dama-de-baza-en-tres-dimensiones-gracias-a-christie/>

- Experimentaciones por dispositivos de RV: HMD y gafas

Un periférico que origina una mayor inmersión en el universo virtual, es el dispositivo HMD, cuyas implicaciones en el acceso al inventario de los museos andaluces, ha sido de implicaciones sumamente escasas, debido en gran parte a la cuantiosa inversión económica que deben estos equipos tecnológicos por parte de las administraciones.

Algunos museos arqueológicos contemplan el beneficio de las técnicas de recreación virtual para aportar nuevos significantes en la investigación de su colección. Es la casuística del Museo Arqueológico de Huelva, que en 2015 se embarcaría en un interesante proyecto de RV junto con FAICO designándolo, "Recreación Histórica mediante Realidad Virtual Inmersiva 3D de asentamientos prehistóricos en la provincia de Huelva"⁶²².

Tomando de partida los hallazgos datados de la Edad de Hierro, el Centro de Innovación y Tecnología FAICO procedió a digitalizarlos y a insertarlos en una escenografía imaginaria correspondiente a este período, en la primera sociedad plenamente tecnológica, donde la metalurgia transformaría la forma de vida. El usuario equipado con un dispositivo HMD Oculus Rift, estaba invitado a viajar por un poblado de esta edad e interactuar con los elementos del medioambiente. Una versión demo fue propuesta para el encuentro entre especialistas, no desechándose este sistema orientado al público visitante del museo onubense.

⁶²² En estas jornadas estuvo presente, además del equipo de FAICO, representantes del centro de gestión cultural ÁNFORA y de la Asociación de Museólogos y Museógrafos de Andalucía (AMMA). Más información en, RETA. Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (20 de marzo de 2015). Aprendiendo a través de la realidad virtual: Faico promociona la cultura con un videojuego sobre la Edad de Hierro. Recuperado de <http://www.reta.es/aprendiendo-a-traves-de-la-realidad-virtual-faico-promociona-la-cultura-con-un-videojuego-sobre-laedad-de-hierro> [Consultado a 20 de abril de 2017].

Una interesante iniciativa turística de “Costa de Almería” ha sido la implementación de un sistema de Realidad Virtual para explorar una de las maravillas geológicas de la provincia de Almería: la geoda de Pulpí. Un proyecto unánime entre la Diputación Provincial de Almería y el Ayuntamiento de la localidad, con el desarrollo de la empresa Estudio-Future. Este gran mineral cristalizado se halla en una mina de la barriada de Pilar de Jaravía (Sierra del Aguilón), actualmente impracticable para el público. Un primer paso de la administración hacia el conocimiento de este yacimiento, es el desarrollo de la inmersión virtual en un dispositivo específico, tipo Oculus Rift, para más adelante, habilitar el acceso a la cavidad de la mina y la geoda, añadiendo a la solución un centro de interpretación de la mina. Por ahora, se propondrá la instalación de varios equipos de RV en el Castillo de San Juan de los Terreros, para que el visitante pueda observar en detalle las características geológicas de la que es la geoda más grande de Europa⁶²³ [Imágenes 120 y 121].



Imagen 120. Usuario equipado con el dispositivo Oculus Rift.

Fuente: Noticias de Almería (2015). Visita virtual en 3D a la geoda de Pulpí. Recuperado de <http://www.noticiasdealmeria.com/noticia/104203/diputacion/visita-virtual-en-3d-a-la-geoda-de-pulpi.html>



Imagen 121. Recreación virtual de las características de la geoda.

Fuente: <http://www.divulgacioninnovadora.com/entra-en-la-geoda-gigante-de-pulpi>

⁶²³ Más información en, Noticias de Almería (2015). Visita virtual en 3D a la geoda de Pulpí. Recuperado de <http://www.noticiasdealmeria.com/noticia/104203/diputacion/visita-virtual-en-3d-a-la-geoda-de-pulpi.html> [Consultado a 20 de abril de 2017].

El importante yacimiento ibérico de Cástulo, próximo a la localidad de Linares, se ha revitalizado en un importante centro de visitas para admirar su conjunto monumental de estructuras y los añadidos decorativos en los bien conservados, como el "Mosaico de los Amores", que fue hallado en 2012, por el proyecto de investigación "Forum MMX", que trata de consolidar los estratos descubiertos tras las prospecciones arqueológicas, de lo que se promocionaría en FITUR 2013 en unas gafas 3D para sumergir al visitante en todos los detalles de esta obra que decoraría el templo dedicado al emperador Dominiciano en el año 96.

Un terminal que promete una inmersión en cuatro dimensiones para el usuario, es el afincado en el itinerario del Centro de Interpretación "Vía Verde" (Olvera, Cádiz). La experiencia 4D de "Siente la Vía", es una instalación inmersiva para el visitante realizada por el grupo Viltesa, en el que montado en una bicicleta fija con sensores, puede explorar la tipología de los paisajes, condiciones climatológicas, su biodiversidad en especies animales y vegetales, en las imágenes trasladadas y sincronizadas en la gran pantalla y una serie de terminales inteligentes, emitiendo la variedad de olores o sensaciones térmicas de este ecosistema, unido al cúmulo de emociones propios del viaje por la "Vía Verde de la Sierra", desde Puerto Serrano a Olvera.

Otro ejemplo que queremos reincidir, lo que se ha llamado equívocamente como un sistema de Realidad Virtual, en el producto comercializado del dispositivo *Past View* de Alminar Servicios Culturales S.L. Incorporada al diseño museográfico de la misma empresa en las localidades sevillanas del Centro de Interpretación Villa de Guillena y Centro de Interpretación de las Nuevas Poblaciones de Carlos III en Cañada Rosal, de los que han sido sufragado como parte del Programa de Desarrollo Rural Andalucía 2007-2013, Junta de Andalucía, Feder, Asociación Comarcal Gran Vega y Leader.

Un guión expositivo en el primer espacio, sobre el patrimonio natural en la cultura del agua y cultural con la "Vía de la Plata" en el Camino de Santiago, se concluye en la azotea del edificio, en la panorámica de la plaza de toros, ubicando al visitante en lo que fuera el castillo mudéjar en el siglo XV. Gracias al dispositivo *Past View*, el usuario es capaz de visualizar *in situ* una reproducción de vídeo emitido por un equipo informático asociado a la montura de las gafas de RV a modo de HMD [Imagen 122]. El espectador observa en las dos pantallas interiores, como se inserta un fondo realizado por modelado 3D y renderización CG de las partes de la antigua fortaleza musulmana en 1182, narrado en todo momento por el *cicerone* de la aplicación, Mohamed, que realiza una panorámica por el patio de armas del castillo y otras dependencias [Imagen 123]. Intentando contextualizar el espacio en el discurso expositivo donde se encuentra, aislando al usuario por este visor de RV, no responde a la sensación de revivir el ambiente del que fuera castillo mudéjar de lo que es actualmente el ruedo taurino.



Imagen 122. Usuario equipado con el dispositivo *Past View*.
Fuente: autora



Imagen 123. Fotograma de la reproducción.
Fuente: <https://es.pinterest.com/pin/4222193380374814>

En el Centro de Interpretación de las Nuevas Poblaciones de Cañada del Rosal, el último bloque describe la arquitectura y el urbanismo, en el que aparece el dispositivo de Alminar Producciones S.L. en el hardware de un visor y software que reproduce una película en el interior de las pantallas de estas gafas de RV. En este *film*, se recrea el escenario de una vivienda colonial del siglo XVIII, cuya estancia y forma de vida son explicadas por un actor real, que interpreta al verdadero colono Jacobo Delis (Nuñez, 2014).

- **Sistemas multivisión**

En la línea del formato de visualización, se engrandece con la variante de proyección de una pantalla de grandes dimensiones o definiendo otros espectáculos cinematográficos

por un equipo de proyección y sistema multivisión de un amplio número de zonas de imagen, ya ensambladas o repartidas en la sala, con un complicado montaje fílmico de mapas, dibujos, imágenes reales, ilustraciones antiguas y recreaciones 3D, con un presentador o narrador en *off* y sonido estéreo envolvente.

En la concepción sensorial e interactiva del Museo del Baile Flamenco (Sevilla), su director Kurt Grötsch, lo define con el modelo de un "experience museum", en la interpretación pero también trasfondo poético que ostenta este Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad (Grötsch, 2005). Así, en la sala denominada "Fuerza" se presenta ante el espectador una pantalla de 8 metros de largo, en la que interceden numerosos proyectores, que emiten una serie de episodios que describen la clasificación de palos en el flamenco, como las alegrías, bulerías o la soleá. Éstos se ejemplifican en un audiovisual con sonido *surround*, especificando tanto el movimiento, el compás y entonación vocal de cada uno de los estilos, mostrándose a través de unas coreografías compuestas por la propia fundadora del museo, Cristina Hoyos.

En el Centro de Interpretación de los Yacimientos Arqueológicos de Baza (CIYAB) (Granada), hay un pequeño auditorio originado en el núcleo del espacio expositivo, que emplaza una pantalla de formato cóncavo y de gran formato alargado de 10 metros, en el que el espectador puede visualizar un largometraje, sobre la vida cotidiana en la urbe de Basti, con el ordenamiento urbano y jerarquía social hasta la ocupación romana. Aquí se intercalan dramatizaciones realizadas por actores y actrices además de otras simulaciones virtuales del aspecto original del asentamiento íbero-romano, apoyando la narración con subtítulos en castellano y con opciones de idiomas en inglés y francés.

En la planta sótano del Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba, surge la panorámica del Teatro Romano (siglo I), que se adapta a la inclinación del terreno, del que resta la conservación de una parte del sector de graderío, con otras infraestructuras pertenecientes a diferentes períodos históricos. Para la contemplación de las ruinas, se abre una plataforma que se orienta hacia una pantalla y proyector, que reproducirá un audiovisual narrado en *off* y sonido envolvente, sobre la construcción de esta infraestructura de ocio y sus diferentes secciones a través del modelado 3D del teatro. También describe las distintas funciones de este espacio, con las representaciones de tragegias o comedias a través de un montaje de animación.

Trascendental en el estudio de la museografía tecnificada, está la musealización del Yacimiento Arqueológico de Gadir en Cádiz⁶²⁴. Un fortuito descubrimiento en los

⁶²⁴ Perteneciente al proyecto NAMA, soportado por los fondos FEDER, el Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España Fronteras Exteriores (POCTEFEX) y el IEDT de la Diputación de Cádiz, se inscribe en la Ruta de las Ciudades Fenicias. Más información en, Digitalavmagazine (12 de marzo de 2014b). El Grupo Vitelsa proporciona la tecnología audiovisual al yacimiento arqueológico Gadir. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2014/03/12/el-grupovitelsa-proporciona-la-tecnologia-audiovisual-al-yacimiento-arqueologico-gadir> [Consultado a 20 de abril de 2017].

trabajos de prospección cercanos al Teatro de Títeres “La Tía Norica”, contribuyó a la recuperación de un gran asentamiento fenicio del siglo IX a.C., del que se recobraría un extracto de la traza longitudinal y transversal urbana, con la señalización de sus ocho infraestructuras domésticas repartidas en dos niveles y restos de dos naves industriales romanas, una tintorería de tejidos y una factoría de salazón, como enseres pertenecientes a su población o los mismos restos óseos de algunos de sus habitantes. Su difusión en la Feria Internacional de Turismo (FITUR) en 2014, por parte del grupo Viltelsa S.A. y el Instituto de Fomento, Empleo y Formación (IFEFF) del Ayuntamiento de Cádiz, corroboraría un ambicioso proyecto de rehabilitación y apuesta por las últimas novedades interactivas en exhibición, como la Realidad Aumentada para la recreación *in situ* de lo que habían sido las viviendas fenicias en pleno siglo IX a.C.

Así, el visitante se adentra en un itinerario cronológico, respaldado por un equipo científico, del Cádiz fenicio en el yacimiento de las islas de Erytheia, pasando por el esplendor del título de ciudad romana entre la segunda mitad del siglo II a.C. y II, hasta su decadencia en el período bizantino en el siglo III. El auditorio es el punto de partida a una interesante visita, donde la instalación de una pantalla HD y sonido envolvente, con subtítulos en inglés, propone la recreación por infografía 3D, de la evolución del asentamiento fenicio a romano, de la mano de la narración de Mattan, un personaje real que vivió en Gadir en el siglo VI a.C. [Imagen 124]. Su cuerpo fue rescatado del yacimiento, fisonómicamente restituido por medio de estudios forenses y trasvasado a un modelo digital, asemejándose a otras reconstrucciones de Tutankamón o de otras celebridades del mundo antiguo, a través escáneres de tomografía computarizada y programas de diseño por ordenador e impresión 3D.

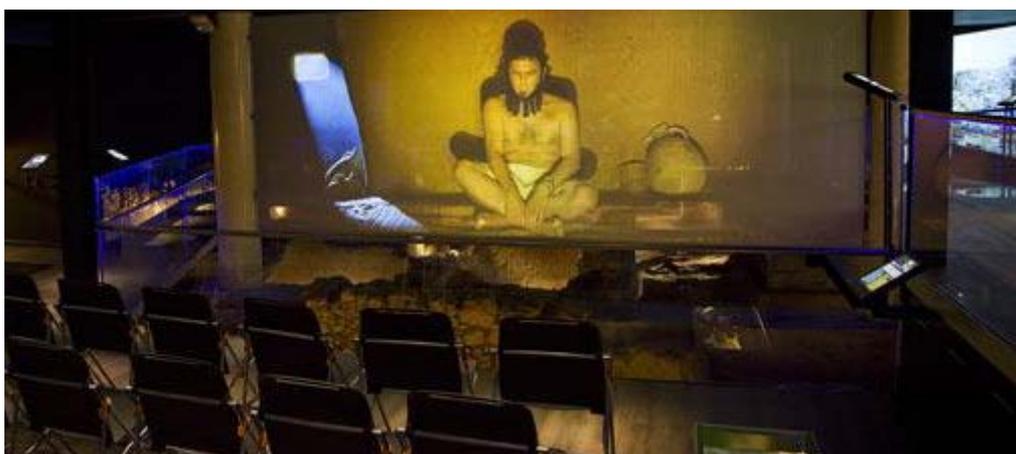


Imagen 124. Presentación de Mattan, narrador del documental proyectado en la visita.

Fuente: <http://www.spain.info/es/que-quieres/arte/monumentos/cadiz/yacimiento-arqueologico-de-gadir.html>

En el montaje filmico a través de distintos formatos de pantalla integrados, se descubre el dispositivo audiovisual del Centro de Interpretación del Río Guadalquivir (CIRG) de Palma del Río (Córdoba). Un ensamblaje de 6 monitores verticales y horizontales, reproduce un documental sobre el río Guadalquivir a través de la voz de un narrador en

off, que llama la atención de su origen y su paso hasta la desembocadura en el Mediterráneo, como influencia palpable en la historia, en las culturas antiguas como en los pueblos actuales, con testimonios de los mismos habitantes⁶²⁵.

Bajo la dirección museográfica de Espai Visual y guión expositivo de NTL Studio, aparece la sala de proyección compuesta por una serie de pantallas panorámicas que rodean al usuario en el Centro de Interpretación del Paisaje Natural de Palenciana (Córdoba). Aquí se inscribe un relato sobre las características orográficas, geológicas y faunística de la serranía andaluza, redactadas en unos paneles informativos, en el que se puede encontrar además, las cuevas relacionadas con el paisaje del bandolero en los límites provinciales.

El Centro de Interpretación "Cádiz y el Nuevo Mundo" (Chipiona, Cádiz) es ejecutado por Viltesa S.L. que pensaría en una exposición altamente interactiva sobre los sucesos, condiciones y protagonistas que hicieron posible el viaje hacia América y la repercusión política, económica y social que pudo tener Cádiz en esas tierras recién descubiertas. Así, en el área de "Gaditanos relevantes en América", se instala un recurso con doble proyección de vídeo, cuyas pantallas están situadas rodeando al espectador, en el que la emisión se acciona por un interruptor, con opciones en castellano o inglés. Un narrador en primera persona, hace una mención poética que mezcla las hazañas de famosos navegantes que partieron desde Cádiz, como Fernando de Magallanes o Juan Sebastián el Cano, realizando un análisis cartográfico del mundo conocido.

En el apartado de los audiovisuales en 360º, con un lienzo de visión dispuesto de forma circular en el espacio, está la sala dedicada a la expresión taurina en el Centro de Interpretación de la Ciudad de Linares, donde se alía de este tipo de audiovisual para explicar la historia de la tauromaquia, imágenes de expresiones artísticas en pintura o escultura, además de un sonido envolvente en 3D, con el reflejo de la historia, investigación, gastronomía derivados de la práctica taurina.

En el espacio dedicado a la Torre del Homenaje, en el Centro de Interpretación "La Vida en la Frontera" (Alcalá la Real, Jaén), el visitante observa como este espacio céntrico está flanqueado por cuatro maniqués y *atrezzo* correspondiente, en las personalidades de un almayal –comerciante-, alcaide, adalid –caballero de la frontera- y alfaqueque. Desde una bancada se puede disfrutar de una proyección fílmica reproducida en cuatro lienzos en altura, que narra sobre el gobierno de la fortaleza y la misión de estos distintos cargos, en un montaje cinematográfico intercalado por ilustraciones medievales, con un sonido envolvente de ruido ambiente más la voz de un narrador.

⁶²⁵ Más información en la página Web, <http://www.uniges3.net/museos/index.php/palma-del-rio> [Consultado a 20 de abril de 2017].

El Museo del Santuario Ibérico de la Cueva de Lobera en Castellar (Jaén), se compone de una rica muestra arqueológica sobre los exvotos de bronce en forma de figurillas antropomorfas que fueron halladas en las áreas de los Altos del Sotillo, entre la que destaca la Cueva de la Lobera, con la presencia de la comunidad íbera desde el siglo IV al III a.C. Así se disponen en los expositores que rodean semicircularmente el espacio, en el que se indica sus características y posible simbolismo, con una proyección en altura sobre unas pantallas cóncavas, que reproduce un audiovisual sobre las diferentes formas de culto en el mundo (Gil, 2010).

En la complejidad de los sistemas multivisión en la anexión de auditorios como preámbulo o finalización de la visita, se propagan numerosos ejemplos en la museística andaluza.

En el histórico amarradero de la ruta colombina, se crearía el Museo Muelle de las Carabelas (Palos de la Frontera, Huelva), como un centro de exposiciones sobre el trasfondo histórico de este viaje hacia nuevas tierras, donde la empresa ImaginaSon desarrollaría la proyección de un audiovisual, en tres pantallas y sonido envolvente, sobre el primer viaje de Cristóbal Colón a las Indias.

En el análisis arqueológico, el Centro de Interpretación de las Tumbas Principescas de Toya y Hornos (Peal del Becerro, Jaén), realizaría una película introductoria "El valle de la muerte del tiempo de los íberos", en una tribuna-auditorio en el que se instala otro trinomio de pantallas, que utilizan las técnicas estereoscópicas en la imagen proyectada, así como una sensación de audio envolvente en la producción. Un metraje que presenta las creencias en las existencias del más allá de los íberos, en el gobierno del pueblo mastieno de Tugia en las vías comerciales de estos territorios, y la aproximación a su cultura en el siglo IV a.C., en las cámaras sepulcrales de héroes⁶²⁶.

Distinguiéndose del aislamiento tecnológico en las viviendas musealizadas, la Casa-Museo Federico García Lorca en Valderrubio (Granada), finaliza en un espectáculo audiovisual en la zona del teatro de la vivienda, sincronizado en los efectos de luces y sonido estéreo, en las imágenes emitidas en tres pantallas, en recreación emotiva y lírica de algunas obras de Lorca en Valderrubio, la visualización de sus poemas a través de la alegría de la naturaleza y la metáfora de la niñez, en un personaje que le acompaña en todo el metraje⁶²⁷.

⁶²⁶ Las cámaras funerarias de Hornos y Toya, son partes constituyentes de una necrópolis ibérica al aire libre, de la que según el Centro Andaluz de Arqueología Ibérica (CAAI), la tumba de Toya es la que reúne las mejores condiciones de preservación de las investigadas en el territorio europeo. Información extraída de Donaire, G. (12 de febrero de 2012). La Cámara Sepulcral de Toya se restaura para hacerla más atractiva. El País. Recuperado de http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/02/12/andalucia/1329073745_525166.html [Consultado a 20 de abril de 2017].

⁶²⁷ Más información en la página Web, http://transversales.es/transversal/Bloques/bloques/Valderrubio_en_Lorca.html [Consultado a 20 de abril de 2017].

El Centro de Interpretación de los Primeros Pobladores de Europa (CIPPE) "Josep Gibert" (Orce, Granada), compone el dibujo de lo que fue el primer poblamiento humano entorno a un lago, en el que también cohabitaban especies animales en un territorio con las condiciones climáticas del Pleistoceno. De ahí, que aparezcan los ejemplares del esqueleto de un tigre dientes de sable u otros fragmentos de cráneos, entre los que se encuentran el "Hombre de Orce", que son fechados en torno a 1.400 millones de años. Finalizará esta visita, en una gran sala audiovisual con una pantalla doble de forma cóncava, en la que se reproduce una producción sobre la importancia de la ciencia paleontológica de las zonas arqueológicas de Orce, así como fue la vida cotidiana de los primeros hombres.

En el interior del gran edificio de la Iglesia Abacial de la fortaleza de la Mota en Alcalá la Real, el Centro de Interpretación de "La Vida en la Frontera" (Jaén), invita al público a disfrutar de un fantástico espectáculo cinematográfico de treinta minutos producido por Azafrán Producciones para Galimatias. Esta gran nave en ruinas, en el que fuera la cabecera del templo se instala una gran pantalla panorámica que se complementa con otras pantallas en formato vertical en una de las naves laterales del santuario erigido en el siglo XVI [Imagen 125]. En una estratégica instalación de proyectores por el espacio, se emite un vídeo principal en la pantalla mayor, que se entremezcla con otras imágenes secundarias en los monitores laterales de la iglesia, con las técnicas de modelado virtual de algunas infraestructuras con las dramatizaciones de actores reales. Una gran puesta en escena sobre el asedio y la pérdida de la fortaleza musulmana por manos cristianas, para dar comienzo a la edificación de la iglesia abacial y los cambios sufridos a lo largo del tiempo, como la quema por las tropas francesas en la Guerra de la Independencia y su completo abandono en 1851, hasta su utilización como cementerio y su restitución y consolidación contemporánea, como un importante recurso patrimonial dentro del complejo de la Mota.



Imagen 125. Perspectiva interior de la Iglesia Abacial de la fortaleza de la Mota.

Fuente: <http://www.20minutos.es/noticia/2819216/0/antigua-necropolis-mota-alcala-real-opta-mejor-historia-funeraria-espana>

- **Teatros multimedia y planetarios**

La siguiente escala en la tecnología audiovisual son los auditorios inmersivos, con un sofisticado equipo para la sincronización de la imagen y sonido a través de proyectores y tecnología acústica, consiguiendo aislar al visitante, que se posiciona en una bancada en la periferia del espacio: desde este estrado se sumerge en un auténtico espectáculo narrativo a través de un sonido envolvente y otros efectos. Entre los últimos avances, propondremos el edificio del planetario presente en las entidades científicas, que se configuran como espacios circulares totalmente herméticos, en el que destaca la implementación de novedades en programática de emisión, con el sistema de proyección *Full-Dome*.

El Misterio del Jerez (Cádiz), del conjunto patrimonial de La Atalaya, se ubica en una nave bodeguera del siglo XIX anexa al palacio. El grupo Vitelsa, es autor del espectáculo tecnológico en la esencia del vino de Jerez, en la instalación de un auditorio rectangular de 800 metros cuadrados, constituido por una estructura de pantallas a lo largo de doce metros en la pared, en el que se inscriben proyectores y focos de automatización lumínica, en una producción titulada "Los nueve territorios del marco de Jerez". El público será testigo de una secuencia de imágenes virtuales, fotográficas y de animación tradicional con sonido 3D, que son interpretadas por una guía narrativa en *off* y presentador en otros momentos, sobre las particularidades del vino de Jerez, elemento trascendental en la evolución económica, social y cultural del municipio (Tirado, 2005).

El Museo de Nerja en Málaga, se circunscribe a la narración histórica del hallazgo prehistórico de la Cueva de Nerja y la importancia arqueológica en la zona, más un hito publicitario para los pueblos de la Axarquía y su incentivo turístico. Al inicio de la visita, hay un teatro audiovisual en 360°, que compone un espectáculo fílmico sobre la zona de la Axarquía, confeccionado por Playmedia UTE, sobre un equipo Ausa Tablet. En un recinto esférico, se posiciona en su centro una maqueta central en forma de un mapa en relieve, en el que los visitantes se ubican en un graderío escalonado en torno a ella [Imagen 126]. Un número de siete proyectores sincronizan las imágenes de este paraje cultural malagueño, interponiéndose en las franjas de relieve de la maqueta geográfica, componiendo un grandioso espectáculo visual acompañado por una narración en *off* y sonido envolvente, que está disponible en cuatro idiomas, inglés, alemán, francés y castellano, además de subtítulos.



Imagen 126. Teatro multimedia en 360° del Museo de Nerja.

Fuente: <http://playmedia.barcelona/esp/proyectos.cfm/id/8982/museo-historia-nerja.htm>

Un proyecto específico para las barriadas de la Capital cordobesa, es el consensuado en el Centro de Interpretación Histórico-Arqueológico "La Axerquía en el Tiempo" (2016). Una iniciativa encuadrada en el plan "Córdoba en la historia. Arqueología, Turismo y Nuevas Tecnologías", cuya financiación ha sido sufragada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y el Ayuntamiento de Córdoba. La puesta en valor del estrato arqueológico de la zona de la Axerquía en el Parque de Orive, supone una reivindicación cultural del anterior circo romano del siglo I y un conjunto de viviendas de época almohade en el siglo XII. Gracias a la Asociación Arqueología "Somos Todos", supuso la redacción museística que hace hincapié en una completa documentación textual y gráfica sobre los grandes monumentos romanos convertidos en ruinas o desaparecidos así como la reformulación del trazado urbano en época califal. También deriva hacia un impulso tecnológico en el Palacio de Orive, inscrito en un recinto de cúpula semiesférica situada en el patio del edificio, donde el visitante se adentra en un sorprendente espectáculo audiovisual de unos 20 minutos, que combina las reconstrucciones en 3D de pérdidas infraestructuras y trazados más efectos de *video mapping* en el espacio interior, para realizar un viaje histórico desde los primeros habitantes de Córdoba capital hasta la actualidad (Lena, 2016).

Entre las instalaciones de los planetarios, destaca el ubicado en el Parque de las Ciencias de Granada [Imagen 127]. Un teatro esférico con cubierta ovalada, que inserta el sistema de proyección *Full-Dome*, imprimiendo en una híbrida emisión operativa manual y digital que abarca una panorámica celeste de 360°, controlado por el programa Powerdome®. La información establecida en el programa software UNIVIEW, almacena una memoria real sobre los acontecimientos astronómicos, direccionado por expertos como la agencia estadounidense de la NASA. Un total de 110 proyectores

abarcan diversas programaciones de interés para la audiencia adulta e infantil, con los títulos de “Evolución”, “Nanocam”, “Historias de la Luna” o “Un ratón en la Luna”.



Imagen 127. Interior de la instalación Planetario en el Parque de las Ciencias.
Fuente: <http://www.parqueciencias.com/parqueciencias>

El Centro de Divulgación de la Astronomía (Hornos de Segura, Jaén), más conocido como Cosmolarium, se localiza en los vestigios restituidos de una fortaleza templaria datada del siglo XIII, que corona la población de Hornos de Segura en plena sierra de Cazorla. Una apuesta por el astro-turismo, donde atraer al visitante de una forma didáctica y entretenida al estudio de la ciencia astronómica. La visita culmina en la visita al Planetario, compuesto por un recinto circular abovedado en el que se proyectan películas inmersivas en 3D gracias a la tecnología *Full-Dome*, con un listado de títulos que oscilan en duración sobre treinta minutos o una hora, y disponible en varios idiomas, sobre el telescopio *Hubble*, la indagación por el Sistema Solar o la realidad de la contaminación lumínica. Un perfecto desenlace en el que finalizaría en la contemplación del cielo por el servicio de telescopios en la terraza del centro, así como la realización de talleres didácticos y otras reuniones específicas en la sala Cosmolab⁶²⁸.

Inscrita en la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Casa de las Ciencias de Sevilla ha surgido como un espacio de acción pedagógica sobre la actualidad científica, pero ofrecida con una perspectiva lúdico-educativa fundada en los elementos interactivos, orientada hacia un público joven y familiar. Dotando de una nueva funcionalidad al Pabellón de Perú de la Exposición Iberoamericana de 1929, junto al Consulado de la nación peruana, presenta una serie de exhibiciones de carácter permanente –“La Mar de Cetáceos en Andalucía”, “Invertebrados de Andalucía” o “GeoSevilla”-, sobre estas especies de mamíferos e insectívoros, como la evolución geológica del planeta tierra desde hace 500 millones de años. A estas muestras hay que

⁶²⁸ Más información en la página Web, <http://www.cosmolarium.info/> [Consultado a 20 de abril de 2017].

sumar la gran atracción de la visita en el Planetario, con un moderno sistema digital de proyección en 3D y equipos de sonido envolvente, que emiten una secuencia de videos que combinan las animaciones digitales en una cúpula de 23 metros de diámetro. Su cartelera se engrosa por títulos científicos en astronomía celeste, "Stellarium" o "Explorando el Sistema Solar" y otros *films* temáticos más infantiles, como la versión de Don Quijote de la Mancha –en el 400 aniversario de la muerte de Miguel de Cervantes– o Caperucita Roja⁶²⁹.

6.3.1.2. Terminales interactivos. Diseño ergonómico accesible y experiencias lúdico-educativas

Otra parte del mobiliario de exhibición, son los dispositivos informáticos que invitan a acceder y navegar por sus contenidos, paralelos al discurso patrimonial y que amplían su óptica tradicional en la exploración de otros archivos científicos, imágenes fotográficas o complementos de audio o vídeo de la expresión, en la que se barajan las proyecciones de infografías virtuales y panorámicas aumentadas de los bienes culturales en estas experimentaciones.

Desglosando la variedad de estos terminales presentes en la exposición museográfica, enumerando infinitud de diseños que responden a un hardware más obsoleto o avanzado en el escaparate tecnológico. Puesto que algunos se componen de un equipo de pantalla controlado por un *trackball* o *joystick*, asemejándose a la estética de un ordenador de sobremesa. Evidentemente estos componentes resistirán más que otros dispositivos informáticos con integración de una pantalla de interfaz táctil.

El catálogo de estos terminales, también tienen integrado un PC, pero con diferentes formas y terminaciones, desde atriles o tótems que suelen aparecer al inicio de la visita o aislado en el recorrido expositivo. Mientras que las pantallas y mesas deícticas, se hallan próximas a la definición de los televisores LCD o LED, en su versión más avanzada de *multi-touch* en otros modelos, más intuitivas en la navegación de recursos, al implementar como base una matriz dispar de sensores ópticos de puntos de contacto en el *display* del aparato. Su preeminencia se atestigua con el uso de los dispositivos móviles como Smartphones y Tablets PC por parte del usuario, pero que a grandes rasgos presentan más incidencias para su funcionamiento, siendo más inoperativos que otros sistemas informáticos.

También irrumpirán los tapices interactivos, mayormente como una apuesta evocativa de los recursos patrimoniales que interpretativos de la colección. Un sistema basado en la integración de un proyector, sensor de proximidad más los cálculos del software y potencia del ordenador, que invita al usuario a que preste toda su atención a su

⁶²⁹Más información en la página Web, <http://www.casadelaciencia.csic.es/> [Consultado a 20 de abril de 2017].

funcionamiento para descifrar las informaciones contenidas en la aplicación, emitidas en el suelo.

Finalizaremos en la liberación del control a través de la tecnología de interfaz natural en algunas pantallas informativas. Sobre todo, estarán indicadas para indagar en un mayor conocimiento y novedosas interpretaciones de la colección, como la opción *Air Strike*, que permite una exploración de los apartados proyectados en una pantalla frontal al usuario, con sólo un patrón gestual que descifra las acciones de avance, retroceso o selección del recurso en el dispositivo.

Es importante indagar en un diseño accesible en estos complementos expositivos, una estudiada ergonomía en la interfaz del usuario, como otras visiones adaptables en altura o las presentaciones gráficas del menú de navegación. Es extensible a la adecuación de los contenidos multimedia, diversificando las vías de información escrita y visual, a transcripciones de audio-descripción u otros lenguajes como el signado para los colectivos sordos.

Accesibilidad no sólo en la mira de la discapacidad motora o sensorial, sino también intelectual, en la conversión de informaciones de tipo académico a otras menos lineales con una carga didáctica en su trasfondo, casi siempre presentaciones lúdico-educativas, de las que trascienden juegos de preguntas, de aventuras u otro tipo. Un paralelismo en la corriente de la gamificación en los contenidos de las instituciones culturales, en la que se invertirán esfuerzos en grandes compendios de videojuegos, instalaciones multimedia hasta robótica en algunos casos.

Como preámbulo, hemos clasificado las implicaciones multimedia insertas en los dispositivos. Desde aquellas que sólo contienen recursos aislados en archivos de texto, audio o vídeo, normalmente comprimidos en formato MP3 y MP4, cuyos terminales se acompañan de otros periféricos como auriculares para sumergir al individuo en la experiencia sonora o audiovisual. Siendo el porcentaje más numeroso aquellos que engloban todo el compendio informativo, con una calculada presentación de apartados con reseñas informativas, imágenes fotográficas o recreaciones virtuales. Las más novedosas son las que presentan una fuente reutilizada o un *mashup* basado en la aplicación Google Maps u otro tipo de cartografía aérea, donde se utiliza un sistema de geoposicionamiento donde viajar hacia estos puntos de interés, ampliar la imagen con *zoom*, entre otras opciones, sólo con los dedos.

A. Interactivos basados en texto: el libro virtual

Es interesante la digitalización de importantes obras, que son presentadas en la exhibición en el modelo de un libro virtual, en el que la interfaz de usuario permite al

mero toque de la hoja, pasar la página del volumen digital, así como aumentar el tamaño de la imagen, favoreciendo la lectura a todos los públicos.

En el Pabellón de “al-Ándalus y la Ciencia” del Parque de las Ciencias de Granada, la sala dedicada a los “Ingenios mecánicos”, se emplaza una pantalla de plasma y un terminal *touch-screen* que facilita la exploración del “Libro de los secretos” de Ibn Khalaf al Muradi (1000), en el que el tamaño de la imagen aparece aumentado en el monitor de plasma. En él se desvelan las experimentaciones científicas que influirían posteriormente en grandes investigadores como Leonardo da Vinci.

El Centro de Interpretación de las Nuevas Poblaciones de Cañada del Rosal (Sevilla), versa sobre la figura de Carlos III y la redacción del Fuero Especial (1767) sobre el que se crearían los asentamientos colonos en Sierra Morena y Andalucía, una iniciativa propia del ambiente ilustrado que el ministro Campomanes encargaría a Pablo de Olavide. El tercer espacio está dedicado al documento legislativo que rige la fundación de estas nuevas ciudades, que conseguiría igualarse en condiciones políticas al resto de los municipios españoles en un decreto promulgado por la Reina María Cristina en 1835, donde Cañada del Rosal se incorpora a la provincia de Sevilla. Al lado de la réplica del documento original, un terminal interactivo con formato de libro virtual, posibilita al visitante, consultar el documento original digitalizado.

Un museo que utiliza como dispositivo tecnológico el libro virtual, es el Centro de Interpretación Minero “Museo Malacate” en Tímar (Lobras, Granada). Entre otras donaciones de enseres de cocina y útiles de labranza por los habitantes, aparece en un terminal interactivo con forma de libro abierto, cuyos sensores permiten desplazar las páginas de un volumen virtual en los títulos de “Apero y repartimiento” [Imagen 128], en el que traslada las ideas de repoblación cristiana en los reinos de Granada por los Reyes Católicos, instalando en el imaginario del visitante, como era el nuevo ordenamiento de terrenos y casas como situación socioeconómica de los pueblos en el siglo XVI (Vílchez, 2011).

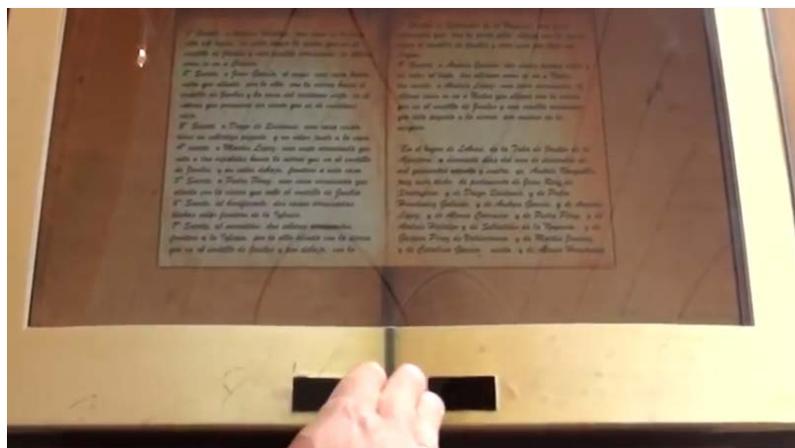


Imagen 128. Libro virtual del Centro de Interpretación Minero “Museo Malacate”.

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=rWq0kMQ4Z2c>

Ambicioso es el Centro de Interpretación de las Siete Villas de Los Pedroches, con una cuantiosa inversión de la Junta de Andalucía, el Grupo de Desarrollo (GDR) de Los Pedroches así como del consistorio del municipio. En la ermita de Piedrasantas donde se reunían los consejos de representantes de Dos Torres, Pozoblanco, Torrecampo, Villanueva de Córdoba, Añora, Alcaracejos y Pedroche desde el siglo XV, para decidir sobre la explotación de los prados de la dehesa. En su recorrido se advierte unos atriles interactivos que contienen las reproducciones digitalizadas de los documentos originales del Archivo Municipal de Pedroche y otras hemerotecas provinciales y nacionales, sobre las juntas de Piedrasantas. Facilita su lectura a través de la acción del *zoom* en la imagen, ampliando el tamaño de letra o el contraste lumínico de la imagen, por lo que facilita la legibilidad del texto incluso para el visitante con alguna dificultad visual, adjuntándose otras descripciones complementarias para la fácil asimilación de la redacción.

La historia del tesoro de Torredonjimeno (Jaén), se desglosa página a página en el Centro de Interpretación entorno a estas famosas piezas de la orfebrería visigoda, datadas del siglo VI en la provincia de Jaén⁶³⁰. Además de albergar un punto de información turística y centro de interpretación de la prehistoria, el desarrollo expositivo en tres salas ideado por Akanto Diseño y Gestión de Museos S.L., tratan sobre el mundo visigodo y el trasfondo histórico de estos bienes. Como introducción, el visitante puede acceder a un punto interactivo en forma de pantalla de un *e-book*, en el que el paso de las hojas digitales, se descubre información sobre la sociedad y cultura de este reino, con textos e imágenes completando lo que sería el papel de un manuscrito iluminado⁶³¹.

B. Interactivos basados en audio: el relato y la música

Hay algunos muebles informáticos que reproducen la información por formato de audio, en una narración descrita, como complemento a otros estratos explicativos basados en la imagen. Es la casuística del Centro de Interpretación "Cádiz Prehistórico" (Benalup-Casas Viejas, Cádiz) en la sección "Nuestros Antepasados", donde el usuario puede observar el árbol genealógico de la especie *Homo* en un panel retroiluminado, donde se incurren en las diferencias en la evolución de los cráneos de los individuos. En esta zona se advierte otro mobiliario interactivo titulado "La expansión": en la parte baja del terminal aparece el dibujo de una mano, que es el punto con el que podemos

⁶³⁰ Un conjunto de coronas votivas que la realeza ofreció a la Iglesia, cuya hipótesis marca que fue en honor a los patronos mártires, cuyos fragmentos se hayan repartidos entre los inventarios de las colecciones del Museo Arqueológico Nacional, el Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba y el *Museu d'Arqueologia* de Cataluña. Se mostraría en una exhibición conjunta y de naturaleza itinerante, en el título de "Torredonjimeno. Tesoro, Monarquía y Liturgia" (2003).

⁶³¹ Más información en la página Web, <http://www.tosiria.com/index.php/torredonjimeno/patrimonio-historico/tesoro-visigodo/mas-informacion-tesoro.html> [Consultado a 21 de abril de 2017].

activar una narración de audio al superponer nuestra palma, más el complemento de monitores que ofrecen la audio-descripción en inglés. Aquí nos describe las emigraciones de los géneros, cómo es la primera salida del *Homo Ergaster*, la segunda partida del *Homo Sapiens Sapiens*, remarcado por una línea de punteado de luces en el mapamundi, indicando las rutas escogidas.

En el Museo Miguel Hernández (Quesada, Jaén), se suman numerosos terminales de audición, como un panel vertical interactivo, en el que el visitante presiona en la pantalla para activar lo que es la única grabación de la voz de Miguel Hernández, que puede ser escuchada por unos auriculares. Otro ejemplo sería el Museo de la Guitarra "Antonio Torres" en Almería, en la sala dedicada a las audiciones [Imagen 129]. Repartidos los compartimentos individuales para la escucha del usuario, en el que se dotan de auriculares para poder acceder a un repertorio de *tracks* de audio sobre la guitarra renacentista, barroca, romántica y la de Antonio Torres.

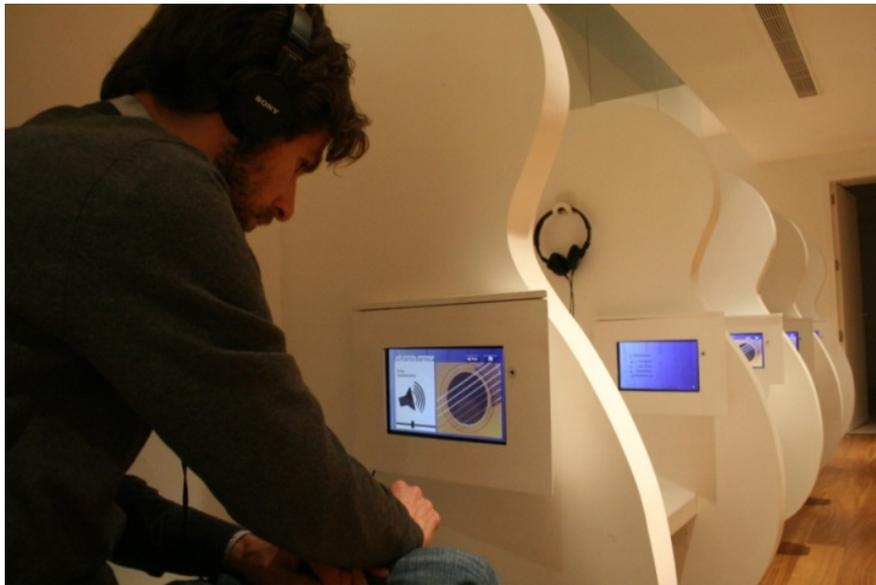


Imagen 129. Usuario escuchando el sonido de la guitarra barroca.
Fuente: autora

Hasta las pantallas táctiles del Centro de Interpretación de Alhama de Granada (CIAG) (Granada) dedicadas a las manifestaciones populares de la localidad, aproximando al visitante a la tradición del carnaval y sus danzas regionales como el fandango. Un completo menú de textos, en las letrillas del carnaval, un álbum de fotografías sobre estos eventos y vídeos que reproducen las agrupaciones de murgas y comparsas o las coreografías del fandango, así como auriculares para escuchar las míticas composiciones.

El Museo Interactivo de la Música de Málaga (MIMMA) (Málaga), ofrece una exhibición que contempla un extenso inventario de instrumentos del mundo, clasificados por

familias musicales así como por épocas, en un juego expositivo que alterna la muestra contemplativa de los objetos con otras zonas de interacción, en el aprendizaje de los fenómenos físicos del sonido, la acústica de algunos instrumentos, entre ellos ejemplares que se invitan a tocar, como guitarras, arpas, pianos, a otros más exóticos, como vasos cerámicos o un gong. Respecto a los tótems interactivos de tipo táctil, ofrecen en algunos bloques temáticos, como la sala del “Folklore y fiestas de los verdiales de Málaga”, dedicando un catálogo digitalizado de todos los instrumentos ubicados en la sala: desde una fotografía, reseña informativa, localización geográfica en el mundo y sonido particular.

C. Interactivos basados en vídeo: el *tour* virtual y aumentado

Centrándose en la faceta visual, estos terminales informáticos pueden especificarse como depósitos de archivos de vídeos de distinta temática hasta la intrincada envoltura de un *tour* de panorámicas exteriores captadas por una cámara o una realización virtual en la que confluye un patrimonio inanimado de base gráfica 3D, en el mismo espacio expositivo o trasladando al usuario a un yacimiento arqueológico.

En el Centro de la Cultura del Vino “Lagar de Vida” de Moriles (Córdoba), se inscriben complementos informativos sobre el proceso de producción del vino, representándose en paneles descriptivos y reproducciones de vídeos, que se pueden visualizar gracias a un quiosco informático de pantalla táctil, pulsando en su menú, distintas opciones entre “Moriles de Ayer” o “Moriles de Hoy”. En la primera selección, consiste en una sucesión de fotografías antiguas sobre la vida en el municipio, mientras que la actualidad en Moriles comprende una entrevista a dos expertos en viticultura y enología, como Concepción Sánchez y José Ignacio Santiago, que está subtitulada en inglés. Charlan sobre las particularidades de los tipos de este vino de D.O., enlazando con imágenes de la cosecha o gastronomía entorno a esta bebida, extendiendo la misión divulgativa y realce empresarial que pretende esta red de espacios.

En el Centro de Divulgación de la Astronomía (Hornos de Segura, Jaén), concretamente en el cuerpo inferior de la Torre del Homenaje, el visitante se adentra en los pormenores de la carrera espacial, siendo en el cuerpo superior donde se informa al visitante sobre la crónica y patrimonio de la localidad de Hornos de Segura, instalando un equipo de observación en lo que se ha llamado un “mirador virtual”, que en realidad, es una cámara de vídeo que se posiciona en el exterior del recinto, con altas prestaciones en la capacidad de *zoom* al paisaje como la óptima definición de la imagen captada en tiempo real del entorno. El visitante manipula los controles de posición o aumento de la imagen de captura a través de una pantalla táctil, en el que es posible disfrutar del conjunto arquitectónico de Hornos de Segura.

Símil es la experiencia en el Castillo de San Jorge (Sevilla), en el yacimiento arqueológico de la casa del primer Inquisidor y la bodega, en el que se inserta un mando de control por *trackball* en la baranda que limita con los restos. El visitante puede manipular una cámara incrustada en el fondo del yacimiento, explorándolo en una panorámica fotográfica en 360° del conjunto de la despensa.

Un interesante recurso tecnológico que conjuga la filosofía didáctica y recreativa, es el dispositivo "Sobrevolando Los Pedroches" que presenta el Centro de Interpretación de la Ganadería en Añora (Córdoba), donde el visitante manipula un *joystick* y teclado, enfrentándose en una pantalla a un vuelo virtual sobre el entorno natural de pastos y cortijos donde se desarrolla el pastoreo.

En la línea del *tour* virtual, el Museo de Historia de Motril (MHIMO) (Granada), instala un equipo multimedia interactivo en la sala titulada "Tiempo y Territorio". Integrado por una pantalla de gran formato y proyector de imagen y un interfaz de uso en forma de control *joystick*. Aquí el visitante puede utilizar este dispositivo para sumergirse en las reconstrucciones por infografía 3D de la ciudad musulmana de Motril en el siglo XIV, la Edad Moderna siglo XVI [Imagen 130], el período ilustrado en el siglo XVIII, hasta la Era Industrial en el siglo XIX. Explorar los principales hitos arquitectónicos que se han investigado de estos períodos, en un itinerario de naturaleza virtual, viendo sus distintos trazados urbanos como los ejemplos de edificios emblemáticos en la Mezquita Alxima al Coruche, Iglesia de la Encarnación en la Edad Moderna o la Plaza de España en el siglo XVII.



Imagen 130. Usuario navegando por la recreación virtual de Motril del siglo XVI.
Fuente: autora

El Centro de Interpretación de la Espeleología de Montejaque (CIEM) (Málaga) surge de las investigaciones geológicas desde la Prehistoria en la Cueva de la Pileta hasta la modernidad, con la práctica de la espeleología como ciencia antropológica, atención

medioambiental y como ocio deportivo, ofertando desde el sitio, numerosas modalidades de las prospecciones como en el Sistema Hidrogeológico de Hundidero-Gato. De ahí, la importancia de un viaje interactivo, instalado en un par de tótems informáticos, en el que el visitante podía sumergirse en “La travesía de la Cueva del Gato”, en el que desplazarse por sus formaciones internas, como simas y cañones de gran magnitud, entre 300 y 200 metros de desnivel, como extensión de un lago y caudal, desde su nacimiento en la Garganta del Hundidero⁶³². Actualmente inoperativo, la administración que lo gestiona busca otra empresa que reinstale el software en un modelo más fácil e intuitivo de usar por el visitante.

El Museo de Arte Doña Pakyta en la capital almeriense, está dotado de un inventario de obra pictórica de artistas almerienses desde finales del siglo XIX hasta la segunda mitad del siglo XX, que se muestra en el *tour* de las siete salas diferenciadas en dos pisos de la llamada “casa vasca”, donde se complementa la visita con la introducción de un quiosco informativo en la primera planta del museo. Desarrollado por Inta3D Arquitectura, este dispositivo permite navegar por las obras de los siete artistas del grupo indaliano. Este “Museo Virtual Indaliano”⁶³³, concebido a la manera de un videojuego según sus creadores, facilita la inmersión del visitante en una hipotética recreación de las salas en la exhibición real, en la que añade la posibilidad de seleccionar la biografía y obra de cada autor (Martínez, 2015).

Derivado de las prospecciones virtuales, está la experimentación museográfica en la imagen a través de los sistemas de Realidad Aumentada. Más presentes en los terminales PC, con pantalla integrada y Webcam, repitiéndose las cartelas o discos con los códigos fiduciales, en lo que la lectura de estos marcadores, facilita la traducción de la información en una capa virtual sobre el plano real del *display*.

Es el ejemplo del Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava (CIOMC) en el Castillo de Alcaudete (Jaén), que contó con la colaboración de Arpa Solutions S.L. para el sistema de Realidad Aumentada ubicado en la zona del Aljibe. Una triada de bandejas circulares, las cuales dibujan marcadores en su superficie, resumen el origen de la fortificación hasta su abandono. Dos pantallas HP TouchSmart y Webcam, traducirán la información del marcador exhibiendo una recreación virtual del alcázar islámico, castillo Calatravo o residencia palatina de los Fernández de Córdoba, superpuesta a la escena real del usuario. El progresivo giro de esta plantilla, facilita la aparición de indicadores informativos en las distintas secciones arquitectónicas del complejo histórico seleccionado, en versión multilingüe.

⁶³² Más información en la página Web, http://www.malaga.es/turismo/patrimonio/?lis_cd=4103&cnl=122 [Consultado a 21 de abril de 2017].

⁶³³ Este experimento tiene promesa de propagarse hacia una aplicación para Smartphone o Tablet PC, así como su habilitación en una *Website*.

Un paralelismo en el Centro de Interpretación de la Ciudad de Linares (Jaén), en el que se expande la filosofía de la tecno-museografía en la utilización de audioguías en dispositivos MP3, sistemas de RA, audiovisuales en 360º y recreaciones infográficas en 3D, para los cuatro bloques temáticos que constituyen la exhibición: "Historia y patrimonio", "Evolución Urbana", "Linares, leyenda del toreo" y "Linares, cuna de la Taranta". En el área de historia y patrimonio, se advierte un puesto de Realidad Aumentada, en el que un mueble alberga los discos impresos con marcas fiduciales, que son reconocidas por la cámara Web en una pantalla. Ésta, nos indica en el fondo del mapa de la ciudad de Linares, la imagen en tres dimensiones de edificios emblemáticos como Santa María La Mayor, El Hospital de los Marqueses de Linares, la Ermita de la Virgen, Coso de Santa Margarita o la Estación de Madrid, que aparecen superpuestos al plano real del visitante, con un añadido de pestañas informativas sobre reseñas de texto y fotografías reales de estos inmuebles protegidos.

Un elemento llamativo es la aplicación de la RA, para la visualización y mayor conocimiento de los elementos patrimoniales, como sucede en el Museo de la Autonomía de Andalucía (Coria del Río, Sevilla). Arpa Solutions S.L. desarrollaría este sistema en el punto expositivo sobre la independencia y conformación de las instituciones andaluzas. A través de tres marcadores de disco correspondientes a la entidad del Parlamento, Consejo de Gobierno y el Tribunal Superior de Justicia de Andalucía. Cada uno de ellos se expondrán a la Webcam, que traducirá el modelo virtual 3D de la arquitectura de la institución, fundiéndose en el plano real del visitante [Imagen 131]. Paralelamente, el usuario podrá girar el marcador para extraer etiquetas de información relacionada con el organismo seleccionado, en el que el programa interpretará mostrando una descripción histórico-artística adjunta al edificio, como las competencias y funciones de cada institución.



Imagen 131. Visión en RA de la arquitectura del Palacio de San Telmo.
Fuente: autora

La Realidad Aumentada se descubre como un interesante soporte descriptivo e interpretativo de las características que hicieron la imaginería barroca afamada en la localidad de Fuentes de Andalucía. De ahí, que se planeara la iniciativa del Centro de Interpretación del Barroco Fontaniego, cuyos esfuerzos combinados del Ayuntamiento y la Universidad de Pablo de Olavide, era establecer una sinergia científica entre el Centro de Estudios del Barroco Iberoamericano⁶³⁴ y la sede expositiva entorno al análisis de esta manifestación artística, con los artífices de la generación de artesanos Ruiz Florindo entre los siglos XVII y XVIII (Jaramago, 2013). En esta saga de arquitectos, destaca su aplicación decorativa en los elementos sustentantes, como fustes en pilastras o el arco trilobulado, un mayor interés ornamental en medallones y estípites, en múltiples obras parroquiales y viviendas señoriales. Por lo que el sistema de RA, se sitúa en el área de "Aplicaciones Arquitectónicas" para sorprender con una interesante descripción de las características de los principales elementos sustentantes en la arquitectura. Compuesto por un monitor con pantalla y Webcam, el usuario dispone de una serie de plantillas con dibujos fiduciales, cuyos marcadores son reconocidos por el lector, que superpone la imagen virtual en 3D de un arco de medio punto o un capitel en el entorno real del espectador.

La Casa de la Ciencia de Sevilla realizó una interesante exhibición titulada "Moléculas de la Vida" (2014), en relación al 50 aniversario de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM)⁶³⁵, insertando el complemento visual de la Realidad Aumentada para uno de los puntos interpretativos del recorrido altamente interactivo, en terminales manipulativos a videojuegos. En el guión museístico sobre las moléculas que integran las diferentes células del organismo y otras que forman parte de la vida diaria, el usuario podía relacionar las distintas proteínas contenidas en el plasma sanguíneo gracias a un sistema de Realidad Aumentada. Seis cartelas con impresiones fiduciales, referidas a las proteínas del plasma, los componentes de la sangre, el plasma sanguíneo, la albumina, factores de coagulación y las inmunoglobulinas, permiten yuxtaponer una imagen virtual en la pantalla del usuario, sólo al detectar las marcas la Webcam del equipo del monitor. El visitante podrá observar como en la imagen digital indica en atributos textuales, los porcentajes en sangre de estos componentes (Díaz, 2014).

⁶³⁴ Una alianza entre varias instituciones a través del V Congreso Internacional del Barroco Iberoamericano (Bogotá, 2014).

⁶³⁵ La exposición, creada por la SEBBM (Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular) y el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN/CSIC), y adaptada para Sevilla por el Museo Casa de la Ciencia (CSIC), contaría con la financiación de la Convocatoria de Ayudas para el fomento de la Cultura Científica y de la Innovación de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), el apoyo de las empresas Zeltia, Merck Sharpe and Dohme, empresas farmacéuticas Grifols y Bio-Rad laboratorios, y la colaboración de RNE.

El Aula de Interpretación de Especies Invasoras de Alcalá la Real (Jaén)⁶³⁶, se encuentra inscrita dentro del complejo de la Fortaleza de la Mota. Es un Centro de Rescate de Anfibios y Reptiles, que intenta fomentar el conocimiento de estas especies, en la protección sobre las especies autóctonas, como también el respeto hacia otros animales exóticos, que son adquiridos legalmente en España, pero que la falta de responsabilidad social los hace liberarse en el territorio, causando peligros en el hábitat natural y salud pública. En la planta de arriba, vemos ejemplares reales de tortuga de florida e iguana verde, donde el usuario puede conocer las particularidades de las especies invasoras y las consecuencias directas en las especies autóctonas, en las variedades de reptiles, aves, plantas, mamíferos, peces, invertebrados, con reseñas textuales en castellano e inglés, además de imágenes fotográficas. En esta área, el usuario puede disfrutar del espectáculo de la RA, mediante una Tablet PC que presta el centro, donde la lectura de numerosas fichas que acompañan a la diversidad de animales e insectos, reproducen la imagen en 3D del mismo espécimen, en el que se puede visualizar la conducta y el sonido particular.

Hay tótems electrónicos que incorporan un sistema de Realidad Aumentada, que ha sido testigo de aplicaciones lúdicas en el recorrido museístico. El Centro de Interpretación de la Ciudad de Lucena (Córdoba), propone en un quiosco informático en la zona de la retrospectiva prehistórica de la zona, en una aplicación de RA bajo el título "Neandertalízate"; acercando el rostro del usuario a una Webcam del ordenador, le superpone una capa de información 3D simulando el rostro de un hombre neandertal y que luego, se puede enviar a un correo electrónico o compartirla en las redes sociales en el perfil Facebook.

El Centro de Interpretación de Baeza (Jaén), encaró una nueva fase de remodelación museográfica bajo los principios de la Iniciativa de Turismo Sostenible "Úbeda y Baeza. Museo abierto del Renacimiento", de la Junta de Andalucía. Las obras de mejora en la infraestructura, de una ciudad declarada como Patrimonio Mundial por la UNESCO en 2003, repasando las aportaciones de las diferentes civilizaciones que han habitado el territorio, en el que se ha vigilado la accesibilidad de la información ofrecida, con contenidos traducidos a inglés y francés. La etapa histórica más importante en Baeza, es considerada la de su complejo arquitectónico adscrito al período renacentista⁶³⁷. Esta época de esplendor artístico está contextualizada por un audiovisual en el itinerario, y amenizado por un quiosco informático que contiene una aplicación de RA. El visitante se acercará a la Webcam, para que el programa superponga una capa

⁶³⁶ Fue fruto de la financiación de los fondos FEDER, la Junta de Andalucía con el Programa "Ciudad 21", desarrollo rural ADSUR y del Ayuntamiento de Alcalá la Real.

⁶³⁷ Son destacadas las figuras de Andrés de Vandelvira, con el reconocimiento de un estilo que se encuentra entre sus obras más emblemáticas de la capilla de los Benavides para el convento de San Francisco de Baeza o en la catedral de Baeza en el siglo XVI, junto a los oriundos Gaspar Becerra y Alonso de Bonilla, escultor y poeta nacidos en Baeza.

informativa, en el caso, una indumentaria renacentista con faldones y cuello alto para los hombres, o un birrete o corpiño en la figura femenina, cuyo resultado se puede guardar en una instantánea fotográfica y enviarla por correo electrónico.

La Realidad Aumentada Móvil es aplicada también en la panorámica general de los recintos museísticos, en el dispositivo asociado de una Tablet PC, cuya potencia gráfica y tamaño del *display*, son suficientes para reproducir la imagen virtual como capa informativa en el paisaje real.

Es la casuística de la musealización del Yacimiento Arqueológico de Gadir (Cádiz), donde se instala una plataforma elevada a lo largo de todo el recorrido, donde el visitante transita y advierte una serie de terminales informativos y también puestos de RA, con indicaciones en varios idiomas, que permiten enfocar hacia una sección del yacimiento, e insertar en el plano físico de las ruinas de la casa fenicia una auténtica transformación virtual de lo que es una vivienda de planta cuadrangular, espacios orientados hacia un patio interior, y con un nivel superior a modo de terraza, con su cocina de horno tipo *tannur*.

La casa nazarí conocida como "Casa Zafra" es el lugar donde se emplaza el Centro de Interpretación del Albaicín. La vivienda datada del siglo XIV, localizada en el antiguo arrabal de los Axares, quedaría finalmente integrada en una parte del convento religioso de Zafra en el siglo XVI, estando protegido por el marco legal, al ser declarado Monumento Histórico-Artístico en 1931 y Patrimonio Mundial de la UNESCO en 1994. La visita transcurre en los distintos espacios de la vivienda, siendo el primer punto el patio cuadrangular con el estanque, donde se instala un atril que contiene un iPad para su uso libre por el usuario. Tanto en el piso inferior como superior, aparece este dispositivo, que se enciende para desplegar en su menú principal dos opciones en castellano e inglés: vista en 360° y planos interactivos de la planta baja y alta. Seleccionando el primer apartado, el dispositivo activará el sistema de RA, en el que la cámara traducirá en el desplazamiento por el espacio del aparato, una recreación de la imagen en Realidad Virtual 3D [Imagen 132], del aspecto originario del interior de la casa nazarí, en el que se puede apreciar los zócalos pintados en el marco de la puerta de la Sala Sur, o la decoración de los arcos con el dibujo de un borde gallonado. En esta animación aumentada, también se puede accionar los elementos interactivos del espacio, como atributos informativos, que localizan la parte de la vivienda que se está visualizando así como una breve descripción de la funcionalidad del espacio.



Imagen 132. Recreación del aspecto original del patio nazari.
Fuente: autora

D. Interactivos basados en la guía museística

En el apartado multimedia, versan las presentaciones informativas unidireccionales a través de opciones inequívocas en enunciaciones textuales e imágenes fotográficas anexas o modelos infográficos 3D, muchas veces emparejadas con su proyección como guía orientativa del complejo.

Es la casuística del Archivo-Museo San Juan de Dios en la Casa de los Pisa en Granada, con la instalación de un terminal táctil, en un atrio porticado. Realizado conjuntamente por las empresas VisualPanel y Utopi, con un intuitivo interfaz que presenta un menú multimedia –en castellano e inglés–, sobre la panorámica de la crónica y legado de la figura de San Juan de Dios, en el marco de la visita a la casa palacio.

Siguiendo en Granada, en el área de descanso de la entrada al Parque de las Ciencias, se ubica un terminal informativo de consulta. Implementado en un interfaz táctil, agiliza una exploración por las distintas áreas que constituyen el Macroscopio, produciendo varias axonometrías virtuales del plano arquitectónico, facilitando al usuario una descripción y orientación de los nuevos módulos de exhibición proyectados tras la ampliación del Parque.

En la finalización de la visita a la Sede Institucional del Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra (Córdoba), comprende un par de puestos interactivos de consulta –en castellano e inglés–, a modo de resumen de la visita, cuyas interfaces táctiles facilitan la navegación por las distintas plantas de la sede como visualizar la memoria de piezas histórico-artísticas que se exhiben en el itinerario.

Otro manipulativo de tipo orientativo en la línea cronológica de un inventario histórico-arqueológico o ya artístico, se contempla en las mesas táctiles del Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba. En el área introductoria de Córdoba y su territorio, se

descubre las diversas fases “De la Prehistoria a la Romanización” adjunta a otro panel denominado “De la Romanización al Renacimiento”. En el centro de ambos paneles, se integra un terminal informativo de interfaz *touch-screen*, que repetirá su aparición a lo largo del recorrido. Este dispositivo multimedia, programa un menú táctil dibujando una línea del tiempo que abarca desde la Prehistoria-Protohistoria (80.000 a.C.) hasta el descubrimiento de América (1492). El visitante se desplazará por este índice cronológico, explorando los siguientes enlaces a “yacimientos”, “redes viarias” y “ciudades”, localizados en el mapa geográfico de la provincia de Córdoba.

En el Museo de Nerja (Málaga), el visitante encuentra tres superficies interactivas en forma de mesa táctil que se ubican en el centro de la sala, con una línea cronológica desde el período triásico, paleolítico, neolítico, edad de Bronce, época prerromana y romana. En ellos está disponible la información de cada uno de los hallazgos, con fotografías y textos descriptivos. Así como en el Calcolítico tendremos el menú de la Cueva de Nerja, con la cerámica, industria textil y mundo funerario, en la Edad de Bronce se descubren los asentamientos de Poyos del Molinillo en Frigiliana, y por último, en la época romana se explora la Villa del Rincón de la Victoria y *Cavicum* del conjunto próximo al Faro de Torrox.

En el Pabellón de la Navegación (Sevilla) hay una última área dedicada a “Visiones históricas de Sevilla”, en el que mediante un doble terminal multi-táctil, escaneamos el mapa de la urbe de Sevilla, seleccionando en castellano o inglés la información multimedia a la que podemos acceder, sobre una línea cronológica desde el siglo XVI hasta el 2011. Realizado por la empresa Cyan Animatica S.L., con ilustraciones históricas de la ciudad, con obras pictóricas y fotografías paisajísticas que se pueden ampliar, siendo relevantes las emblemáticas arquitecturas religiosas o civiles, como el Puerto de las Indias, la Casa de Hernando Colón o la Plaza de España, navegando mediante el instrumento de una brújula digital, en documentos textuales y vídeos representativos con subtítulos en inglés.

El legado de la colección paleontológica y arqueológica del profesor Francisco Sousa son las bases de la exhibición del Museo Arqueológico y Paleontológico (San José de la Rinconada, Sevilla)⁶³⁸. Su ejecución museográfica fue concedida a Espiral Animación de Patrimonio S.L., que organizaría los inventarios de la colección, esparcida entre vestigios de fisonomías de animales primitivos hasta enseres prehistóricos, como la restauración de las piezas para su adecuada exhibición (Harillo, 2011). La sección dedicada a la paleontología, Sousa encontraría en las terrazas del Guadalquivir, un rico

⁶³⁸ En el Centro Cultural de la Villa en San José de la Rinconada, el maestro Sousa con su alumnado impulsaría un Seminario de Arqueología en 1987, para la investigación del yacimiento prehistórico del Cerro Macareno y del área de La Jarilla en las terrazas del Guadalquivir, en el que se hallaron los importantes restos fósiles del ámbito terrestre y marino, como parte de la dentada de un *Elephas Antiquus*, un mamut datado de hace más de 100.000 años.

catálogo de fósiles vegetales y animales, del Paleolítico Inferior y Medio, como restos de mamíferos terrestres resaltando la existencia de hipopótamos y elefantes primitivos, originarios del Pleistoceno, evidente en la exposición de un gran colmillo en una de las vitrinas de la sala. En esta área, se ubican un par de terminales táctiles enfrentados, donde el usuario puede navegar por un completo menú informativo sobre las distintas etapas geológicas de la localidad, profundizando en las características morfológicas de las piezas halladas, contextualizándolas en su marco historiográfico.

En el cuerpo inferior de la Torre del Homenaje del Centro de Divulgación de la Astronomía (Hornos de Segura, Jaén), el visitante se adentra en los pormenores de la carrera espacial. Con una reseña al telescopio espacial "Hubble", puesto en órbita alrededor de la atmósfera terrestre lanzado en 1990, en la que es indispensable para la captación de imágenes de manifestaciones del espacio exterior –galaxias, nebulosas, cometas, etc.- y visitable por las misiones de astronautas, importante para explicar los orígenes del Universo. Aquí, una gran pantalla táctil para varios usuarios, invita a descubrir la línea cronológica de la evolución ideológica y perfeccionamiento técnico en la astronomía, con las hipótesis en la Antigüedad clásica, la avanzadilla de los eruditos árabes en la Edad Media, la revolución científica en la Edad Moderna, con personalidades como Galilei o Kepler, el análisis cosmológico del siglo XIX, hasta la carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética en la mitad del siglo XX, con el lanzamiento de satélites para la comunicación, así como el primer alunizaje, hasta el relevo de la potencia emergente China.

En el Museo de la Ciudad de Carmona (Sevilla), la sala de la Contemporaneidad en la localidad, se descubre con un dispositivo táctil que permite explorar la información sobre los cantos típicos del sur andaluz o en la sección dedicada a la pintura, con la obra de José Arpa, Rodríguez Jaldón o Valverde Lasarte, en la transición del siglo XIX al XX, con las corrientes estilísticas del Realismo, Simbolismo o Surrealismo, en el terminal informático que puede manipular el usuario, sobre la etapa pictórica de los autores y sus obras en el museo.

Estos quioscos informáticos también se habilitarán como terminales de consulta de las piezas mostradas en la exhibición, similares a una mediateca para profundizar en los parámetros alcanzados en la investigación patrimonial o el inventario bibliográfico existente en un museo, como otro foco de difusión de las actividades de los departamentos de la institución.

Sustitutos de las hojas de sala del museo, en el área de "Testimonios" y "Artistas" en el Museo del Baile Flamenco (Sevilla), se expone una galería de vestidos, ajuar y mobiliario personal de célebres figuras de este arte, como Pilar López, Matilde Coral, entre otros. La disposición en el espacio de cuatro terminales informáticos de consulta,

desarrollados por Cyan Animática S.L. de interfaz táctil y opción multilingüe, graba la indumentaria y demás útiles de la sala, para que el usuario los pueda seleccionar y así interpretar la historia detrás de cada pieza.

El Centro de Interpretación de las Cuevas en Guadix (Granada), se sustenta en un itinerario por las distintas estancias de la casa-cueva, en una auténtica ambientación por *atrezzo* de objetos cotidianos, recreando el ambiente hogareño donde vivió la familia Cruz Ubeda, últimos propietarios de la vivienda en los años ochenta. En las áreas del dormitorio, despensa y pajar [Imagen 133], se sitúa una pantalla táctil -en castellano e inglés-, cuyo navegador permite seleccionar las distintas piezas que conforman el espacio, resultando una breve reseña informativa sobre estos elementos con la datación y su ficha de registro.



Imagen 133. Usuario explorando la pantalla táctil del área del pajar.
Fuente: autora

El Museo del Enganche (Jerez de la Frontera, Cádiz), nos sumerge en las distintas tipologías de carruajes del mundo, clasificadas por su uso y demarcación geográfica, en el que el usuario puede sumergirse en la información específica a cada vehículo a través de una línea de pantallas táctiles, que muestran una ágil navegación por un menú interactivo en cuatro idiomas -inglés, alemán, francés y castellano-. En esta presentación se intercala con la visualización del modelo virtual 3D del carruaje seleccionado, en el que el visitante puede aumentar o disminuir el tamaño de la imagen.

En el coro alto de la Iglesia Abacial, el Centro de Interpretación de "La Vida en la Frontera" (Alcalá la Real, Jaén), implanta una pantalla táctil que cubre la amplia panorámica de la nave principal del templo. En una presentación de distintas opciones sobre las fases de la Prehistoria, la ocupación romana e islámica, con la manifestación de los enterramientos en el suelo de la nave principal, hasta las fases estilísticas del

Gótico, Renacimiento y Edad Contemporánea, en la que permite visualizar el plano interior de la iglesia, además de consultar información sobre cada apartado adjuntando documentos gráficos.

El Centro de Interpretación de la Cultura de la Madera (CICUM) en Vadillo Castril (Jaén), surge con la intención de valorizar la antigua industria de la serrería de madera, diseñada por la empresa Stoa Museografía S.L. y ejecutada por AlmaGaia. Un itinerario iniciado por la Sala del Aserradero, en la panorámica de una maquinaria ya inoperativa, pero que la mesa interactiva de tipo táctil, describe el funcionamiento de la parte que estaba destinada al despiece de troncos, en el que el visitante simula tomar el control del funcionamiento del mecanismo, gracias a una aplicación informática en 3D, en el que muestra el trabajo del carro neumático y sierra⁶³⁹.

En la línea de investigación del Museo Arqueológico de Almería que descubre la sociedad de los Millares y el Algar, se inscribe la instalación de una maqueta del asentamiento junto a dos pantallas integradas a sus extremos con pantalla táctil. Aporta al visitante una completa información textual y gráfica sobre los análisis actuales de esta población que evolucionaría hacia un estado agro-ganadero (5500-3200 a.C.), el desarrollo cívico (3200-2250 a.C.) hasta la grandiosidad de su cultura funeraria, en la introspección en la sociedad Argárica (2250-1550 a.C.).

La visita al Centro de Interpretación de los Yacimientos Arqueológicos de Baza (CIYAB) (Granada), finaliza en una serie de terminales informáticos que profundizan sobre la ciencia arqueológica, como el análisis del material para las hipótesis de investigación o tests sobre la conservación del patrimonio. Descifrando la antigüedad de los restos arqueológicos o el tipo de clima que había en el pasado, poniendo en valor el yacimiento conocido como Cerro Cepero, donde se emplazaría un *oppidum* o ciudad amurallada en el siglo VIII a.C., con las necrópolis del Cerro Santuario y Cerro Largo.

El Centro de Interpretación de la Arquitectura Árabe en Ferreira (Granada), relata los acontecimientos históricos que llevó a la conversión de los moriscos bajo el mandato del Marqués de Granada, con la dificultad de adaptación a una nueva realidad política, que terminaría en el levantamiento de la Alpujarra contra Felipe II entre 1568 y 1571, por la falta de libertad cultural de la población. En esta herencia árabe, una serie de terminales informáticos se emplazan en el siguiente punto del itinerario expositivo, que gracias a su interfaz táctil, ayuda al usuario a conocer los diez pueblos que componen el llamado Marquesado del Zenete, así como el origen histórico y los hitos patrimoniales de cada municipio, situados entre la provincia de Granada y Almería. También hay otro dispositivo sobre el arte mudéjar en Guadix, así como un glosario de arquitectura árabe, que ayuda a la asimilación de un rico patrimonio en edificaciones

⁶³⁹ Más información en la página Web, <http://www.cicumcazorla.es/> [Consultado a 22 de abril de 2017].

repartidas en el territorio, desde baños árabes en la cercana población de Dólar o la alcazaba de Ferreira, con torres vigía o aljibes en otros municipios.

Uno de los espacios dedicados a los manjares culinarios del territorio, es el Centro de Interpretación del Vino y la Sal en Chiclana de la Frontera (Cádiz), cuya exposición ha sido erigida en las instalaciones de la nave industrial, adjudicando su propuesta a Impeccable Stands S.L., a través de una estudiada ambientación lumínica, elementos expositivos –maqueta recreando la antigua bodega o herramientas tradicionales- y otros recursos gráficos e interactivos como una pantalla táctil, en la que pretende dar a conocer al visitante joven, el vocabulario específico de la operación de extracción de la sal y trabajador de esta industria.

El Centro de Interpretación de la Pesca (Adra, Almería), fue financiado por el Grupo de Desarrollo Pesquero Almería Occidental y respaldado por la Junta de Andalucía, cuya ejecución museográfica corrió a cargo de Interexpo Exposiciones Internacionales Culturales e Interactivas S.L. El recorrido se habilita en dos plantas, iniciando el itinerario en un discurso que se aproxima desde el punto de vista del pescador y en los avatares de su jornada de trabajo hasta finalizar en el entorno -los caladeros del mar de Alborán-, tipo de embarcaciones, arte de la pesca tradicional y su comercialización en la lonja. Utilizando indistintamente paneles informativos y audiovisuales, entre otros elementos como pantallas táctiles simuladas en cajas de almacenamiento, cuya información está traducida al castellano e inglés, para ver la organización en fichas que recopilan la organización de la lonja y la pesca de las distintas especies.

Una dirección no sólo histórica sino también de trasfondo turístico en otros terminales, como en el primer acceso a la visita del Museo Taurino de Córdoba (2014), donde el usuario puede navegar en un terminal con pantalla táctil a través de un menú multimedia sobre los lugares taurinos de Córdoba, relacionando tanto los entornos de espectáculo como la plaza, recorridos culturales por monumentos o círculos de reunión de míticos personajes o la señalización de comercios especializados en el ámbito, en el entramado urbano de la localidad y textos e imágenes anexas a cada información.

Como introducción, el Centro de Arte Contemporáneo y Vino “Envidarte” (Montilla, Córdoba), aparece una pantalla táctil que nos guía sobre la localización de la ruta y la descripción de los municipios que la componen, a través de textos y fotografías, de un itinerario por nueve municipios que componen esta temática del vino.

En el Museo Arqueológico de Almería, en el área de la mediateca denominada “Herencia cultural de Almería”, aparece un interesante recurso de difusión en una pantalla táctil que divide la información en las categorías de monumentos, museos y fiestas, acompañadas de una descripción, localización y fecha de celebración de los eventos.

Asimismo se repite en el Centro de Interpretación de Alhama de Granada (CIAG), en un espacio que adelanta los monumentos naturales de Alhama, como el "Baño de la Reina" o la ruta de senderismo "Camino de los Ángeles", siendo el pretexto de incluir una pantalla táctil con un mapa turístico de la ciudad, en la que destaca una información multimedia sobre sus principales hitos entorno a la cultura del agua, como el Molino de Santa Teresa, Acequia de los Molinos o el célebre Balneario.

El Centro de Interpretación de las Cuevas de Guadix (Granada), conduce en su último túnel del itinerario expositivo, hacia una lectura de las técnicas constructivas de estas viviendas, implicando la sostenibilidad de la casa, para desembocar en una pantalla de navegación táctil, desarrollado por la página Web de turismo del Ayuntamiento de Guadix.

El Museo "Claves de Almuñécar" (Granada) también finaliza en un quiosco informático tipo táctil, en castellano e inglés, sobre los recursos turísticos en el mapa del municipio, desde la oferta gastronómica, festivales a monumentos, con fotografías e información añadida sobre localización y visitas.

En el Centro de Interpretación "Cádiz y el Nuevo Mundo" (Chipiona, Cádiz), en la última sala denominada "Ruta por Cádiz", vemos la recreación de un mapa del Cádiz del Nuevo Mundo, con las provincias de Sanlúcar de Barrameda, Chipiona, San Fernando, Jerez de la Frontera, Puerto de Santa María, Puerto Real y Cádiz; es decir, toda la ruta sobre Cádiz y el Nuevo Mundo creada por el IEDT de Diputación Provincial de Cádiz. Aquí aparece un recurso interactivo en el que la pantalla nos permite seleccionar cada municipio, describiendo su historia en clave de la navegación y esos lugares de interés turístico, complementándose con documentos y fotografías, como el Museo Naval de San Fernando.

Los tótems interactivos del Centro de Interpretación de las Huertas (Aguadulce, Sevilla), contienen la descripción -en castellano e inglés-, la localización en el mapa e imágenes fotográficas de las huertas visitables en el municipio⁶⁴⁰. También se ubican dos mesas táctiles que acercan al visitante a la ruta "blanca" en la ribera, que recorre el río cercano al arroyo y una segunda ruta en la periferia de la localidad, que nutría de agua el arroyo y que actualmente, se hace por canalización de un pozo. Una introducción a estas huertas ancestrales que se remontan al siglo XVIII y que se han perdido por la mano del hombre, en la línea férrea del AVE de Sevilla a Málaga.

⁶⁴⁰ Como la huerta de San Bartolomé, huerta de Perolas, huerta de la Marquesa, huerta de Moujos, huerta de Juncos, huerta de Rongeles, huerta del Colegio, huerta de Granada, huerta de María Montañó, huerta de Canencias, huerta de Nuevas Huertas, huerta de San José, huerta de Camino Real, huerta de la Encina, huerta de la Loba, huerta de la Serranía, entre muchas más.

E. Interactivos basados en el diseño multimedia: pantalla multi-táctil, tapiz interactivo e interfaz háptico

En instalaciones más ambiciosas, como el Centro Cultural Caja Granada. Museo de la Memoria de Andalucía (Granada), se repite un elemento en el patrón museográfico de las salas expositivas, que es el terminal electrónico denominado "Atlas". Éste panel informático de interfaz táctil se sitúa en el perímetro de una barrera metálica, entorno a un relieve tridimensional de la geografía de Andalucía. Se presenta al usuario con un completo menú multimedia, en el que inserta referencias textuales y audiovisuales, en el que cada opción aparece sincronizada una coreografía proyectada de luces y vídeos direccionada al mapeado, en paralelo a la narración del apartado seleccionado. Como por ejemplo, el buscador de municipios en cada provincia señalaría en el resultado, la historia de la localidad, datos estadísticos y ubicación en el mapa andaluz. O en otro apartado, se advierte una opción dedicada a los museos andaluces, donde se resume la tipología, emplazamiento e inventario patrimonial de las distintas instituciones.

En la primera sala del Museo del Baile Flamenco (Sevilla), se localiza un mostrador longitudinal que introduce una fila pantallas interactivas con audífonos, las cuales se programan con unas estaciones informáticas. A través de los cascos de audio, mando *trackball* e interruptor de acción, el visitante accede a una presentación multimedia –en castellano e inglés–, sobre las variantes de la clase, técnica, compases, armonías y exhibición en el baile flamenco, a través de textos descriptivos, ilustraciones, fotografías y vídeos, sobre los grandes maestros, bailaores y escuelas representativas de Andalucía y España.

El Pabellón de "Espacios Naturales" del Parque de las Ciencias de Granada, está dedicado a RENPA (Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía), como módulo de concienciación sobre la preservación del hábitat natural. Una instalación multimedia es el recurso que clausura la muestra, con la integración de un menú de navegación táctil orientado hacia una gran pantalla de plasma que dibuja el mapa territorial de Andalucía. A través de múltiples apartados, el usuario puede explorar los parques y monumentos naturales, así como la lectura de los convenios internacionales en materia medioambiental como la Reserva de la Biosfera, SEPIMs y RAMSAR. En el que cada una de las opciones se reflejará en el monitor, limitando geográficamente la ubicación como el ámbito de actuación, en el que se adjunta un texto descriptivo e imagen fotográfica del entorno natural.

En los niveles inferiores del Centro de Interpretación de la Cultura Dolménica (CIM) (Granada), el visitante llega a una sala donde visualiza otro documental titulado "El Megalitismo en Andalucía". Es un espacio que se acompaña de otro dispositivo tecnológico que emula un escáner sobre el mapa del valle de Gor. Funciona a través de

una cuadrícula móvil que el visitante puede desplazar sobre la cartografía, en el que la lupa inserta conecta con la imagen fotográfica del punto geográfico y se puede observar la biodiversidad biológica de la zona como la existente en el río: así enumerar hasta los 23 dólmenes investigados en la zona de Mojadillas o las necrópolis del llano de Olvares, de las totales de 11 necrópolis con un total de 198 de estas estructuras megalíticas, aún conservadas.

Paralelo a otro interactivo del Museo de Nerja (Málaga), donde se presenta un panel interactivo con los recursos turísticos de Nerja, en la que la cuadrícula está disponible para que el visitante pueda desplazarla por el callejero de la localidad, en la que hace referencia a los lugares de interés, con información y fotografías, traduciendo estas reseñas al castellano e inglés.

Las pantallas de gran formato, en versiones de mesas de navegación multi-táctil, conforman en numerosos ejemplos, el núcleo de la exhibición temática. Como hemos mencionado, algunos modelos señalan en su superficie un mapa topográfico del terreno en una perspectiva aérea, que ayuda al usuario a localizar los puntos de interés de un asentamiento histórico.

Previo a la visita, del Museo de la Cueva. Centro de Interpretación del Hábitat Rural de Algarinejo (CIGA) (Granada), se sitúa una gran pantalla multitáctil, en la que se integra un mapa que localiza el número de casas-cueva en el territorio español. Una completa información, disponible en castellano e inglés, que permite indagar sobre la existencia de estas viviendas, muy abundantes en Andalucía, con un catálogo fotográfico, localización geográfica y si son visitables actualmente.

En referencia al Centro de Recepción de Visitantes de Cástulo (Linares, Jaén), destacamos su gran terminal táctil para varios usuarios, realizada por la empresa Wasabi Producciones, en el que se inscribe la línea cronológica del mundo íbero, desde la etapa antigua hasta el período íbero-romano y romano pleno entre las fechas del siglo VI a.C. y siglo I. Pulsando la carta geográfica del territorio, se descubren las imágenes de las distintas estructuras identificadas en el asentamiento, como la muralla, necrópolis o termas, descritos por textos y fotografías reales [Imagen 134].

Mimetizado en el Centro de Interpretación "Oppidum" de Puente Tablas (Jaén), en el que se pone en valor aquella ciudad rodeada de un área amurallada donde residieron los íberos en el siglo IV a.C. con una gran mesa táctil, en el que el usuario puede navegar por la zona de prospección, para descubrir información sobre las estructuras urbanas descubiertas, adjuntando fotografías de estos hallazgos liderados por el equipo arqueológico de Arturo Ruiz Rodríguez de la Universidad de Jaén: como el palacio del príncipe íbero o la Puerta del Sol que sirve de umbral hacia un santuario dedicado a una divinidad femenina.



Imagen 134. Terminal *touch-screen* del Centro de Recepción de Visitantes de Cástulo.
Fuente: autora

El Museo del Santuario Ibérico de la Cueva de Lobera en Castellar (Jaén), comprende un itinerario que se bifurca en cinco áreas temáticas, diseñadas por Stoa Museografía. En una primera introducción describe la relación de los íberos con los dioses y la forma de elaboración de los exvotos, a través de una mesa táctil de gran formato, navegando por un mapa cartográfico en perspectiva aérea donde nos indica la presencia de estas figurillas en la cavidad del santuario, cuyo contenido se extiende en imágenes del yacimiento (Gil, 2010).

El Centro de Interpretación del Teatro Romano de Málaga, es una fábrica arquitectónica ideada por Tejedor Linares y asociados en 2010, en el que se configuró este anexo expositivo a través de la rehabilitación y consolidación del Teatro Romano de Málaga⁶⁴¹. Todo un proyecto sufragado por la Junta de Andalucía, que lo ejecutaría la empresa museográfica Stoa y un guión de Wasabi Producciones, en el que el centro de la única sala visitable, lo comprende la instalación de la mesa de navegación táctil, sobre unas opciones marcadas con una planimetría de retículas, que son seleccionadas para extraer información sobre el análisis arquitectónico, su cometido como edificio de entretenimiento en la sociedad romana, así como un pliego de obras representadas.

En el centro del Museo de la Batalla de las Navas de Tolosa (Santa Elena, Jaén) se advierte una pantalla táctil de gran formato para varios usuarios, en que se puede visualizar un mapa geográfico del área de combate, y conocer el movimiento de las milicias por la orografía del terreno así como las estrategias de ataque y defensa de cada uno de los bandos, que se saldaría con la victoria de los reinos cristianos del Norte y el repliegue de los almohades de al-Nasir. Con multitud de subapartados en

⁶⁴¹ Más información en, Plataforma Arquitectura (27 de agosto de 2015). Centro de Visitantes del Teatro Romano de Málaga / Tejedor Linares & asociados. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/772515/centro-de-visitantes-del-teatroromano-de-malaga-tejedor-linares-and-asociados> [Consultado a 21 de abril de 2017].

imágenes fotográficas y otros trazados, que se adjuntan al menú de los puntos de conflicto, como las áreas de la Mesa del Rey, el Cerro de Olivares, el de la Viñas, Arroyo del Rey, de la Campiña, entre otros. Como la posibilidad de descubrir sobre este mapa digital, una serie de objetos enterrados, que deben ser rescatados por el usuario –entre algunas pistas falsas- para saber el significado de un yelmo, una cruz votiva, etc.

En la última estancia del Centro de Interpretación del Albaicín (Granada), se señala el legado patrimonial del barrio del Albaicín, con sus rincones idealizados en iglesias y monasterios, palacios, casas y miradores en paneles informativos. Mientras que irrumpe en el centro una mesa interactiva de navegación táctil, que dispone de un mapa virtual de navegación por la zona, en la que enlaza en cada uno de los lugares de interés con un contenido multimedia de fotografías y vídeos, dejando un apartado para el público infantil, con juegos sobre la historia del barrio del Albaicín, como un cuestionario de preguntas o una aplicación de dibuja y colorea sobre las plazas y calles.

El museo dedicado a la figura del literato Miguel Hernández (Quesada, Jaén) se suma una gran pantalla táctil en la última sala dedicada a “Miguel Hernández por el mundo”, en el que un gran mapamundi interactivo, invita al usuario a seleccionar un menú multimedia sobre la divulgación de la obra del autor, añadiendo imágenes y textos de estos manuscritos. Mientras que el espacio se haya complementado por una proyección fílmica de un resumen narrado sobre la trayectoria de Hernández y una entrevista rescatada de su vida Josefina Manresa, en un montaje de imágenes reales con subtítulos en español, en el legado de esta literatura damnificada del período bélico.

Alejándonos del formato de atril, tótem o mesa táctil, profundizaremos sobre la naturaleza de los tapices interactivos, como una alternativa informativa para el usuario, cada vez más implantada en las entidades museísticas.

El Centro de Interpretación de las Huertas en Aguadulce (Sevilla), ofrece la información turística del pueblo de Aguadulce, a través de su arquitectura tradicional, las fiestas populares y el patrimonio de sus huertas, expresada en la sala interactiva. En el suelo de este espacio, aparece un sistema que puede manipular el usuario sólo posándose sobre él, en un atractivo recurso escénico, que recrea metafóricamente el arroyo que nutre las huertas de Aguadulce, con el trasfondo mediante gráficos por ordenador de los surcos de agua y peces virtuales que escapan a nuestras pisadas. Alude al nacimiento de la población de Aguadulce, del árabe “Aguadul” que significa “Río Grande”.

Este interesante dispositivo se encuentra en la “Sala de los Sentidos”, del Centro de Interpretación del Hábitat Rural de Algarinejo (Granada). En este espacio se despliega

un tapiz interactivo que reproduce la imagen de una charca de agua con un banco de peces que avanzan en bandada. En este punto, al público escolar se les equipa con un casco y se apaga la luz del recinto, en el que toman el papel de espeleólogos de una cueva, mientras andan por una laguna interactiva, mientras que el sonido ambiente se activa. Esta sala trata sobre la privación de los sentidos, porque se potencia el oído al escuchar la sintonía de ruidos ambientales de los auriculares, el tacto al palpar una cuerda en los manipulativos del espacio u olfato en los recipientes que contienen algunos elementos naturales.

El equipamiento tecnológico del Centro de Interpretación de los Yacimientos Arqueológicos de Baza (CIYAB) (Granada), también engloba el tapiz interactivo de la entrada que dibuja el mapa del sudeste peninsular [Imagen 135], enmarcando las ciudades íberas en la zona de la Bastetania en el siglo VII a.C., en las actuales provincias de Granada, Jaén, Almería y Málaga, incluyendo otras regiones en la actual Albacete y Murcia. Son los asentamientos de Arkilaquis, Ceal, Tútugi, Acci, Iliberri y Basti -la actual Baza-, en que las pisadas del visitante accionan cada uno de los puntos del territorio, para descubrir una reseña informativa sobre su localización y las estructuras investigadas, en torno a los *oppidum* o necrópolis halladas.



Imagen 135. Instalación del tapiz interactivo en el CIYAB.
Fuente: autora

Aliándose del interfaz natural, con sólo un gesto de la mano como control de la navegación de la pantalla, es lo que encumbra el sistema *Air Strike*. Lo encontramos en las "Ventanas de la Historia" del Museo de la Memoria de Andalucía del Centro Cultural Caja Granada [Imagen 136], un dispositivo compuesto por unos retro-proyectores con un sistema de sensores infrarrojos. Un punto rojo en el suelo orienta la colocación del visitante para interactuar con el dispositivo electrónico. Esta huella en el piso, se

expande como una cuadrícula invisible que calcula las coordenadas de posición de la mano del usuario, traduciéndose en un control telemático de la pantalla. Una entretenida presentación de arquitecturas y objetos animados, sumado a la guía de actores reales que dialogan activamente con el espectador, muestra un apasionante viaje por la Prehistoria antigua hasta el presente siglo XXI en Andalucía.



Imagen 136. El visitante, sólo con un movimiento de su mano, puede navegar en las "Ventanas de la Historia".
Fuente: autora

Se repite en el Centro de Interpretación del Hábitat Rural de Algarinejo (Granada), en el área dedicada a "Algarinejo y las cuevas", en el que el visitante puede detallar los sitios turísticos como el Barrio Andalusi, la Ermita o el Parque Cultural, hasta los hitos medioambientales como el Tajo de La Villa Vieja, un yacimiento al aire libre datado de la Edad del Cobre o la Cola del Pantano de Iznájar. Innovando en la navegación de los contenidos, por una lectura de la posición del brazo del usuario, en el que se puede seleccionar la visión de Algarinejo como su listado de cuevas.

Símil a lo que encontramos en el Centro de Interpretación Cádiz Prehistórico en Benalup-Casas Viejas (Cádiz), en la zona experimental sobre los primeros sonidos musicales que sabemos que derivan de la primera época del hombre, hechos descubiertos gracias a hallazgos próximos. Esta área se integran sensores de aproximación entorno a proyecciones gráficas de silbatos o flautas primitivos, que en la cercanía del visitante, activa el sonido particular del instrumento.

F. Interactivos basados en la accesibilidad física e intelectual: la gamificación

Planteamos este apartado de cara a la accesibilidad física a este tipo de dispositivos como de contenidos adaptados a aquellos públicos con algún tipo de diversidad funcional. En que la altura de la instalación debe ser idónea para todo tipo de visitante,

desde las personas en silla de ruedas a los niños y niñas, entre otras realidades de cada individuo, que puedan facilitarle el uso de estos sistemas.

Constatado en el Museo Revello de Toro de Málaga capital, que se emplaza en la casa-taller del siglo XVII del escultor Pedro de Mena en el que comparte el inventario privado de Félix Revello de Toro. Un anexo en el patio inferior destinado a "Sala memorial" de Pedro de Mena dispone de un puesto de consulta, con la navegación de *trackball* de control y botón de acción, y otro monitor integrado en una interfaz táctil a una altura más baja, limitando su uso exclusivo para los visitantes en silla de ruedas. Se compone de un menú de exploración sobre las obras conocidas en Málaga, España y a nivel internacional del imaginero granadino. Cada una de las opciones despliega una carta descriptiva, en un plano geográfico y breve reseña textual y gráfica de las características de la talla barroca de Pedro de Mena.

Lo mismo podemos decir del nuevo Museo de la Guitarra "Antonio Torres" de Almería, es su sala dedicada a las audiciones, la cual contiene seis compartimentos con asientos más uno adaptado a un visitante en sillas de ruedas. Otra adaptación que se repite en el mismo espacio con una alineación de mesas táctiles –una adecuada en altura-, en la que invita al espectador a participar a un juego, el Museo Quiz "¿Te atreves a jugar?" [Imagen 137]. En el cierre de la visita al museo y accesible a todo tipo de público, la secuencia de interrogantes sobre el mundo de las guitarras, las características de la ciudad almeriense o profundizando en la vida de Antonio Torres, es un método idóneo para asentar de una forma entretenida, los conocimientos asimilados durante el recorrido.



Imagen 137. Panorámica de la sala, donde se observa como el terminal del centro se diferencia en altura.

Fuente: autora

En el Museo de Nerja (Málaga), hay un bloque expositivo que profundiza sobre la etnología del municipio de Nerja a través del estudio de los sistemas de subsistencia agrícola y ganadera, en la práctica tradicional de la pesca y otras artesanías, en la

invención del telar, *garum* romano, producción de seda y trapiche azucarero. A través de los quioscos informáticos, se insertan menús multimedia en vídeos animados con subtítulos sobre cada procedimiento. Mientras que en la misma instalación tiene una oquedad a una altura más baja, en lo que parece un diorama de cada instalación, como por ejemplo, un telar que confeccionaba seda.

Más prolíficas son las traducciones a varios idiomas y la incorporación de subtítulos en comparación con el audio-descripción o transcripción a lengua de signos, de la información contenida en los terminales electrónicos.

Entre numerosos casos, destacamos el Centro de Interpretación "Cádiz y el Nuevo Mundo" (Chipiona, Cádiz). En la sala que explica el comercio gaditano en las Indias y el sistema defensivo de la bahía de Cádiz, irrumpe un gran quiosco interactivo, que tiene integrado un mapa en relieve y audiovisual en la pantalla de visión, como un interfaz táctil para el control del usuario. En un menú basado en el ataque del pirata Drake en 1587, el saqueo de 1596 por la flota inglesa de Howard, o el éxito de la defensa en 1702 frente al ejército anglo-neerlandés en la Guerra de Sucesión Española, nos explica estos sucesos a través de la proyección de algunos puntos de la maqueta cartográfica, con animaciones de los ataques marítimos y los retratos de los personajes importantes del momento. Con presupuestos entorno a la accesibilidad informativa, se emite una audio-descripción de las narraciones como aparición de subtítulos.

Una museografía accesible para todos los colectivos, donde los contenidos de los dispositivos tecnológicos están adaptados al público con discapacidad auditiva y otros elementos interpretativos para los invidentes, es el Museo Auto Sacramental de Los Reyes Magos de El Viso (Córdoba). La escenificación teatral que se remonta a 1835, representa una obra –diferente cada año– que se divide en los actos de la anunciación, el viaje de José y María a Belén y finalización en la adoración al niño Jesús⁶⁴² (Caravaca, 2010). La donación del *atrezzo* y vestuario de la obra o importantes documentos como el libro "La infancia de Jesucristo" de Gaspar Fernández y Ávila (1868), componen el inventario de la exhibición, en el que se inscriben paneles informativos, fotografías, vídeo reproducciones, acompañado de un hilo musical, que se han adecuado a todos los perfiles de visitantes, entre maquetas disponibles para ciegos o bien, vídeos signados en la información contenida en las pantallas táctiles [Imagen 138], como un interactivo con juegos que ayuden a los más jóvenes a la comprensión de la historia y elementos que constituyen esta tradición teatral.

⁶⁴² Entremezcla a personajes en tono humorístico que aclaman la llegada de los Reyes Magos dramatizado por la purga a los infantes nacidos por el rey Herodes, en el que sus majestades verán al niño y posteriormente, abandonarán Belén guiados por el Ángel de la Espada. Los papeles se reparten entre todos los vecinos y vecinas del pueblo, sin que ningún habitante repita, en una fiesta que ha sido declarada Interés Turístico Nacional de Andalucía en 1999.



Imagen 138. Pantalla de información sobre el pueblo de El Viso, interpretado en lengua de signos española.
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=JuhpJvqimNw>

Aludiendo a la filosofía *edutainment* en el museo, estos terminales interactivos se configuran como puntos recreativos en la exposición, configurando juegos que refuerzan la cognición, a través de la resolución de preguntas o montajes de puzles, hasta los más dinámicos en las aventuras gráficas en el plano virtual del videojuego. Es lo que se ha llamado el fenómeno de la "gamificación" o del llamado juego serio, en el que reinterpreta los cánones estilísticos y tácticos de un título de ordenador, se produce un aprendizaje cultural, a través de las variantes de observación e iniciativa del usuario en la dinámica. Aquí valoraremos las creaciones para el público más infantil, donde predominan los juegos de mesa trasladados al menú interactivo, hasta las iniciativas lúdicas más intrincadas, en juegos de lógica, para un usuario adulto.

Para los más jóvenes, hay variadas experimentaciones en menús animados en terminales táctiles, como el del Museo Auto Sacramental de Los Reyes Magos, ofreciendo las opciones de "puzle", "búscalo", "memoria" y "relaciona", en el que un guía en el personaje de un raspacño, invita a elegir uno de los apartados orientados al Auto Sacramental.

El Aula de Interpretación de Especies Invasoras (Alcalá la Real, Jaén) ahonda en las características de la tortuga, el dragón barbudo o la serpiente de maíz, señalando los valores ambientales que necesita. En el centro hay una pantalla táctil dirigida a los jóvenes visitantes, que invita a jugar a tres opciones: buscar parejas de una misma especie, participar en el ciclo de la rana descubriendo los secretos del hábitat de la charca, o sobre las preguntas que deben ser acertadas en las características de una serpiente, alentando la rapidez del concursante mediante tiempo y puntuación obtenida.

El Museo de la Cerámica de La Rambla (Córdoba), se centra en un continuo crecimiento de sus colecciones de piezas de alfarería, que se unen a la muestra de la antigua exposición de cerámica nacional que data del año 1926 con los recientes certámenes

internacionales que se citan cada año en las festividades de San Lorenzo. Su formulación museográfica se divide en una perspectiva más didáctica para el usuario infantil, que narra el trasfondo cultural de oficio tradicional y la difusión mundial de la cerámica rambleña, con el proceso de fabricación explicado paso a paso para el joven público, desde la elección de la materia prima, la virtuosidad técnica y la funcionalidad del objeto, de la mano de un guía animado, en forma de botijo de barro. También se ubica un terminal con pantalla táctil para el pequeño usuario, en el que se introducen estas producciones de animación como otros juegos interactivos, en un cuestionario de preguntas sobre la fabricación de estas piezas y otros pasatiempos como la unión de parejas de objetos cerámicos, para reforzar los contenidos aprendidos en la finalización de la exposición.

En la ambición de El Pedroso por erigirse como la Villa del Libro, ha sido el pretexto de la reconversión de la antigua escuela de los años treinta, en un nuevo Centro Cultural llamado "Escuelas Nuevas" que contiene el Museo de la Escritura de la localidad sevillana. Impulsado por la Asociación La Fundación y la habilitación museística del estudio arquitectónico de Valentín Trillo y el patrocinio del Grupo Planeta⁶⁴³. Así, que en lo que era la infraestructura escolar, cuya ejecución museográfica viene de la mano de Arqueología y Gestión S.L., se profundiza en la historia de la escritura, denominándose la sala "José Manuel Lara Hernández". La evolución del sistema a través de los jeroglíficos de la civilización egipcia, mesopotámica o precolombina hasta el código alfabético de los fenicios o a base de signos como la escritura de los países asiáticos, como China o Japón, es donde la compañía sevillana BlackBird idearía un divertido interactivo con el que los usuarios pueden profundizar en la lengua fenicia, hebrea, latín y griego, con un teclado digital que responde a la transcripción de los símbolos y fonética de sus respectivos alfabetos (Macías, 2015; Harillo, 2015).

Un espacio idóneo para la comprensión de este yacimiento y las complejidades del ceremonial funerario del mundo ibero, es el Centro de Interpretación de las Tumbas Principescas de Toya y Hornos en Peal del Becerro (Jaén), donde se advierte la simulación de la tumba hipogeo hallada en Hornos, más otros componentes interpretativos en mapas gráficos y cédulas textuales, sobre la arquitectura de la tumba y su continente en el ajuar. Aquí, es el sitio elegido para el emplazamiento de un terminal con una gran pantalla táctil, en la que presenta un juego tipo puzle, invitando al usuario a encontrar en el escenario del interior de una tumba, los distintos elementos del ajuar funerario íbero: una crátera, una estatuilla, falcata, etc. Si se encaja en el sitio correcto del espacio, descifra una fotografía real de este elemento con una explicación de cuál es su origen y función [Imagen 139].

⁶⁴³Puesto que su fundador José Manuel Lara Hernández es natural de El Pedroso, homenajeándose su figura y trayectoria en una de las salas del recorrido.



Imagen 139.
Fuente: autora

En el Centro de Interpretación de la Ciudad de Lucena (Córdoba), en la sala que explica el yacimiento de la Cueva del Ángel, se describe los trabajos de restitución y el depósito de restos pétreos encontrados, entremezclados con dioramas de grupos de animales, como el lince ibérico, el lobo o el oso pardo, que se ha constatado mediante fragmentos óseos, que habitaban en el entorno de la Cueva del Ángel. Un interactivo dirigido al público infantil, con opción de texto bilingüe, descripción de audio y animación 3D, ofrece un menú de vestigios de la fisionomía de un bóvido o un roedor, en el que se selecciona para poder extraer la información en una ficha técnica sobre la materia, edad, cultura y procedencia.

En el Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba, concretamente en el espacio dedicado a "Las creencias religiosas", confluyen el trinomio del credo pagano, cristiano e islámico, presentándose una de las obras más valiosas del patrimonio cordobés: el conjunto escultórico de Mithras de Cabra (segunda mitad del siglo II). En esta zona se ubica otro terminal informativo de interfaz táctil, derivado a la interpretación de "La genealogía de los dioses", configurado como un dispositivo de carácter lúdico donde el pequeño usuario explora la descripción y atributos de las divinidades romanas.

En el Centro de Interpretación "Cádiz Prehistórico" (Benalup-Casas Viejas) hay un área dedicada a "El Vestido y los Adornos", donde aparece un tótem interactivo con una recreativa aplicación sobre cómo vestir a los homínidos, cuyo menú está traducido al castellano e inglés; aquí el espectador infantil puede disfrutar en la pantalla deíctica de un juego asociativo, de prendas y accesorios modernos colocados en la fisionomía de un hombre y mujer de la época prehistórica.

Utilizando la lógica matemática en el cuestionario de preguntas, se halla en la renovación desde la perspectiva tecnológica es el Centro de Interpretación del Aceite y

el Olivar de Navas de San Juan (Jaén). Del germen del Museo del Aceite, recibiría la financiación de la Junta de Andalucía así como otras subvenciones comunitarias del proyecto FEDER (2007-2013), con la cooperación de grupos sociales como la Asociación para el Desarrollo Socioeconómico de la Comarca de la Loma y las Villas (ADLAS) y del GDR Condado en la vía "Territorio-Museo". La inclusión de recursos audiovisuales para explicar la producción del aceite de oliva, se complementa con otros juegos interactivos, instalados en equipos de monitor de pantalla y ratón táctil, en el cual se invita al jugador a resolver preguntas sobre el uso del aceite en las recetas culinarias, obteniendo puntos según las cuestiones respondidas hasta conseguir la victoria (López, 2015).

En la sala de almacén de pertrechos del Centro de Interpretación y Documentación del Mar en Conil de la Frontera (Cádiz), se fija como recurso informativo distintos terminales táctiles –en castellano, inglés y alemán-, con un completo menú multimedia de textos e imágenes sobre el origen del municipio en lo que fue su primer asentamiento como sus pobladores en la Prehistoria y su ulterior desarrollo como zona pesquera por la cultura fenicia y romana. También retan al usuario a través de un concurso de preguntas, a conseguir la máxima puntuación resolviendo todas las cuestiones de la historia del municipio⁶⁴⁴.

El Museo Activo del Aceite de Oliva y la Sostenibilidad "Terra Oleum" (Mengíbar, Jaén), propondría cuatro mesas interactivas de tipo táctil y en gran formato, sobre un listado de juegos. En la corriente de la gamificación en el museo, estos dispositivos se concretan en un juego de las familias, en el que relacionar conceptos como reproducción sexual, suelo, clima del lugar o como plantamos haciendo un mapa conceptual. Mientras que los otros pasatiempos se despliegan en rompecabezas, variedades de aceitunas, cultivo del olivo, enfermedades o fisiología del olivo, en el que el usuario deberá realizar con presteza, la unión de las piezas de una imagen, responder las preguntas formuladas u ordenar las filas de olivos en una plantación.

El Museo del Agua en Istán (Málaga), interpreta la importancia de este elemento en la localidad, con el origen de sus caños, lavaderos y fuentes más emblemáticas como el Lavadero del Chorro consecutivo a la historia de Istán, famosa por el cultivo de la seda y cosechas de legumbres desde época andalusí⁶⁴⁵. En este discurso histórico, también cabe la reflexión sobre la distribución del agua en el mundo o la concienciación sobre nuestro consumo diario, a través de un juego interactivo que aparece en una pantalla

⁶⁴⁴ Más información en, Diputación de Cádiz (23 de julio de 2014). 340.000 € para el centro de interpretación y documentación de La Chanca. Recuperado de <http://www.dipucadiz.es/prensa/actualidad/340.000-para-el-centro-deinterpretacion-y-documentacion-de-La-Chanca> [Consultado a 22 de abril de 2017].

⁶⁴⁵ Enmarcado en el Plan de Dinamización de las Sierras de las Nieves promovido por el Departamento de Turismo de la Diputación de Málaga. Más información en la página Web, http://www.malaga.es/es/turismo/patrimonio/lis_cd-4105/cnl-131/museo-agua?cache=92557 [Consultado a 22 de abril de 2017].

táctil, sobre una serie de preguntas sobre el gasto diario de agua que realiza el visitante.

En el término de sala de arqueología romana y andalusí en el Museo de Málaga, se ubican dos pantallas táctiles, que se disponen como juegos interactivos para todos los públicos. Reforzando el conocimiento adquirido en la exhibición arqueológica, a través de una serie de preguntas de naturaleza histórica con la posibilidad de una sola respuesta válida. Así, interrogará sobre la idiosincrasia de los manuscritos del alfaquí de la localidad malagueña de Cútar o sobre la “Lex Flavia Malacitana”, en la que se imprime un tutorial de actuación así como la base de documentación para solventar las cuestiones planteadas.

En la sala IX, dedicada a “Juegos ecuestres” en el Museo de Arte Ecuestre (Jerez de la Frontera, Cádiz), se articulan dos dispositivos de pantalla táctil sincronizados para una pareja de usuarios. Una vez inserto el nombre de cada jugador, aparece un tablero interactivo con diversos grados de dificultad, aceptando el desafío de resolver una serie de cuestiones sobre el contenido temático presentado en las distintas salas. Un límite de tiempo en la contestación como puntos sumados al acierto de preguntas, incitan a los visitantes a repasar el trasfondo argumental de la Real Escuela y del universo del caballo.

La atracción de los nuevos públicos es un factor crucial en la pervivencia del museo, puesto que siempre pueden nutrirse de las visitas concertadas del ámbito estudiantil. Por ello, el museo aparece como un núcleo de experimentación de las posibilidades lúdico-educativas del videojuego y otra programación en robótica.

El Centro de Interpretación de la Miel de Andújar (Jaén), describe en un lenguaje accesible para todos los públicos la fisionomía del insecto, en el que unos monitores equipados con ratones, insertan varios juegos interactivos, con los títulos de “Reina”, donde encontrar rápidamente a la abeja reina en los paneles, “Arcade” en una aventura gráfica, en el que se valora la agilidad del jugador en transportar el polen a la colmena, salteando los obstáculos entre depredadores y otros elementos del paisaje, o “Anatomía”, en el que se propone un listado de interrogantes sobre el cuerpo de la abeja, señalando la respuesta correcta de las tres soluciones posibles, indicados para el conocimiento lúdico del visitante más joven.

A ello hay que mencionar el divertido itinerario que remite el Museo de la Miel en Lanjarón (Granada), a cargo el Consejo Regulador de la Miel de Granada, Asociación de Apicultores de Granada y el Diseño de Transversal Arte y Estrategia S.L. Se compone de múltiples pantallas táctiles dirigidas a los pequeños visitantes, en diferentes módulos de contenido, en el que se trata sobre la biodiversidad de la abeja, los tipos de miel, las diferentes colmenas y la profesión del apicultor, en el que se integra información sobre

la historia de la apicultura, la polinización cruzada, los enemigos de la colmena, la anatomía de la abeja, con tonos más serios e infantiles.

Se entrecruzan juegos, cada uno con un nivel de dificultad distinto, en el que el primer interactivo explica el lenguaje visual de las abejas, la denominada "Danza 8", cuyo sistema ha sido estudiado por el especialista Karl Von Frisch, en el que el insecto está dotado de una capacidad sensitiva para encontrar el alimento en unos desconocidos cálculos de dirección y distancia del objetivo. Aquí el visitante deberá accionar un simulador que cambiará la orientación de la abeja y presionar el botón de velocidad de movimiento, puesto que será la distancia que recorra y halle la flor para salir a pecorear.

Por el contrario "Ven a jugar con las abejas", recorre diferentes pasatiempos, como "Laberinto", "Palabras", "Recolección de miel" o "Formas de las flores", en el que por ejemplo en éste último, se compone una palabra cuyas letras están hechas de flores, o que éstas se reúnen en formas elementales, como la figura de una estrella o mariposa, en la que el pequeño debe adivinar el elemento. En el último interactivo, el usuario puede disfrutar de una animación en el que el personaje dibujado de una abeja, explica en un tono humorístico y comprensible para los jóvenes visitantes, cómo es la reproducción de la especie o las diferentes castas, en las obreras, zángano o la reina.

El Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava (CIOMC) (Alcaudete, Jaén), conecta en el último espacio visitable de la Torre de Guardia, describiendo el nacimiento y objetivo de los organismos militares como una interpretación básica del equipo armamentístico en ataque y defensa de la infantería y caballería. Un entretenido recurso que perpetúa el conocimiento de la temática museística, sobre todo, en el público infantil, se halla en la instalación de una plataforma táctil de tres juegos interactivos, correspondiente a tres ingenios militares documentados en la confrontación bélica del Imperio musulmán y Reinos cristianos. Cada una de las pantallas corresponde a una máquina de guerra diferente: pedrera, manganilla y trabuquete. El usuario podrá seleccionar en el menú de presentación específico a cada mecanismo, el proyectil y la distancia que quiere recorrer, calculando el ángulo de tiro para derribar las defensas enemigas.

Localizado en la oficina de turismo se encuentra el Centro de Interpretación de la Ciudad de Arcos (CICA) (Arcos de la Frontera, Cádiz). Promovido por la financiación de la Iniciativa de Turismo Sostenible de la Junta de Andalucía y las actuaciones de la Mancomunidad de la Sierra, junto al respaldo de los fondos FEDER y el Instituto de Empleo y Desarrollo Tecnológico (IEDT) de la Diputación Provincial de Cádiz. La exhibición se enraíza en una vivienda señorial del siglo XVII, de la que conserva patios ajardinados, en el discurso evocativo del influjo de las culturas pasadas, tradiciones heredadas en la urbe y su entorno, en el área de la "Ciudad heredada". Aquí unos dispositivos táctiles, se conciben con una arquitectura software propia de un

videojuego, en el que el escenario y personajes que lo protagonizan aparecen dibujados siguiendo una estética cómic y animación simple. Una aplicación dirigida al usuario más joven, situándolo en una divertida aventura para burlar al enemigo francés en la Guerra de la Independencia Española en el siglo XIX. En un mapa de la ciudad de Arcos de la Frontera, con puntos característicos como la Puerta de Matrera o la salida a la cercana localidad de Trebujena, nuestro jugador tendrá que sortear al enemigo o ayudar a otros personajes, respondiendo correctamente a una serie de tres preguntas que le lanzan los soldados, para poder continuar su travesía y así alzarse victoriosos en el juego.

En el Pabellón de la Navegación (Sevilla), en la sección “La vida a bordo”, está claramente orientada hacia la filosofía de la gamificación, en el que la educación y el entretenimiento aparecen sustentados en una diversidad de juegos interactivos, que asemejan su estética y funcionamiento a las bases de un videojuego de acción. Un módulo realizado por la empresa BGL Audiovisual, que emplaza el control manual del timón en el alcázar de popa, la bomba de achique en la cubierta, el cañón de larga distancia en el falconete, en jarcia de labor y cabilleros de la cubierta; son elementos náuticos que familiarizarán al usuario infantil con la navegación y serán necesarios para jugar las fases de las aventuras que proponen una macro-pantalla de 22 metros de largo ubicada en el fondo del pabellón. Con un tutorial de introducción, el usuario se enrola como marinero, en la hazaña de ir esquivando obstáculos con nuestro barco en las maniobras del timón, de ir achicando agua en la cubierta, con el falconete tenemos que disparar barriles sorteando a un pulpo gigante, en el conjunto de cabos para mover el aparejo del barco propone la suma de las fuerzas de varios usuarios, con el que desplazar mercancías voluminosas en la cubierta, cuyos escenarios han sido realizados por gráficos computarizados en 3D, y nuestros aliados como el capitán y otros personajes, son recreados mediante *Cell-Shading*, simulando la renderización del CGI con el estilo de dibujos animados.

El Centro de Interpretación de “La Prehistoria en Guadalteba” de Ardales (Málaga) está dentro del Plan de Dinamización Turística Entorno a los Embalses Guadalhorce-Guadalteba, en el marco de la red de museos de la Comarca, tanto para el equipamiento museístico del Centro de Interpretación de “La Prehistoria en Guadalteba” como “Historia y Tradiciones” en la Peña de Ardales⁶⁴⁶. Un guión museológico de fines didácticos y una cuidadosa puesta en escena, donde muestra al visitante las intrincadas prácticas de la ciencia arqueológica desde un enfoque muy práctico. La sala titulada “Nosotros, los mejor organizados”, la exposición hace referencia a las expresiones artísticas halladas en la Cueva de Ardales, datadas del

⁶⁴⁶ Más información en, Diputación de Málaga (1 de febrero de 2010). Se inaugura el Museo de la Prehistoria del Guadalteba. Recuperado de http://www.malaga.es/noticias/com1_md-3/com1_md3_cd-13039/inauguramuseo-prehistoria-guadalteba[Consultado a 22 de abril de 2017].

30.000- 8.000 A.N.E., donde los investigadores han verificado en lámparas de grasa, plaquetas pintadas, punzones de hueso, raspador de sílex y tubos sopladores en el que se realizaban formas y dibujos por la propulsión de unos pigmentos de colores, de naturaleza mineral. Así, se explican las impresiones positivas de las manos o las huellas negativas aerografiadas, como testigo de haber visitado del lugar o símbolo de algún clan.

Es aquí, donde aparece un interesante dispositivo de videojuego inmersivo, firmado por la empresa Virtualware, que realizaría un trabajo de escáner láser 3D en tiempo de vuelo en el interior del yacimiento. La recreación virtual en un exhaustivo modelado en 3D gracias a las fotografías de alta precisión de las distintas galerías de la Cueva de Ardales, emitida en una pantalla de gran formato, permite desde el otro lado, la navegación del usuario mediante un mando de control, seleccionando entre sus opciones un desplazamiento automático, donde el sistema transporta a los rincones más importantes de la cueva, o el desplazamiento manual en una rotación en 360º, siempre ayudado por un tutorial de navegación [Imagen 140]. Un funcionamiento simple y muy intuitivo, en el que el viaje por la cavidad, permite detectar las pinturas y grabados de hace 20.000 años, para acceder a fichas informativas con textos e imágenes reales. Se percibe una auténtica ambientación a través de un sonido estéreo de percusión de tambores, alzándose como una necesaria solución tecnológica como antesala a la visita real de la cueva, que permite el acceso a partes no visitables de ésta, como la galería alta.



Imagen 140. Fotograma de la exploración por la galería virtual de la Cueva de Ardales.
Fuente: autora

El Museo del Olivo de Montefrío (Granada), es una iniciativa de dotar de un nuevo funcionamiento al espacio industrial por una antigua almazara de aceite, cuyo plan museológico y museográfico está firmado por la empresa Ideosmedia, responsable de la infraestructura tecnológica. En la sala de la "Etnografía del Olivar", aparece el juego interactivo sobre la práctica del vareo del olivo, gracias al equipamiento de una pantalla

y periférico de control de movimiento Kinect, dispositivo de la consola Xbox 360 de la empresa Microsoft. Una indicación en el suelo permite posicionar al usuario, en el que esta interfaz natural reconocerá los gestos de la persona, en el momento de la recolección de la aceituna. El avatar se situará debajo del árbol de olivo preparado con su pértiga larga, en el que recibirá las órdenes del movimiento del brazo del jugador, para que en el menor tiempo posible, golpee las ramas dejando caer los frutos en el lienzo del suelo.

En el Parque de las Ciencias (Granada), se presenta como una aislada inventiva en la robótica en la exhibición museística, la presencia del autómatas RoboThespian™ [Imagen 141]. Realizado por el grupo británico Engineered Arts, se compone de una estación electrónica de interfaz táctil, en el que incluye un menú de navegación con cámara en directo, en el que el usuario puede manipular por distintos comandos la postura corporal e incluso el habla del prototipo robótico: cambiar el gesto facial como los movimientos anatómicos o la orientación de su ángulo de visión que se refleja en el monitor de la pantalla [Imagen 142]. Un entretenido recurso para todos los públicos, siendo testigos de las innovaciones en el ámbito a través de la interacción del modelo con el usuario, siguiendo patrones humanizados en la vocalización y el comportamiento.

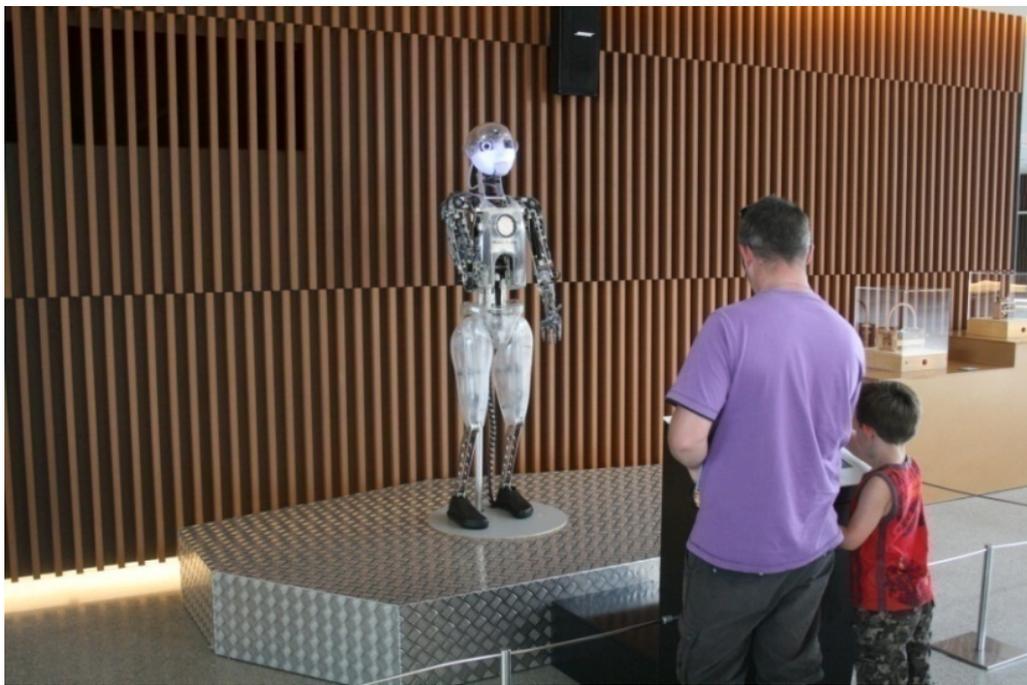


Imagen 141. Dos visitantes controlando las acciones de RoboThespian™.

Fuente: autora



Imagen 142. Primer plano del menú de interacción de RoboThespian™.
Fuente: autora

6.3.2. Dispositivos de naturaleza móvil

En las guías museísticas de naturaleza portátil, desechamos las clásicas audioguías, para volcarnos en el alquiler de modelos PDA -versión iPod-, a terminales móviles *Smartphones* a *Tablets* PC, muchas veces, derivado del producto turístico de una empresa externa. Con una alta operatividad y memoria para contenidos, en los que intervienen en la programación única de la visita del usuario, con la exactitud de planificar la inversión del tiempo en la muestra, con opciones hipermedia entre recursos textuales, gráficos y audiovisuales. El salto al plano internauta, se realiza a través de la voluntad de compartir las impresiones durante el itinerario, a través de la conexión Wi-Fi y la subida de opiniones u otro material en las plataformas sociales.

El auge de los sistemas de transferencia informativa en el dispositivo móvil, tipo descarga de ficheros por conexión Bluetooth o la habilitación de la lectura de códigos QR, que captan una imagen BIDI de la que extraer una dirección Web, se están abriendo paso en el circuito museístico, sobre todo, en la facilidad de creación de estos códigos bidimensionales en cualquier aplicación que genere estas impresiones. Más lentamente, está irrumpiendo como novedad en los programas de intercambio de datos, la versión cercana del sistema de radiofrecuencia RFID, ósea NFC, en el que funciona sólo en terminales nuevos de gama media y alta, por lo que los dispositivos más obsoletos no tienen interactividad ninguna con este sistema.

Por último, ahondaremos en el universo de las *apps* para móviles, muchas veces, producciones asociadas a la empresa museográfica responsable del diseño expositivo de la entidad u otra oferta externa, de la que se benefician los museos en las vías de

divulgación cultural, entrando en un círculo de aquellos usuarios filio-tecnológicos, que desean ahondar en otras informaciones de la muestra.

6.3.2.1. Guías multimedia: iPods, Smartphones y Tablets PC

En el itinerario museístico del Pabellón “al-Ándalus y la Ciencia” en el Parque de las Ciencias de Granada, el visitante puede solicitar una guía multimedia iPod touch con auriculares, en la que se despliega un cómputo interactivo que integra el plano de orientación, textos, ilustraciones y vídeos sobre los puntos numéricos de la muestra expositiva, con una duración de dos horas y media y selección de idiomas en inglés y castellano. Auxiliado de un tutorial de consulta que facilita la programación de una visita guiada, *zoom* de la imagen, como la consulta de otros eventos en el pabellón.

El Museo de Raphael, se localiza en el mismo edificio en el Pósito, pero es gestionado como una entidad separada del Centro de Interpretación de la Ciudad de Linares (Jaén). Un diseño museográfico también de Cultura Media S.L. e Israel Sousa, se organiza en torno a las etapas cronológicas de la carrera profesional del cantante, donde el itinerario discurre por vitrinas con objetos personales, como trajes o premios, mobiliario y la discografía completa, en el que se acompaña el guión museístico, por cédulas explicativas y reproducciones de vídeos de actuaciones y entrevistas.

Una novedad en este museo, es el uso de una guía multimedia en formato *Tablet PC* y unos auriculares, en castellano e inglés, en el que el visitante puede acceder a una serie de archivos de audio y vídeo, sobre las fases profesionales de Raphael desde los años sesenta hasta la década del 2000 y actualidad [Imágenes 143 y 144], en el que los montajes fotográficos narran sus primeros *shows* internacionales, dando un discurso coherente paralelo al museo monográfico y permite compartir impresiones durante la visita, escribiendo y subiendo mensajes en las redes sociales, como Facebook. A igual que indica el último apartado de la *Tablet PC*, hay una silueta de Raphael, realizada en cartón pluma que invita a sus fans a que se hagan una fotografía junto a su ídolo, para compartirlo y añadir otro integrante dentro de un montaje multitudinario que se albergará como una fotografía en conjunto en la página Web del museo.



Imagen 143. Menú principal de la guía *Tablet PC*.
Fuente: autora



Imagen 144. Reproducción de una actuación de Raphael en los años 60.
Fuente: autora

El Castillo de San Jorge (Sevilla) facilita en su zona de recepción, la adquisición gratuita de las clásicas audioguías en cinco idiomas –inglés, francés, alemán, italiano y castellano-. Una reciente adquisición son los dispositivos *Tablet PC*, exclusivos a la visita de público con discapacidad auditiva, con una programación de vídeos que ilustran a un intérprete de lengua de signos española, o la inserción de subtítulos en versión multilingüe. Aquí se emplaza una breve película introductoria que resume los contenidos que explorará inmediatamente el visitante.

El Museo de la Alhambra (Granada) también apuesta por la guía personalizada a través de dos vías, por el enlace informativo captado en el lector código QR y NFC, así como la opción de alquilar los dispositivos propiedad de GVAM. Estas últimas guías se insertan en pantallas portátiles o la *app* disponible mediante compra, para móviles con

sistema operativo Android e iOS. Ofrece un amplio menú de contenidos, entre ellos, los cinco itinerarios programados por el sistema⁶⁴⁷, y una serie de información multimedia entre ilustraciones e imágenes fotográficas del ayer y hoy, recursos audiovisuales en panorámicas 360°, siempre atendiendo a la localización del usuario detectado por la ubicación GPS. Según las expectativas de la visita y accesibilidad informativa del usuario, se le recomendará un itinerario multi-lingüístico, -hasta doce idiomas- adaptado a personas con movilidad reducida y con discapacidad auditiva, multiplicando las opciones en traducción de Lengua de Signos Española y subtítulos.

El Museo de la Ciudad de Antequera (MVCA) (Málaga) modernizaría su discurso expositivo a través de la tecnología móvil basada en los gráficos de la RA. Anunciada en el Día Internacional de los Museos en 2016, se ha hecho eco de la aplicación Aurasma, para crear contenidos informativos sobre las piezas escultóricas de la Antigüedad como otras pinturas de época decimonónica, que incentiva el descubrimiento informativo por parte del visitante del museo (Núñez, 2016). Sus técnicos han creado varias capas informativas que se superponen al espacio real del visitante, como el trabajo de Fernando García Ruiz en el escáner de puntos y diseño de textura en la superficie de la pieza, recreando fielmente la imagen del modelo virtual 3D de la estatua romana o genial recreación de la tumba de Acilia Plecusa, cuyo personaje infográfico atiende la presencia del usuario, narrando la historia de su complejo funerario que se haya instalado en la sala del MVCA (Luque, 2015).

Así, a través de un *Smartphone* o *Tablet PC*, se invita a descargar esta *app* específica, cuyas instrucciones de uso vienen especificadas en folletos distribuidos por el museo o por ayuda de su personal de sala. Una vez instalada, se le pide al usuario que siga el canal habilitado por MVCA, para poder disfrutar de los contenidos en RA en castellano e inglés, una vez se localicen las etiquetas identificativas en los atriles o suelos de las áreas expositivas. Accediendo a la Wi-Fi gratuita del recinto, el visitante es testigo en el expositor de los bustos y otra estatuaria clásica, entre cabezas de sátiro, dioses como Pan, Diana o Eros Dormido, máscaras teatrales como Melpomene o el retrato de época Antoniniana, de la descripción formal de cada extracto escultórico, en el que una narración en *off*, también añade el origen histórico o fines funcionales de cada pieza.

En la tercera sala, se halla el mausoleo de Acilia Plecusa que se ha descubierto en la necrópolis de Singilia Barba. Un columbario del siglo II, en el que refleja el estrato social de su propietaria, que es narrada gracias a la recreación infográfica 3D de su figura y recinto funerario, explicando el procedimiento mortuorio en la Antigüedad [Imagen 145].

⁶⁴⁷ Son "General breve", "General completo", "Palacios Nazaríes nocturna", "Generalife nocturna" y "Museo de la Alhambra". Más información en, GVAM. Mobiles Guides for All (15 de noviembre de 2016). La Alhambra presenta una nueva guía multimedia, también en formato app [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://www.gvam.es/la-alhambra-presenta-nueva-guia-multimedia-y-app> [Consultado a 22 de abril de 2017].

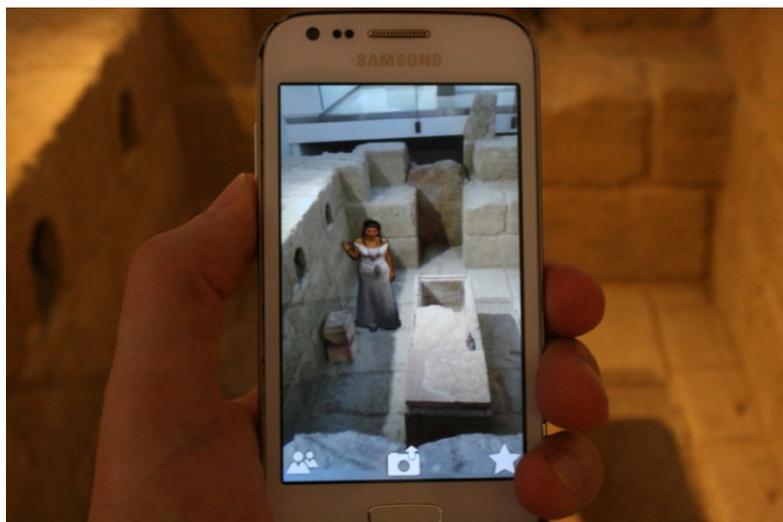


Imagen 145. Reproducción en el dispositivo móvil del contenido RA.
Fuente: autora

En la sala 9, aparece también otra señalética de RA, respecto a la escultura de San Francisco (1665-1670) de Pedro de Mena, continuando en las siguientes áreas dedicadas a la platería y a otros objetos de culto, se llega a la sala número 12 con la iconografía de las devociones del Barroco, donde aparece el lienzo de la "Inmaculada" de Antonio Van de Pere (1674), en el que uno de sus querubines cobra vida a través de la *app* Aurasma, en el que se yuxtapone una capa informativa, reproduciendo una cabeza que gesticula entre los ángeles, para explicar los atributos significativos en la pintura mariana.

En la sala que engloba la pintura y escultura de los siglos XIX y primera mitad del XX, prevalece ahora la temática profana como "La Peña de los Enamorados" (1885) de Eduardo Lucas Moreno, donde esta vez es el personaje masculino el que interactúa con el visitante a través de la RA, narrando los trágicos acontecimientos de un amor prohibido entre un cristiano y musulmana, que los obligó a lanzarse al vacío desde el entonces conocido peñón. También el retrato del ilustre antequerano Francisco Romero Robledo, que narra en primera persona, el contexto sociopolítico de la época, como su carrera desde subsecretario a presidente del Congreso de Diputados.

Más adelante, en la sala dedicada a la obra de José María Fernández, con su "Autorretrato en el estudio" [Imagen 146], la tecnología aumentada permite resucitarle como *cicerone* de este particular espacio, relatando su biografía así como su maestría en el dibujo y en la técnica del óleo y pastel. Otra representación de la vanguardia artística en Antequera son los cuadros de Cristóbal Toral, a las que se dedican las últimas salas de la visita: la indicación de Aurasma en el núcleo de la estancia, permite que se reproduzca en el móvil del usuario, una guía virtual que describe la importancia de la obra de Toral, con las versiones de los clásicos como Velázquez y Goya, hasta pasar a sus bodegones vacíos mediante equipajes abiertos, en su constante referencia al viaje del ser humano.



Imagen 146. Reproducción en el dispositivo móvil del contenido RA.
Fuente: autora

6.3.2.2. La descarga informativa. El sistema Bluetooth, códigos QR/NFC y apps

El Centro de Interpretación de la Ciudad de Lucena, adjudicaría su instalación informática a PubliCUBE Servicios Integrales S.L., de los que programarían el *software* y el equipamiento *hardware* en los terminales interactivos de las distintas salas, como la redacción del contenido multimedia inserto, así como la presentación de audiovisuales acorde al guión expositivo. En el zaguán de entrada de esta residencia nobiliaria, ayuda a introducir en la visita un quiosco táctil que presenta el dibujo de la planimetría virtual del edificio. Éste dispositivo es una buena guía orientativa sobre el recorrido expositivo en una amplia visita a las 16 salas de exhibición permanente⁶⁴⁸, sobre una variada temática arqueológica e histórica, hasta el traslado hacia las áreas más actuales en las salas de muestra temporal. Un sencillo menú de navegación, que responde con un vídeo de bienvenida al centro, mediante una recreación 3D del estado original del palacio y una transcripción bilingüe tanto en el texto como audio de la reseña informativa de las salas de exposición; aquí se adjuntaba un contenido de audioguía descargable por medio de la tecnología de Bluetooth, de las explicaciones de las distintas áreas, que podía disfrutar el usuario en su propio dispositivo móvil.

El Castillo de San Jorge (Sevilla), se organizaba como la administración y residencias de funcionarios de los tribunales de la Inquisición, por ello, explica el proceso de tortura, los espacios de esta arquitectura y hace una reivindicación de la declaración de los derechos humanos. Concluyendo el itinerario museográfico se fija un anuncio

⁶⁴⁸ Algunas cerradas, la visita se componía de esta manera: desde la sala 4 titulada "Así se hizo", sala 5 "Escudos y Noble lucentina", sala 6 "Cómic", sala 7 "Señales de vida", sala 8 "Ciudad", sala 9 "Fósiles y Alucenate", sala 10 "Cueva del ángel", sala 11 "Religión", sala 12 "Judíos", sala 14 "Cerámica", sala 15 "Metales" a la sala 16 "Campo". Se añade a este cómputo, la sala dedicada a los artistas locales, Isabel Jurado Cabañes y Rafael Aguilera Baena, en la muestra de sus grabados y pinturas.

publicitario que invita a descargar información, relativa a la exhibición temática, vía Bluetooth. Una vez adquirida la aplicación, se podrá explorar un menú de consulta y bibliografía –en inglés y castellano- sobre la Santa Inquisición, reforzando más, los conocimientos adquiridos en la visita expositiva.

Más numerosas las iniciativas de los itinerarios expositivos a través de la lectura de los códigos QR, abundantes en los espacios artísticos, como el Museo Carmen Thyssen de Málaga. En el palacio renacentista de los marqueses de Villalón del siglo XVI, se procede con una audioguía en múltiples idiomas o cartelas con código QR para el móvil, por su exposición permanente y otras de naturaleza temporal, por un recorrido artístico desde escultura románica del siglo XIII con los maestros antiguos, donde se aprecia obra de “Santa Marina” de Zurbarán (1640-1650), a la pintura romántica y costumbrista, con la imagen de las escenas folklóricas de Andalucía, realizadas por artistas viajeros como Alfred Dehodencq en 1851, con “Un baile de gitanos en los jardines del Alcázar, delante del Pabellón de Carlos V”, hasta el detallismo en estampa de paisajes sublimes, como instantáneas urbanas o ambientaciones naturales, en obras de españoles como Julio Romero de Torres, Zuloaga o Sorolla (Moreno, 2012).

El Centro de Arte Contemporáneo (CAC) de Málaga, utilizará puntualmente el sistema informativo basado en los códigos QR, como en la pasada exhibición de Mark Ryden “La Cámara de las Maravillas”, celebrada entre el 16 de diciembre de 2016 al 5 de marzo de 2017. En algunos de sus icónicos lienzos arraigados en el estilo de “Surrealismo Pop”, la cartela imprime este tipo de código BIDI, en el que se puede tener acceso a una información más extensa sobre el origen de la obra, siendo en otros casos, la reproducción de un vídeo donde aparece el propio autor, en el estudio previo a la pieza, en la etapa de bosquejos y otros planteamientos para el desarrollo final.

La Fundación Picasso Museo Casa Natal, incorpora la solución tecnológica de los códigos QR para amenizar la visita a su colección de piezas artísticas y otros objetos personales, que se conservan en la muestra del apartamento familiar en el número 15 de la Plaza de la Merced. Una apuesta técnica más allá de las audioguías y las hojas de sala, donde el usuario equipado con su dispositivo móvil, es capaz de extraer de estos códigos BIDI, una reseña informativa y anecdotario sobre algunas de las estancias de la vivienda. Como la recreación de la sala-estudio del siglo XIX, en el que observar la funcionalidad del lugar como aún las piezas originales que se conservan, como las cristalerías originales con vidrios de distintos colores que enmarcan una de las salas más significativas en la vida de Picasso, la de su nacimiento asistido por su tío Salvador Ruiz. Más adelante, el usuario podrá informarse por el sentido de patriotismo del artista universal, con su afición al flamenco, del que se conserva una fotografía en el que se observa a Picasso participando de los festejos del baile folklórico. Por último, al finalizar la visita, en el área de recepción, otra codificación BIDI, permite acceder a un

cuestionario de satisfacción, en el que el registro de algunos datos sobre la motivación de la visita del usuario, permite a la administración del museo estudiar las propuestas de los visitantes y así mejorar los servicios para cumplir las expectativas del público.

Otra apuesta del Museo de Huelva por las nuevas tecnologías, es la utilización del código QR como complemento informativo en la iniciativa “Los Pueblos de Huelva en el Museo”, desarrollada por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, sobre los municipios de Cortelazor en 2014, Niebla en 2015 y el Cerro de Andévalo en 2016. Una muestra celebrada desde agosto a septiembre de 2016, apareciendo piezas originales – de naturaleza arqueológica, artística o etnológica- de estas localidades expuestas por primera vez, como en el caso de Cerro de Andévalo, en el que dedica un periplo por su historia, desde las primeras manifestaciones en el Paleolítico hasta el siglo XX⁶⁴⁹. Para facilitar la comprensión a una selección de 120 obras de distinta temática, herramientas prehistóricas, cerámicas, pinturas o indumentaria tradicional, algunas donadas por museos y asociaciones patrimoniales del Cerro de Andévalo y otras rescatadas de los depósitos del Museo de Huelva. Se emiten distintas películas sobre la importancia patrimonial de esta localidad, como la Romería de San Benito Abad y sus bailes rituales, que están registrados en el Catálogo General del Patrimonio Andaluz, o los códigos QR, que introducen al visitante a algunos puntos de interés turístico de Cerro de Andévalo, como su Museo Etnográfico.

En el Museo Miguel Hernández (Quesada, Jaén), en la sección de “Miguel Hernández llega a Jaén” aparecen un par de pantallas táctiles que invitan a navegar sobre sus obras del período, como también el anuncio de un panel informativo “El legado en tus manos”, en el que un par de códigos QR reproducen en la aplicación móvil del usuario, todo la catalogación digital realizada por el Instituto de Estudios Giennenses.

Desde la óptica científica, del Museo Activo del Aceite de Oliva y la Sostenibilidad “Terra Oleum” (Mengíbar, Jáen), muestra en uno de sus espacios las particularidades en el diseño de la plantación de olivos, donde hay inserto un inmenso panel informativo sobre especies olivareras, adscribiendo cada tipo de aceituna a un código QR, en el que permite ampliar información sobre las distintas clasificaciones.

El Museo de la Ciudad de Carmona (Sevilla), en el área dedicada a la Carmona Tartésica, se observa múltiples ejemplos cerámicos procedentes de la sociedad fenicia en unas vasijas de flor de loto y su evolución en las piezas griegas con elementos orientalizantes hasta llegar al material tartésico, como los vasos de Sallillo. En algunos

⁶⁴⁹ Eventos asociados a la exhibición, es la convocatoria de conferencias sobre patrimonio del municipio, concierto ofrecido por la banda de música de la localidad, incluso degustación de la repostería tradicional, afín de popularizar entre los visitantes el municipio de Cerro de Andévalo. Más información en, Huelva Ya (7 de septiembre de 2016). El Cerro protagoniza una exposición y diversas actividades en el Museo. Recuperado de <http://huelvaya.es/2016/09/07/el-cerro-protagoniza-una-exposicion-y-diversas-actividades-en-el-museo> [Consultado a 22 de abril de 2017].

puntos del recorrido aparecerán, paneles con códigos QR inscritos, que permite al visitante con el *software* de lectura de estos cifrados, descargar una completa información multimedia, de documentos escritos y vídeos explicativos en el *Smartphone* del usuario, consultado el inventario de vasijas datadas del siglo VII y VI a.C.

El Museo de La Carolina se emplaza en lo que fuera el Palacio del Intendente Olavide en el que la acción de Asociación de Amigos del Museo, ha supuesto el esfuerzo en reivindicar esta infraestructura, adjunta a un silo de cereales, de cuya consolidación ha nacido el Centro de Interpretación de la Historia de la Minería en las Nuevas Poblaciones y espacio cultural anexo, donde mostrar el inventario de piezas arqueológicas recuperadas y datadas desde el Paleolítico hasta la Edad de Bronce, en las distintas ocupaciones de la cultura íbera, la romanización y la Edad Media, mientras que el cuerpo superior se destina a narrar los hechos de repoblación según el Fuero de las nuevas poblaciones de Sierra Morena. Es una sede de investigación que posibilita la consulta de material cartográfico y documental sobre las Nuevas Poblaciones, como punto de inicio de actividades de turismo activo.

Inscrito en el Registro Andaluz de Museos en 2016, la subvención de la Junta de Andalucía y la Iniciativa de Turismo Sostenible "Paisajes Jaén" en 2011, se crea en base a los planteamientos museográficos de Jesús Moreno Asociados junto a Tropa Diseño y Comunicación que ejecutaría el proyecto, en el que se inscribe la guía expositiva basada la información descifrada de códigos QR, que se hayan impresos en las cartelas identificativas de las piezas; se amplía la información mediante enlaces directos a una *Webnode* que gestiona los contenidos [Imagen 147]. En la recepción del museo, se habilita Wi-Fi, para permitir la descarga de la aplicación de lectura QR, en un *software* gratuito para el visitante.



Imagen 147. Información recuperada en el dispositivo móvil sobre la vitrina del Neolítico.
Fuente: autora

El Museo Arqueológico Municipal de Baza (MAB), es un edificio declarado BIC Conjunto Histórico (2003), surgido de la unión de dos edificios anexos, la Casa Consistorial renacentista -lugar en el que se encontraba el antiguo museo-, y el que era el edificio de la Alhóndiga árabe, donde se inscriben otras dependencias entre el laboratorio de investigación, auditorio y sala de exposiciones temporales. Sería posible gracias al GDR de la Comarca de Guadix junto a la subvención de la Junta de Andalucía a través de la iniciativa FEDER. La elaboración de los contenidos y el planteamiento museográfico se debe a Juan Blánquez y Lorenzo Sánchez Quirante, éste último con el cargo de la dirección del museo.

La extensión de una colección por siete salas de exposición permanente, divididas en tres plantas, se organizan en una línea cronológica desde la Prehistoria, explorando el Neolítico, la Edad de los Metales hasta la cultura argárica (II milenio a.C.). En la sociedad ibérica (siglo IV-II a.C.), es importante el hallazgo de la estatuaria funeraria en la reproducción a tamaño natural de la "Dama de Baza", pero también la presencia de la figura del guerrero encontrado en el Cerro del Pajarillo. Las salas del mundo romano, son el punto de partida de la revolución urbanística en el territorio de la Bastetania, enlazando en el paso del tiempo con las costumbres de los reinos visigodos (siglo VI) derrotados por la administración musulmana, hasta alcanzar en la sala capitular del Consistorio, donde se sitúa el discurso de la era moderna, en la muestra de objetos relevantes, como la heráldica regia de la ciudad, en los tiempos de Felipe II. En todos estos espacios se proponen como elementos interpretativos los paneles informativos, atriles interactivos de tipo táctil y una visita guiada por la descarga de códigos QR, que enlazan a los apartados adaptados para la navegación móvil, de la página Web del museo⁶⁵⁰.

En la iglesia que se integra en el itinerario del Castillo de la Villa de Montefrío, toma lugar el Centro de Interpretación "El Centinela". Una antigua fortaleza nazarí que tras la conquista por los Reyes Católicos, se erigió un templo inicial que luego sería ampliado en su traza por Diego de Siloé, en una nave central con capillas laterales, con reminiscencias decorativas del gótico y mudéjar en la arquitectura española del siglo XVI. La visita se divide en bloques temáticos sobre el discurso del territorio de frontera de al-Ándalus en el Poniente Granadino, con un audiovisual sobre la definición de qué es una frontera, en la perspectiva original en 3D de la recreación de la atalaya nazarí de Montefrío, realizado por Cubica Creative. Este guión enlazará con la alusión a otras barreras geográficas y sobre todo, político-culturales ya en el siglo XXI. MediaMusea sería la encargada de modernizar los elementos interpretativos para la visita del centro de interpretación, mediante una guía móvil por el recorrido expositivo, en el que se han imprimido en las cartelas informativas una serie de códigos QR, donde el usuario captará gracias a la lectura de la Webcam de su *Smartphone*, descargando un

⁶⁵⁰ Página Web: <http://www.museoarqueologicobaza.es>.

contenido de texto, en castellano e inglés, sobre el trasfondo histórico y evolución arquitectónica del castillo de Montefrío⁶⁵¹.

El Museo Automovilístico y de la Moda en Málaga, ha reformulado constantemente sus objetivos museográficos, desde los inicios de una colección de vehículos de época desde los carruajes con caballos hasta los primeros prototipos desde finales del siglo XIX hasta el primer tercio del siglo XX, que los automóviles adquieren el significado de lujo en la estética Art Decó con modelos de la casa Mercedes, siendo rebajado a la funcionalidad y líneas más simples, en las versión adquirible para todos los públicos de Citroën en los años treinta. Los técnicos automovilísticos han jugado con los diseños futuristas o los modelos icónicos que han patentado los personajes del *Star System* de Hollywood, con los cadillacs, hasta otros célebres Rolls Royce, Maserati, Porsche, hasta la moda del *tuning* en la carrocería de los vehículos, una auténtica tendencia que crece hoy en día. El museo también contiene un discurso sostenible para el cuidado del medio ambiente, en la sala dedicada a "Energías Alternativas", donde se reinventa la marcha de los coches, a través de la fuerza del vapor, electricidad e incluso, hidrógeno, que sólo utiliza de combustible agua.

También ha hecho hueco a una sección de moda *vintage* de alta costura, con diseñadores de renombre como Yves Saint Laurent, Dior, Chanel o Vivienne Westwood, con vestidos y accesorios, de John Galliano o Balenciaga, convirtiéndose en auténticas obras de arte⁶⁵².

En este contexto, el visitante se alía de una guía móvil, en cuatro idiomas como el castellano, francés, ruso e inglés, en el que se extiende hacia otro tipo de guiado para el público invidente y sordo, mediante los paneles indicativos de los automóviles que tienen imprimidos un código QR. Éstos permiten reproducir un archivo de audio que describe las características del automóvil, con la posibilidad de realizar una visita táctil sobre los modelos, o también una reproducción de vídeo de un intérprete en lengua de signos, sobre las particularidades del vehículo que están visualizando [Imagen 148].

⁶⁵¹ Más información en, Media Musea (10 de agosto de 2011). Códigos QR en la difusión del patrimonio cultural [Mensaje de un blog]. Recuperado de https://mediamusea.com/2011/08/10/codigo_qr_centinela [Consultado a 22 de abril de 2017].

⁶⁵² Más información en la página Web, <https://www.museoautomovilmalaga.com/moda/> [Consultado a 22 de abril de 2017].



Imagen 148.

Fuente: EFE (3 de marzo de 2014). El Museo Automovilístico incorpora un nuevo sistema para invidentes. La Opinión de Málaga. Recuperado de <http://www.laopiniondemalaga.es/malaga/2014/03/03/museo-automovilistico-incorpora-nuevo-sistema/658124.html>

El Museo Arqueológico de Frigiliana (MAF), se emplaza en la Casa de Aperó que data del siglo XVII, en un inmueble reconvertido en oficina de turismo, biblioteca municipal y sala de exposición permanente. Una colección basada en piezas procedentes de los yacimientos arqueológicos de la localidad, mayormente propiedad de la ciudadanía de Frigiliana, que han donado estas obras para la conformación de la exhibición del museo, que forma parte de la red andaluza y española. Una actuación del Plan de Dinamización del Producto Turístico de la Axarquía y cofinanciado por la Unión Europea en el marco FEDER, supuso el equipamiento museístico de este inventario histórico de Frigiliana, a través de una rigurosa línea cronológica a través de sus principales yacimientos desde el Neolítico hasta la actualidad: Cueva de los Murciélagos, el poblado de Los Poyos del Molinillo o el recinto de tumbas en el Cerrillo de las Sombras, el Castillo de Frigiliana en el siglo XI y su destrucción en la Batalla del Peñón de Frigiliana en 1569 -donde sus materiales fueron reutilizados en la construcción del Palacio de los Manrique de Lara y Condes de Frigiliana, que data de finales del siglo XVI-, hasta la conquista cristiana, con las obras del Pósito Real, el Fuerte, la Iglesia parroquial de San Antonio de Padua y distintas ermitas como San Sebastián.

Un planteamiento totalmente accesible a este catálogo arqueológico, a través de una labor del alumnado del Ciclo Formativo de Grado Superior de Interpretación de la Lengua de Signos de IES La Rosaleda (Málaga), en cooperación con la ONCE y beneplácito del Ayuntamiento de Frigiliana, para que puedan obtener los visitantes sordos una serie de videos signados en lengua de signos española, a través de la inscripción de códigos QR en las cartelas de la exhibición, como también estando disponibles en la página Web del museo⁶⁵³. Para los usuarios ciegos, se ha instalado

⁶⁵³ Página Web: <http://www.museodefrigiliana.org>.

una planimetría en relieve de la Casa de Aperó, como la traducción a Braille de los paneles informativos y una guía con audio-descripción, también descargable en un enlace Web para *Smartphones* (www.frigiliana.entumano.es). Todo ello le valió la concesión del Premio Reina Sofía 2013 de Accesibilidad Universal de Municipios.

Las siete salas del Museo de la Alhambra (Granada), están dedicadas a la ciencia, fe y economía, arte califal y su decoración arquitectónica, el arte taifa y nazarí con el ejemplo de sus edificios públicos, con la Alhambra y otros palacios, la cerámica de lujo del período como otros elementos del ajuar, hasta la cultura material procedente de la Alhambra. La tecnología rescata en alguna de sus piezas, una cartela que aparece impreso el código QR, enlazando directamente gracias al canal Wi-Fi, con un apartado concreto del blog del museo del Patronato de la Alhambra y Generalife⁶⁵⁴. Así, el visitante puede disfrutar de una *playlist* de Spotify de música andalusí creada por el perfil del Museo de la Alhambra como introducción, para explorar entre las piezas como el brasero de época califal, tinaja almohade, un ejemplar de los leones surtidores del Maristán, la puerta de Dos Hermanas o el Jarrón de las Gacelas, entre otras obras, como la pieza invitada del mes. En el caso de la lectura del chip NFC, los terminales que dispongan de este sistema de recepción informativa por proximidad, pueden disfrutar de una ficha completa de aquellas piezas, en la que incluye la descripción e información.

El Museo Joaquín Peinado de Unicaja en Ronda, engloba la exhibición monográfica dedicada al oriundo artista en nuevas salas, donde se resume su vida y primeros trabajos inscritos en la renovación plástica española del siglo XX, donde participaría en los círculos intelectuales, a través de las personalidades en Federico García Lorca o Luis Buñuel, vinculado tanto a la ilustración en prensa, escenógrafo en producciones cinematográficas como dramaturgas. Su vertiente polifacética también se transcribió a su faceta creadora, embebiendo de los nuevos realismos hasta nociones cercanas a la abstracción, entre sus responsabilidades como delegado de la Sección de Pintores Españoles de la Escuela de París, como otra organización de arte republicano en Praga. Convergiendo en su trayectoria final, hacia una figuración lírica en el desnudo, como la adaptación a otras técnicas de la acuarela.

En un acercamiento a la obra del pintor, el museo presentaría en el Centro de Innovación Turística Andalucía Lab de Marbella, una tecnología informativa basada en los chips NFC, desarrollado como proyecto de fin de carrera del alumno Francisco Codes Gómez de la Escuela de Ingeniería Informática de la Universidad de Málaga, bajo la tutorización de los profesores David Bueno Vallejo y Eduardo Guzmán de los Riscos⁶⁵⁵. Permite la comunicación inalámbrica a través de la aproximación a unos

⁶⁵⁴ Página Web: <http://alhambra-patronato.es/elblogdelmuseo>.

⁶⁵⁵ Se propuso una demostración de su versión Demo, en una de las salas de Andalucía Lab, en las obras de "Bodegón" (1925) y "Autorretrato" (1972). Información extraída de Fundación Unicaja (12 de febrero de 2013). El Museo Peinado de Unicaja lleva al Centro de Innovación Turística de Marbella, Andalucía Lab, una

centímetros de distancia, del dispositivo móvil a uno de estos identificadores, colocados al principio de cada sala, a un catálogo de imágenes de las obras que se encuentran en dicha estancia. Además se podrá acceder a un completo menú, en castellano e inglés, con un tutorial de uso que posibilita la navegación sobre la biografía de Joaquín Peinado, como plano del recorrido y galería de fotografías del edificio, como activar el reproductor de audio -solo con auriculares conectados al móvil- para amenizar la visita.

El Museo del Olivo de Montefrío (Granada), se divide en cinco bloques expositivos, diferenciados cada parte por un panel informativo y una muestra de enseres domésticos y útiles de trabajo, donados por los vecinos y vecinas de Montefrío, en la que cada cartela imprime un código bidimensional QR y chip NFC, por el que el usuario puede descargar en su *Smartphone*, una serie de documentos en formato PDF, sobre la historia a través de la Edad Antigua a la Contemporánea, la arquitectura en relación a los sistemas de elaboración, el olivar en la provincia de Granada, otros usos del aceite de oliva y el olivo en el arte y literatura.

En el Centro de Interpretación del Albaicín (Granada), el equipo Kelevra desarrolla las tecnologías insertas en el contenido expositivo, en las *Tablets* PC, lectura de códigos QR, pantalla interactiva así como balizas de posicionamiento iBeacon, que es un sistema de Bluetooth Low Energy (BLE), que se ha incorporado en los sistemas operativos de los nuevos dispositivos Apple versión 7.0. Funciona como la tecnología NFC, en la que sólo la proximidad del aparato a unos 50 metros de distancia, envía una notificación con información detallada al iPhone, que en el centro de interpretación se hallan instaladas en el patio, donde el teléfono alerta al usuario de los elementos arquitectónicos que están en su radio de acción (Calleja, 2014).

La visita enlaza con el origen histórico de la ciudad de Granada, con los paneles informativos sobre los yacimientos del núcleo íbero-romana, el crecimiento urbano de los arrabales junto a la Alhambra en el reino nazarí y la organización urbana que es testigo de la Granada del siglo XVIII en el que se mantiene intacto el sinuoso trazado de las calles del distrito. En estos paneles se inscribirán una serie de códigos QR y señales NFC, que enlazan a una guía informativa en el móvil del usuario, gracias a la conexión con la página Web de la Agencia de Albaicín en Granada⁶⁵⁶. Gracias a éstos, se puede ampliar información sobre la urbe íbera de Iliberi, la Granada Zirí y Nazarí, hasta los cambios con el reino cristiano.

demostración de su tecnología para smartphones pionera en el ámbito de la museología. Recuperado de <https://www.fundacionunicaja.com/el-museo-peinado-de-unicaja-lleva-al-centro-de-innovacion-turistica-de-marbella-andalucia-lab-una-demostracion-de-su-tecnologia-para-smartphones-pionera-en-el-ambito-de-la-museologia>. [Consultado a 22 de abril de 2017].

⁶⁵⁶ Página Web: <http://www.albaicin-granada.com>.

Los ejemplos de las *apps* móviles en la exploración por las colecciones museísticas, las hallamos en el elemento descargable del Museo Doña Pakyta (Almería), realizada por la empresa Alborada IT Engineering, que ofrece un menú de información general y descripción de las obras de cada una de las salas, con textos y fotografías, en la que incorpora una guía audio-descrita para usuarios con diversidad de tipo visual.

Uniges-3 realiza la aplicación para los Museos de Montoro, englobando al Museo Arqueológico como Museo Antonio Rodríguez Luna, en el que permite acceder a cada una de las entidades diferenciadas, procediendo a una información desglosada en las características arquitectónicas del Museo Arqueológico, ubicado en la Iglesia de Santa María de la Mota, con una descripción sencilla de la muestra, especificando las piezas relevantes de la "Estela del Guerrero", "Ángel Orante" y "Thoracata". En el menú del espacio expositivo dedicado a Antonio Rodríguez Luna, también incidirá en las particularidades arquitectónicas del edificio, así como la biografía y obra del pintor, repartida en tres salas.

De la Fundación Innoves es la aplicación del Museo Alboraina. Aula del Mar de Málaga, que en realidad es una extensión de su página Web, a través de apartados dedicados a las secciones de educación, comunicación y conservación más la apuesta museística, enlazando con los canales sociales de Twitter, Facebook y Youtube.

Destacan las iniciativas de geo-localización de los yacimientos arqueológicos, en la *app* CIYA BAZA, asociada al Centro de Interpretación de los Yacimientos Arqueológicos de Baza (CIYAB) (Granada). Se promociona en la plataforma App Store para dispositivos Apple⁶⁵⁷, en el que incluye información sobre los yacimientos arqueológicos de la necrópolis ibérica de Cerro Santuario y la ciudad íbero-romana de Basti, describiendo también los contenidos del centro de interpretación, a través de sus bloques temáticos desde la ciencia arqueológica o el ritual funerario entorno a la "Dama de Baza".

Ofrece un *tour* virtual en 360º por los puntos clave de la zona arqueológica, en el que se informa a través de vídeos, audios o textos, de las tumbas del Cerro Santuario o las estructuras vigentes de la ciudad amurallada de Basti, gracias a la tecnología de Google Maps. Por último, también está disponible con el sistema de RA GEO Layar –también descargable por la lectura del código QR compatible-, en el que al mismo espacio visitable del yacimiento, se superponen atributos de contenidos según la localización del usuario, con la posibilidad de informarse sobre la estructura que está visualizando en el momento.

Otra innovación es la aplicación del Centro de Interpretación "Oppidum" de Puente Tablas (Jaén), descargable en PlayStore para Android, titulada "Oppidum Íbero de Puente Tablas". Dispone de un menú multimedia con información de consulta, mapa de geolocalización y fotografías del yacimiento, en el que además de ofrecer contenidos

⁶⁵⁷ Requiere iOS 7.0 o posterior. Compatible con iPhone, iPad y iPod touch.

sobre el conjunto arquitectónico de la ciudad íbera, adjunta una reseña sobre los otros puntos de visita dentro de la ruta del "Viaje al Tiempo de los Íberos"⁶⁵⁸.

El Centro de Interpretación de la Cultura Dolménica (CIM) de Gorafe (Granada) se concretaría en el marco del valle de río Gor, en el que aparecerían estas estructuras funerarias, datadas del tercer milenio a.C., en lo que constituirían el Parque Megalítico como foco de investigación y producto turístico de la comarca de Guadix. Un proyecto abierto a las ayudas de los fondos FEDER, en que la Diputación de Granada dentro de su Plan de Dinamización de la Comarca de Guadix, con el apoyo logístico del ADR de Guadix y el desarrollo de la empresa Virtualware, lanzaría una aplicación para los Smartphones, en que el usuario puede realizar una ruta libre por cada punto del yacimiento visitable. Una *app* descargable desde el centro de interpretación, para dispositivos Android o iOS, en la implementación de un sistema de geo-localización, con brújula y acelerómetro que permite la orientación del usuario por estos dólmenes, en los que se inserta una recreación de su aspecto original gracias a las técnicas de modelado y animación virtual, detectado por la Webcam del dispositivo móvil. También permitirá navegar en 360° por el territorio circundante, amplificando la imagen, o bien continuar en la recomendación o programación personalizada de un itinerario, a través de los puntos todavía inexplorados, añadiendo la accesibilidad a través de una información disponible en imágenes fotográficas, reseñas textuales o archivos de voz (Arambarri, Baeza y López, 2012).

Extendida a rutas patrimoniales en el proyecto del Centro de Interpretación del Centinela (Montefrío, Granada), donde Cubica Creative desarrollaría una *app* destinada a sistemas operativos Android e iOS, sobre un itinerario geo-localizado en torno a los Castillos de Granada. En el territorio geográfico del Altiplano, Poniente y Costa granadina, en el que se incluye el Centro de Interpretación "El Centinela", la empresa ha dispuesto una versión *off-line* en el espacio museístico de la fortaleza. El sistema de posicionamiento en un mapa de navegación por estas tres zonas, avisa instantáneamente al dispositivo del usuario, de la situación de diferentes arquitecturas defensivas desde castillos, atalayas o torres. Una vez seleccionados los elementos, se complementa su visualización *in situ*, gracias a una panorámica en 360° de fotografías del hito patrimonial, así como información de carácter histórico⁶⁵⁹.

⁶⁵⁸ Más información en la página Web, Europa Press (11 de enero de 2017). El Centro de Visitantes del oppidum íbero de Puente Tablas recibe más de 3.000 visitas en 2016. La Vanguardia. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/vida/20170111/413265909288/turismo--el-centro-de-visitantes-del-oppidum-ibero-de-puente-tablas-recibe-mas-de-3000-visitas-en-2016.html> [Consultado a 28 de abril de 2017].

⁶⁵⁹ Más información en, Cubica Creative (22 de noviembre de 2016). App de Castillos de Granada [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://cubicacreative.com/2016/11/22/app-castillos-granada> [Consultado a 28 de abril de 2017].

En el Museo del Olivo en la misma localidad, es importante el lanzamiento de una *app* móvil “Ruta del Olivar”, disponible para Android e iOS, donde se invita al usuario a realizar una serie de itinerarios por los puntos de interés de las plantaciones de olivos circundantes a la provincia de Granada, conociendo así la Denominación de Origen Protegida (D.O.P) en la ruta de poniente, del altiplano como centro-sur de Granada. Dirige al usuario a través de un mapa geolocalizado de distintas infraestructuras industriales, parajes como museos dedicados al aceite, en el que permite profundizar la información a través de textos y fotografías sobre el lugar seleccionado.

El Centro de Interpretación de la Cultura de la Madera (CICUM) (Vadillo Castril, Jaén), surge como la valorización del oficio tradicional como un itinerario por el paraje medioambiental y el poblado de Vadillo Castril. De ahí que surja una aplicación interactiva para dispositivos móviles –Android e iOS- con el título “Ruta del Patrimonio Forestal. Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas”, en el itinerario por la arboleda de pinos “Las Veguetas”, los cuarteles de ingenieros hasta las zonas de los embalses. La opción de geolocalización descubrirá la información de cada apartado dedicado a “Paisajes que cuentan historias”, “Territorio con memoria forestal” o “Tierra de pineros”, para conocer más las particularidades de este medio natural en el Smartphone.

Con miras a la accesibilidad, el Museo Carmen Thyssen Málaga, a través de su *app* descargable en Google Play y App Store, en el que la empresa GVAM y la Fundación Orange dentro del proyecto Áppside, plantean una visita accesible para todos los colectivos de público [Imagen 149]. Disponible en la página Web del museo o ya proporcionado en la visita física, esta guía en el dispositivo móvil, permite navegar por un contenido multimedia, de la localización en el itinerario expositivo a través de un mapa [Imagen 150], como la reseña textual de las obras, extendida a archivos con audio-descripción de las características de la pieza para el disfrute de una guía autónoma para visitantes invidentes, o bien, una reproducción de vídeos con subtítulos o con intérpretes que traducen la información en lengua de signos española, para los usuarios con discapacidad auditiva.

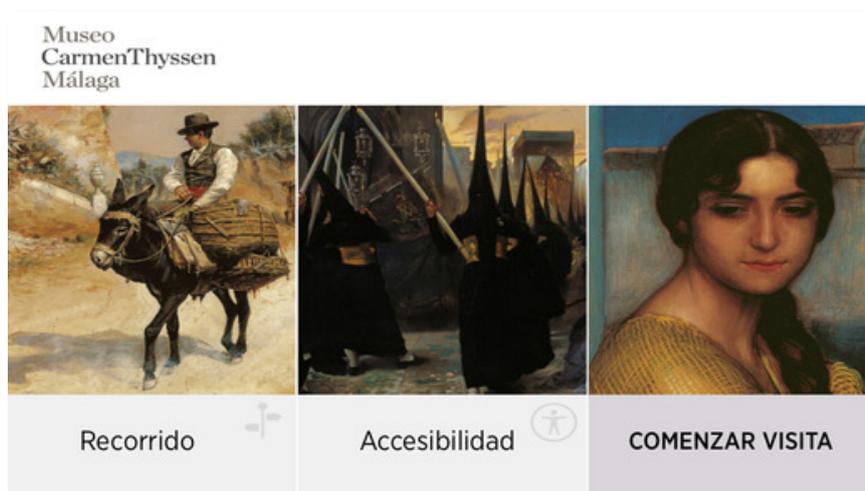


Imagen 149. Apartados principales de la *app* del Museo Carmen Thyssen Málaga.
 Fuente: <https://itunes.apple.com/es/app/museo-carmen-thyssen-m%C3%A1laga/id927870734?mt=8>

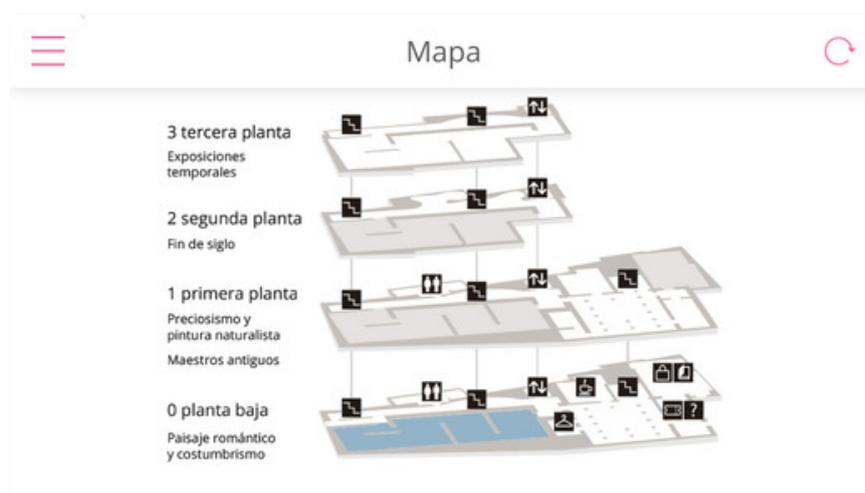


Imagen 150.
 Fuente: <https://itunes.apple.com/es/app/museo-carmen-thyssen-m%C3%A1laga/id927870734?mt=8>

6.4. La visibilidad de las páginas Web de los museos andaluces

El último apartado del estudio doctoral lo dedicaremos al análisis del paisaje internauta en la museología andaluza, irrumpiendo en *Websites* de museos y centros de interpretación, entre otras instituciones de investigación y exhibición como fundaciones y centros científicos, a tipologías museológicas en casas-museos, ecomuseos y otras temáticas expositivas. Un trabajo exhaustivo de observación en las estrategias de difusión de estas páginas Web, valorando la presentación informativa, estética en su estructuración, legibilidad en la navegación, como sobre todo, la actualización de los contenidos, por lo que nos vimos obligados a hacer una rigurosa selección de los portales Web que van a trascender en este proyecto de investigación.

Una impresión general son las limitadas incursiones de los museos andaluces en la ventana de la World Wide Web, contrastable entre el examen previo en los resultados de los cuestionarios y una labor de recopilación sobre su posicionamiento Web sobre aquellas entidades que no contestaron al informe o con páginas Web recién desarrolladas, que nos da un número de 98 portales escrutados⁶⁶⁰, de los que se han dejado sin incluir 14, por razones técnicas de funcionamiento o pobreza en los contenidos.

En este periplo exploratorio hemos concluido que la mayoría aún se encuentran irreversiblemente unidos a la introducción informativa de la Web 1.0, aunque sean portales actuales de nuevo lanzamiento. Sólo desprenden un discurso de la consulta de datos de la visita, planteándose una comunicación unidireccional con el visitante *on-line*. Paulatinamente, gracias a las múltiples opciones de formato Web, no solo basada en el desarrollo de un experto *Webmaster* u otra empresa exclusiva en creación de dominios, las entidades acuden a otros modelos CMS o sistema de gestión de contenidos en WordPress⁶⁶¹, o las plantillas creadas para la arquitectura Web a través de la plataforma Wix⁶⁶². Estas compañías idean un negocio, inicialmente gratuito para el propietario del dominio Web, con un *software* de código abierto, tanto en versión página como blog hasta la adaptabilidad del formato a dispositivos móviles en el lenguaje de codificación HTML5. En la configuración personalizada, añaden otras herramientas de gestión, en edición de noticias como material multimedia, previo pago, como las actualizaciones Premium de Wix. Aún así, proponen una construcción sencilla de la página Web, la optimización en los parámetros de navegación y un fácil mantenimiento del dominio.

La variante a la marea blogging en la museología andaluza, gana terreno a los otros portales más tradicionalistas, apostando por un mayor grado de interactividad con el usuario, como dicta la filosofía de la Web 2.0. Afianzando una pirámide de contenidos únicos y mutables, a través de la reciprocidad entre emisores y receptores, edificando un interesante *feed-back* entre la institución y el visitante.

Un ideal perseguido por numerosas entidades museísticas en Andalucía, en la que indagaremos en su organigrama departamental, para descubrir la existencia de los planes de comunicación externa regidos por áreas afines, en la que se evidencia un palpable desequilibrio entre los museos de gran renombre en las ciudades medias respecto al horizonte rural, en la inversión de un aparato de difusión en el canal Web y asesoramiento de la figura del *Community Manager*, mientras que en la otra balanza, están los acertados esfuerzos del personal, con la simultaneidad de funciones entre las

⁶⁶⁰ Los conjuntos de museos, como el Portal de Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía, se han registrado como entidad única salvo las páginas Web emancipadas del Centro Andaluz de la Fotografía, Centro Andaluz de Arte Contemporáneo y Museo Picasso Málaga.

⁶⁶¹ Página Web: <https://es.wordpress.com>.

⁶⁶² Página Web: <https://es.wix.com>.

que están la visibilidad en Internet. También es importante, atender a la óptica del *crowdfunding*, o lo anteriormente nombrado como donaciones o colaboraciones en los apartados museísticos, que ha saltado como una ola de solidaridad respecto al crecimiento de estas instituciones, en páginas especializadas en estas iniciativas.

La entrevista derivada del trabajo de campo, nos proporcionó una valiosa información de parte del técnico museístico, de la dirección de su comunicación a través de la *Website*, muchas veces regida por los intereses de un agente privado o público, en donde la sección del museo queda engullida por otros parámetros de divulgación de las actuaciones de un ayuntamiento, fundación o entidad bancaria.

Un próximo paso lo daremos hacia el análisis fisionómico de la página Web andaluza, en las cuestiones de programación y estructuración de la información, observando los dominios que atienden a los estándares de accesibilidad del organismo internacional W3C. De los escasos ejemplos que lo remiten, la mayoría adecua la accesibilidad de sus contenidos a un nivel WAI-A, aventurándose tímidamente las entidades a una doble o triple A. Respecto a este dato, examinaremos las presentaciones de recursos disponibles en las páginas museísticas, con la existencia de un archivo digitalizado de las colecciones documentales o de piezas expositivas, la opción de navegación inmersiva por la implementación de *tours* virtuales en sus secciones, disfrutando de las panorámicas fotográficas en 360° de su itinerario museográfico e inventario. Por último, nos aproximaremos a la realidad de los elementos multimedia de investigación, educación u ocio, de los que la entidad se preocupa en su adaptación a colectivos con discapacidad visual o auditiva en la oferta de estos contenidos.

El resultado, es que estos espacios museográficos *on-line*, los clasificaremos dentro de la misión científica, educativa o divulgativa en que se objetiven. Una escala en los planteamientos de los ejes de investigación, conservación y restauración que se estipula como primordial en la definición del museo, avanzando hacia *microsites* específicos de una parte de la colección o consultas a la biblioteca digital. En los portales didácticos también irrumpen estas páginas Web anexas, que se encaran como módulos interactivos de juegos para el público infantil, aproximando a través de la actividad lúdica a algunos conceptos más desconocidos sobre el arte, que se complementan con documentos redactados por el gabinete pedagógico de la institución, dirigido al nivel del curso académico. Un último estadio, serían aquellas entidades cuya página Web es un pretexto de promoción cultural y turística, en la difusión de actividades complementarias a la exhibición, con la atención a la suscripción a boletines electrónicos y fuente de noticias RSS, o un método lucrativo a través de la tienda *on-line*.

Las redes sociales son los instrumentos fundamentales en la visibilidad de la entidad en la comunidad Web. Una sección de la que trataremos sobre el universo de los blogs, como una útil plataforma comunicativa con el espectador, diseccionando la actualización de noticias, visión de podcasts de audio o vídeo, etiquetado de contenidos como la aportación de comentarios de los usuarios, que fluctúan en otras plataformas sociales, reeditándose con otras perspectivas, nutriendo la información primigenia del emisor.

Un acertado incremento de la creación de estos perfiles del museo, contabilizando en una gráfica adjunta en el anexo 4, el número de inscripciones en Facebook, Twitter, Google +, Youtube o Pinterest, que ostentan cada una las entidades museísticas de las provincias andaluzas. Debido a la constante suma informativa en estas plataformas, delimitaremos un marco temporal, en el que investigaremos la repercusión de algunas entidades en Facebook y Twitter, como los principales vehículos comunicativos en la Web social. Para luego avanzar hacia las redes sociales dirigidas al contenido audiovisual en Pinterest, Instagram y canal Youtube, finalizando en otros perfiles menos transitados pero igualmente importantes en el poliedro de la comunicación museística en la Web 2.0.

- **Factores en la comunicación internauta de los museos de la Autonomía.
Organigrama y acciones**

El movimiento interdisciplinar en el departamento museístico, promueve la diversificación de las actuaciones desde la línea de investigación a la pedagógica pasando por el medio de difusión. Esta última sección contempla múltiples ramas hacia la comunicación, marketing y publicidad, en la que puede aparecer en este árbol departamental, un especialista en TICs.

En el marco de los departamentos de comunicación externa del Museo Carmen Thyssen Málaga, Museo Picasso Málaga (MPM) y Centro de Arte Contemporáneo (CAC) de Málaga en el estudio de Soler (2013), eleva las expectativas de estos tres grandes centros museísticos a su posicionamiento en los medios de comunicación, en la realización de acercamientos continuos a la prensa, pero también una gradual aparición en las redes sociales para establecer una retroalimentación de la entidad con el visitante; por lo que en la entidad de Carmen Thyssen en Málaga, aparece la figura del *community manager*, como trabajador del área de comunicación. El rol del *community manager*, es una nueva profesión en apogeo dentro de las demandas de la sociedad informativa, una figura experta en el análisis, la gestión y estrategias de actuación respecto a los contenidos derivados de la mejora de la presencia del museo en la red social.

En la fase de pre-producción de la Web del Museo Carmen Thyssen Málaga⁶⁶³, el director del área educativa de la institución, Guillermo Miranda de las Heras, encauzaba hacia la similitud del diseño y contenido de la originaria página del Museo Thyssen-Bornemisza. Una *Website* que se postularía en los fundamentos de un portal 2.0, en la colección, exposiciones y actividades dirigidas a la accesibilidad cognitiva del patrimonio de la Fundación Thyssen. Un catálogo de búsqueda de autores y piezas, con una visita virtual, una sección multimedia sobre la actualidad el museo como reservas anticipadas y tienda *on-line*. Un refuerzo de la institución en la comunidad internauta por redes sociales como Facebook, Twitter, canal Youtube y Vimeo, apariciones en Pinterest e Instagram, como fuente de noticias en RSS y suscripción al boletín de noticias. La tesis doctoral de Lucía Pérez sobre la gestión de la comunicación de los museos malagueños en 2016, nos habla de que hay un *Webmaster*, como responsable de vigilar las expectativas de los internautas en las redes sociales en el dominio del Museo Carmen Thyssen.

Este certero planteamiento lo llevaría al posicionamiento de la mejor web institucional de Málaga en 2016, en el marco de los Premios Enterprise 2.0 del diario "La Opinión de Málaga". Un voto público de los lectores por su mejora en la interactividad con los contenidos, recopilados en un criterio de búsqueda por múltiples campos, cuyos resultados se pueden compartir en las redes sociales, o bien la participación del museo en el proyecto de visita virtual en "Jardín de Elena" de la Fundación Descubre o en Google Art Project, como método universal de difusión, además de incorporar recursos descargables para los terminales móviles en la *app* desarrollada por GVAM dentro de la iniciativa Áppside⁶⁶⁴.

Sobre la casuística del Museo Picasso Málaga (MPM)⁶⁶⁵, Pérez (2016) afirma su estrategia informativa enmarcada en las acciones del departamento de comunicación y prensa, sobre todo tipo de actividades a desarrollar en el programa museístico anual; en el itinerario de exposiciones, talleres educativos y actividades culturales, del que se plantea distintas vías de difusión a los medios de comunicación tradicionales y en el canal de noticias en la *Website* como sus perfiles en las redes sociales. Siendo la opinión de su dirección, la interesante dinámica de interrelación entre el museo y los internautas, gracias a los análisis e interpretación de datos realizados, sobre la revisión de Twitter y Facebook, Google +, Youtube e Instagram, con la recopilación de estos contenidos resultantes en Storify.

⁶⁶³ Página Web: www.carmenthysssenmalaga.org.

⁶⁶⁴ Más información en, Museo Carmen Thyssen Málaga (30 de noviembre de 2016). Premio a la mejor web institucional de Málaga. Recuperado de <http://www.carmenthysssenmalaga.org/reportaje/131> [Consultado a 4 de mayo de 2017].

⁶⁶⁵ Página Web: www.museopicassomalaga.org.

Los objetivos en la comunicación del Centro de Arte Contemporáneo de Málaga (CAC)⁶⁶⁶, se dirigen hacia un continuado y beneficioso *feed-back* con el público en línea (Pérez, 2016). Puesto que en la misma línea de su colección permanente o exposiciones temporales se pide al visitante que valore la exhibición con su voto así como la aportación de comentarios. Con un largo recorrido por las redes sociales en entradas en Facebook, Twitter, Google +, canal Youtube, Pinterest, Instagram, como un acercamiento al perfil en el mundo laboral a través de LinkedIn o localización Web por Foursquare.

Un claro contraste, con el plan de comunicación trazado de un museo menos frecuentado que los tres anteriores, está el Museo Lara⁶⁶⁷ de Ronda en la provincia de Málaga. Un análisis realizado por María Dolores Jiménez junto a Ashley Jánez, Inmaculada Jurado y Nerea Guerrero en el año 2015, que aparece registrado en una página blog específico para ello⁶⁶⁸. Sobre un inventario de origen privado de Juan Antonio Lara, en una colección de relojes, armamentística, cámaras de cine y fotografía más instrumentos científicos, se suman otras salas temáticas sobre la figura de Fray Leopoldo de Alpanseque o sobre la Santa Inquisición y Brujería, en un espacio sobre el bello marco de un edificio histórico de la Casa Palacio de los Condes de las Conquistas (siglo XVIII). Un museo que adquiere el certificado de Calidad Turística en 2014, avalado por el SICTED o Sistema Integral de Calidad Turística Española en Destinos.

Sin Departamento de Comunicación, tiene que afrontar el reto de posicionarse en las redes sociales, analizando las acciones de otros centros de referencia como el Museo Picasso de Málaga (MPM). Un desglose acertado de cada una de las pautas a superar en la reformulación de la página Web, con la necesidad de habilitar una sala de prensa digital, con el que construir un material documental, en un repositorio multimedia como memoria de notas, no sólo sobre el contenido de las exhibiciones sino sobre la óptica del personal del museo, renovando la línea del vídeo corporativo de presentación. Cuyo mantenimiento haría útil la contratación de un diseñador Web, como el rol del *Community Manager* en la estrategia de movimiento en las plataformas 2.0.

En los objetivos de la realización de la nueva página Web de la Fundación de la Cueva de Nerja⁶⁶⁹ el equipo de Liñán (2012), expone la necesidad del diseño gráfico del portal que ha sido ejecutado por la empresa malagueña FactoriaBIZ. Adecuada a la legibilidad informativa y navegación facilitada por los lenguajes XHTML y hojas de estilo CSS según las directrices de W3C, en los distintos apartados que detallan desde la presentación de las relaciones gráficas de la cueva y el museo, como el depósito accesible para el visitante a través de publicaciones científicas, materiales didácticos,

⁶⁶⁶ Página Web: <http://cacmalaga.eu>.

⁶⁶⁷ Página Web: www.museolara.org.

⁶⁶⁸ Página Web: <http://comunicacionmuseolara.blogspot.com.es>.

⁶⁶⁹ Página Web: www.cuevadenerja.es.

noticias de prensa u otros elementos multimedia, a partir de una intranet del personal de la Fundación⁶⁷⁰. Una serie de noticias del museo, posibilitando la descarga en PDF sobre los trámites administrativos propios de la Fundación, los resultados de los talleres didácticos de las escuelas, celebración de eventos, como presentaciones de libros o actuaciones musicales, entre otras actividades.

La importancia de la difusión en el apartado comunicativo está presente en la página Web del Museum Jorge Rando⁶⁷¹, que ostenta el título del primer museo expresionista de España y también la inclusión en la Red de Hermanamiento e interconexión de Universidades (UNITWIN) y Cátedra UNESCO, en la interrelación comunicativa de la Universidad de Málaga y el museo. Gracias a este programa de debates mensuales en el centro expositivo, también es partícipe de las problemáticas en la sociedad actual. Cada ponencia está dirigida por un especialista, y plantea debates sobre inteligencia artificial, violencia ciudadana, el escepticismo en la religión o la crisis humanitaria en el ciclo llamado "Lo que está pasando". Por ello, además del catálogo expositivo de Jorge Rando, cuenta con una misión didáctica con el visitante, para no ser un museo contemplativo de arte sino una "Sala de estar del arte", como se define: una mesa redonda de expresiones entorno al arte, la literatura, la música y el cine. Cuenta con una sala de prensa virtual, con una extensa documentación en PDF además de un enlace a la página Web del autor⁶⁷², instalándose un *clipping* de recortes de noticias, de la prensa y revista impresa así como la hemeroteca digital.

El portal del Parque de las Ciencias en Granada⁶⁷³, presenta un corpus informativo a través del patrimonio científico, biológico y tecnológico en la navegación de sus innumerables capas de documentación. Itinerarios de recorrido, agenda de actividades, gabinete pedagógico, entre otros eventos, que promueve un acercamiento máximo a los aspectos de didáctica de la ciencia al público general, como también otras estrategias de comunicación con una sala de prensa virtual, extensible en una *microsite*⁶⁷⁴ creada para el efecto [Imagen 151]. Dividido en una base de datos sobre la memoria de 2003 a 2017, con un enlace a cada actividad, celebración o presentación de una nueva exhibición, con la convocatoria de prensa, hasta un espacio multimedia donde descargar fotografías en alta definición, dossieres de exposiciones, incluyendo otros idiomas.

⁶⁷⁰ Permite estructurar esta documentación como relaciones externas con otras instituciones. Un registro único de cada personal según su área de trabajo, hace que aparezca la información asociada, en el que un administrador creará los perfiles de cada departamento -ya investigación, conservación o museo-, instaurando un escritorio con herramientas ofimáticas como seguimiento de su vida laboral. Página Web: www.intracueva.com [Consultado a 4 de mayo de 2017].

⁶⁷¹ Página Web: museojorgerando.org.

⁶⁷² Página Web: <http://jorgerando.es/listado-prensa.html>.

⁶⁷³ Página Web: www.parqueciencias.com.

⁶⁷⁴ Página Web: www.parqueciencias.com/sala-prensa/index.html.



Imagen 151. Sala de Prensa con de la página Web del Parque de las Ciencias.
Fuente: www.parqueciencias.com/sala-prensa/index.html

Una vez tanteadas las cuestiones de fidelización con el potencial visitante a través de estrategias de difusión y otras estrategias comunicativas, debemos indagar sobre la imagen del museo en el entorno Web. Frente a la escena de la sociedad informatizada en la que detrás de las bambalinas puede encontrarse el titiritero de la entidad pública, con patronazgos o fundaciones que engloban conjuntos museísticos, hasta el agente privado, desde la entidad bancaria o la compañía turística, a expensas de la mejora de la reputación de ésta o como un producto turístico entre el catálogo ofertado.

La representación de los museos gestionados por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y que regentan la titularidad estatal, se funden en el Portal de Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía⁶⁷⁵ [Imagen 152]. Inscrito en la firma del Decreto de "Impulso de Medidas de Apoyo a la Sociedad del Conocimiento" y el Plan de Calidad de los Museos Andaluces, sería resultado de un proyecto de difusión de 2004, en el que en esta fase primigenia solo se incluirían los portales del Museo de Bellas Artes de Sevilla, Casa de los Tiros de Granada, el Museo de Cádiz y los Conjuntos Arqueológicos de Baelo Claudia y Madinat al-Zahra, con primitivas rutas virtuales (Marcos, 2006).

Ya en 2006, se formularía la actual línea de la página Web, en el que dibuja el perfil virtual de las entidades almerienses con el Museo de Almería, Centro Andaluz de la Fotografía y Conjunto Monumental de la Alcazaba de Almería. Continuando en la región gaditana con el Museo de Cádiz y Conjunto Arqueológico de Baelo Claudia y Córdoba, con el Museo Arqueológico, Museo de Bellas Artes y Conjunto Arqueológico de Madinat al-Zahra. Granada, con el Museo Arqueológico, Museo de Bellas Artes, Museo Casa de los Tiros, Museo de la Alhambra y el Conjunto Monumental de la Alhambra y Generalife. En tierras onubenses, con el Museo de Huelva, mientras que Jaén incluye, el Museo Arqueológico de Úbeda, Museo de Artes y Costumbres

⁶⁷⁵ Página Web: www.juntadeandalucia.es/cultura/museos.

Populares del Alto Guadalquivir, Museo de Jaén y Conjunto Arqueológico de Cástulo. Málaga con el Conjunto Arqueológico de Dólmenes de Antequera, Museo de Málaga y Museo Picasso Málaga y por último, Sevilla con el Centro Andaluz de Arte Contemporáneo, Conjunto Arqueológico de Carmona, Conjunto Arqueológico de Itálica, Museo Arqueológico, Museo de Artes y Costumbres Populares y Museo de Bellas Artes.

Se repite un patrón de apartados en los inicios de todos los conjuntos de las páginas⁶⁷⁶, en la sección a la información general, historia, colecciones, difusión, enlaces y novedades. En la primera opción, se remarca una breve descripción sobre la localización, apertura, servicios y tarifas en la visita, posibilitando en numerosas ocasiones, la descarga del folleto de visita. Continuando en una breve reseña histórica, se enmarca el enlace del inventario patrimonial, dividiéndose el enfoque a piezas relevantes como recomendación de itinerarios en el recorrido presencial. Se evalúa el crecimiento de la colección, publicación de las tareas de restauración y conservación, como un vínculo al fondo histórico-artístico a través del catálogo estatal Domus.



Imagen 152. Página de inicio del Portal de Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía.
Fuente: www.juntadeandalucia.es/cultura/museos

Otras *Websites* de conjuntos museísticos refuerzan su presencia en la Red, a través de iniciativas de la administración local. Es la casuística del grupo almeriense de los Museos de Terque⁶⁷⁷, parte del Registro de Museos y Colecciones Museográficas de Andalucía, que se compone del Museo Etnográfico, el Museo Provincial de la Uva del Barco, tienda de tejidos “La Modernista”, Museo de Escritura Popular y la sala de exposiciones temporales de la Cueva de San José. En una entrevista del diario “Ideal de Almería” a Alejandro Buendía Muñoz (Granados, 2015), director de los museos, afirmó que con la ayuda del Consistorio elaboró una iniciativa de recuperación del saber tradicional de las gentes de pueblo, en la cultura inmaterial de la labor del artesano, en

⁶⁷⁶ El Centro Andaluz de Fotografía (Almería), Museo Picasso Málaga y Centro Andaluz de Arte Contemporáneo (Sevilla), se separan del común denominador y edifican su propio modelo de página Web.

⁶⁷⁷ Página Web: www.museodeterque.com.

la conjunción el esfuerzo del personal voluntario en el rescate antiguos espacios como una farmacia de Sánchez Yebra o la tienda de tejidos “La Modernista”, remarcando su gran capital etnográfico en la actualidad. Se constituyen como un centro de investigación sobre la antropología, de ahí los boletines, monografías, catálogos, material multimedia y otros aportes didácticos sobre la temática.

La empresa Uniges-3 es una consultoría tecnológica natural de Córdoba, responsable del desarrollo de contenidos culturales en el medio Web, encargándose en uno de sus trabajos, de la difusión de los Museos de Montoro⁶⁷⁸ que aglutinan la información del edificio arquitectónico, salas expositivas y obras relevantes del Museo Arqueológico de la ciudad y Museo Antonio Rodríguez Luna.

El portal de los Museos de Alcalá la Real⁶⁷⁹, lo conforman el Museo Municipal en el Palacio Abacial, Centro de Interpretación de “La Vida en la Frontera” y el Aula de Interpretación de la Naturaleza y Rescate de Anfibios en el recinto del Castillo de La Mota. Con el patrocinio del Ayuntamiento de la localidad y la Junta de Andalucía, cuenta con el mantenimiento de un *Webmaster*, en el diseño de Lasard-Cuartaplanta y programación por Ditecal, para proporcionar los datos básicos en la visita añadiendo el aliciente de una visita virtual a través de un plano interactivo, devolviendo la imagen general de la sala con una reseña escrita de los contenidos presentes en ésta.

Gestionado por la Fundación Andrés de Ribera en colaboración con la Diputación de Cádiz, son los Museos de la Atalaya⁶⁸⁰ de Jerez de la Frontera en el impulso del turismo vitivinícola en la muestra dedicada al vino D.O. de Jerez así como a la dinamización cultural de su colección de relojes históricos en el Palacio del Tiempo. Además de algunos recursos descargables como las guías educativas sobre talleres como otros cuadernos para la planificación de la visita, también provee de información sobre localización, horarios y tarifas de acceso así como otras rutas en la línea del enoturismo, donde confluye el alquiler del espacio para eventos, destacando la sala de proyección del espectáculo audiovisual en el museo del vino “El Misterio de Jerez”.

La Fundación Real Escuela Andaluza de Arte Ecuestre⁶⁸¹, comprende los Museos del Arte Ecuestre y del Enganche entre sus instalaciones, por lo que forma parte de los anexos de navegación por el recorrido de la historia de la fundación, la agenda de eventos, la aproximación a los caballos y los jinetes como la formación que se ofrece en la escuela y los servicios clínicos en veterinaria. A través de descripciones textuales y otros recursos de vídeo, constituyen en el espectador la perspectiva de las actividades en la institución, complementado con el acceso al catálogo digital como miembro

⁶⁷⁸ Página Web: www.museodemontoro.es.

⁶⁷⁹ Página Web: <http://museoalcalalareal.com>.

⁶⁸⁰ Página Web: www.museosdelaatalaya.com.

⁶⁸¹ Página Web: <https://www.realescuela.org/es>.

pertenece a la Red de Centros de Documentación y Bibliotecas Especializadas en Andalucía.

Hemos comentado como la Fundación Río Tinto apostaría por la revitalización de la ruta del ferrocarril de transporte como otras arquitecturas industriales y urbanas del distrito de Riotinto, constituyendo un beneficioso producto turístico-cultural en el Parque Minero de RíoTinto⁶⁸²: en el pack de reserva de visitas a la Casa 21 del barrio inglés, un *tour* en el ferrocarril minero, la visita a la Peña del Hierro y la entrada al Museo Minero "Ernest Lluch". Ofrece la localización por Google Maps, traslación de precios del recorrido en una central de reservas⁶⁸³, así como un *tour* virtual en el modelo de una panorámica fotográfica en 360° por las salas expositivas de la época romana y minería moderna, que encierra todo el cómputo informativo de la página.

Introduciendo las actuaciones del patronazgo de las agencias públicas, detectamos por parte de la administración granadina la Agencia Albaicín Granada⁶⁸⁴, que ejerce como ente conservativo y promocional del barrio histórico como bien declarado Patrimonio Mundial de la UNESCO en 1994. Así, son extensibles sus acciones en el Plan Turístico de la ciudad o en el observatorio cultural de los inmuebles englobados en el distrito, como el proyecto del Centro de Interpretación del Albaicín en "Casa Zafra", con toda la información para su visita.

La institución histórica de la Real Maestranza de Caballería de Ronda cuya fundación se basa en una cédula real de Felipe II (1572), gira en el fondo documental de la que parte la base del Museo de la Tauromaquia⁶⁸⁵. Localizado dentro de la Plaza de Toros denominada Bien de Interés Cultural (BIC), la visita se constituye en torno a la información de la importante colección de grabados – cuenta con una edición de la obra "Tauromaquia" de Francisco de Goya-, muestra de guarnicionería de carruajes, piezas de armamentística y galería de arte ecuestre.

El portal del Patronato Cultural Federico García Lorca⁶⁸⁶, describe el organismo que gestiona el funcionamiento de la Casa Natal del poeta universal en Fuente Vaqueros. Dependiente de la Diputación de Granada, propone la visita a la casa convertida en museo, con enlace al Centro de Estudios Lorquianos, un itinerario temático sobre el literato, hacia otros complejos museísticos dedicados a Lorca: a la Casa-Museo en Valderrubio y Huerta de San Vicente en Granada, se suman otros espacios museísticos dedicados a la figura del compositor Manuel de Falla en la región.

⁶⁸² Página Web: <http://parquemineroderiotinto.es>.

⁶⁸³ Disponible la información en castellano, inglés, francés y alemán, en la página Web, <http://parquemineroderiotinto.sacatuentrada.es>.

⁶⁸⁴ Página Web: <http://www.albaicin-granada.com/seccion.php?listEntrada=513>.

⁶⁸⁵ Página Web: http://www.rmcr.org/es/plaza_museo_tauromaquia.html.

⁶⁸⁶ Página Web: <http://www.patronatogarcialorca.org/casamuseo.php>.

Asimismo, el Patronato de la Alhambra y el Generalife, es el organismo de tutela del Conjunto Monumental por la Junta de Andalucía, en el que se enmarcan físicamente en el mismo recinto, los espacios expositivos del Museo de la Alhambra y el Museo-Legado Ángel Barrios. El Museo de la Alhambra⁶⁸⁷ conserva e investiga en sus siete salas, los restos arquitectónicos y objetos suntuarios de la Corte nazarí, que incrementa en los continuos trabajos arqueológicos de la Alhambra. Su emancipación Web, la obtendrá a través del Portal oficial de Museos de Andalucía en una página propia que sigue la plantilla informativa además del blog del museo difundido por el Patronato de la Alhambra y Generalife, que expondremos más adelante en este estudio.

En el apartado de la distribución espacial del área patrimonial de la Alhambra aparecerá el Museo-Legado Ángel Barrios⁶⁸⁸. Avanzado en las redes sociales como Facebook, Twitter, Flickr o Youtube, es una página anexa con los propios estándares de accesibilidad WAI/AA codificado en XHTML 1.0 y CSS. El usuario puede acceder a múltiples apartados como la biografía del autor, su obra escénica y musical, como conocer el edificio museístico de gran interés al emplazarse en los Baños de la Mezquita. También crea una memoria de exposiciones y publicaciones en monografías a discografía con reseñas bibliográficas, ampliable con vídeos, fotografías y otros documentos.

Afines a la creación de portales Web museísticos en Andalucía, son las Asociaciones de Amigos, como *vox populi* ante la demanda de difusión de la entidad, parte de la voluntad ciudadana. Como una ramificación de las acciones de estos gremios, aparece en un apartado aislado del menú presentación de su *Website* como reseña informativa. Así tenemos la Asociación de Artesanos Alfareros de La Rambla⁶⁸⁹ o el blog creado por la Asociación de Amigos del Museo de Villanueva de Córdoba⁶⁹⁰, en el que ofrecen el caleidoscopio de la actualidad del patrimonio local pero también de la comarca de Los Pedroches, informando de sus actividades y la relación intrínseca con el Museo de Historia Local de Villanueva de Córdoba.

Las propuestas de ampliación del actual Aeropuerto de Málaga, sería en detrimento de su primitivo aeródromo a principios de siglo XX, cuna de las travesías vacacionales de las primeras olas de turistas en la Costa del Sol. Prontamente adquirido y recuperado por la Asociación Amigos del Museo Nacional de Aeropuertos y Transporte Aéreo de Málaga, sus inmediatos objetivos fueron la conservación, análisis y difusión del patrimonio inmueble, bibliográfico y material de la actividad aeronáutica y aeroportuaria no solo provincial, sino estatal (Memoria, 2007). De ahí el germen del Museo Aeronáutico de Málaga⁶⁹¹, estableciendo entre sus canales de comunicación, la

⁶⁸⁷ Página Web: www.alhambra-patronato.es/index.php/Museo-de-la-Alhambra/68/0.

⁶⁸⁸ Página Web: <http://www.alhambra-generalife.es/angelbarrios>.

⁶⁸⁹ Página Web: <http://ceramicadelarambla.es>.

⁶⁹⁰ Página Web: <http://amigosmuseovvadecordoba.blogspot.com.es>.

⁶⁹¹ Página Web: <http://www.aeroplaza.org>.

trascendente creación de un “Centro de Documentación de Aeronáutica. Archivo Histórico”, con el propósito de suscitar una divulgación científica de dicha temática, auxiliado con la publicitación de la revista sobre la conservación del patrimonio “Rompedizo Magazine”.

Otras asociaciones culturales como la de la Fundación de El Pedroso en Sevilla, promueve el Centro Cultural “Escuelas Nuevas”⁶⁹², en el que realizar un viaje por instantáneas fotográficas de cada una de las salas expositivas, a las galerías de Gertrudis Gómez de Avellaneda y de Ingeniero Elorza con la biblioteca de José Manuel Lara Bosch. Más adelante irrumpirá el Museo de la Escritura, con la exhibición dedicada a la temática de la caligrafía como enseñanza en el área propuesta al premio Planeta y a su fundador José Manuel Lara Hernández.

En el rango del mecenazgo directo de las entidades privadas, edifican las *Websites* de las sociedades que protegen, en este caso los museos, estableciendo vías transversales a su autopromoción. El logotipo del gigante bancario de la Fundación Caja Granada, limita la capacidad de difusión del Museo de la Memoria de Andalucía⁶⁹³. Formando parte de los apartados informativos alternados con las actividades culturales que se ofertan en el espacio. La Fundación Agua Granada, que constituye la empresa Emasagra, tiene entre sus objetivos la preservación de los recursos naturales en el enclave del Carmen Aljibe del Rey, en el que se puede consultar las instrucciones para la visita al Centro de Interpretación del Agua⁶⁹⁴.

El portal del Museo de la Memoria del Agua de Níjar⁶⁹⁵ está desarrollado por la Fundación Cajamar. Así, es palpable en la presentación de un vídeo corporativo, que introduce sobre el proyecto de creación de la entidad expositiva, donde el Ayuntamiento de Níjar y la Fundación Cajamar han cooperado, para la rehabilitación del edificio histórico así como la valorización de la cultura del agua en este territorio árido almeriense. Ofrece toda la información del contenido museográfico, en la visualización de los audiovisuales de la visita presencial, en las animaciones de infografía 3D sobre las infraestructuras de servicio existentes, como el molino hidráulico o balsas.

En el ámbito empresarial de la industria turística, la concesión del servicio de explotación de un museo por una entidad, es excusa para la creación de un espacio Web, altamente publicitario de las actividades del negocio local como de las oportunidades en el museo.

La empresa Nilva dentro de la línea de enoturismo, promueve la visita al Centro de Interpretación “Las Viñas de Manilva” (CIVIMA)⁶⁹⁶, con la información de sus salas,

⁶⁹² Página Web: www.lafundaciondeelpedroso.org/las-escuelas-nuevas.htm.

⁶⁹³ Página Web: www.cajagranadafundacion.es/museo-cgf/conoce-museo.

⁶⁹⁴ Página Web: www.fundacionaguagranada.es/la-fundacion/el-carmen-del-aljibe-del-rey.

⁶⁹⁵ Pagina Web: <http://www.museodelaguadenijar.com>.

⁶⁹⁶ Página Web: <http://www.nilva.es/index.php?page=museo>.

objetos relacionados con la viticultura, tipos de uva como elaboración del vino y fiesta de la vendimia en el apartado de la muestra etnográfica. Su visita la explota en la conjunción de los talleres de cata, visita a la bodega de la marca Nilva y otras actividades turísticas en la localidad malagueña.

Por último, las páginas Web asociadas a las redes museísticas, como el "Viaje al Tiempo de los Íberos"⁶⁹⁷ de la Diputación de Jaén, tiene una potente *Website* con un apartado multimedia de fotografías y vídeos sobre cada uno de los yacimientos y sus centros de recepción e interpretación, así como la alianza en las redes sociales con Facebook y canal Youtube. El itinerario temático de la "Ruta del Tempranillo"⁶⁹⁸, muestra en la plataforma Web creada por la Fundación para el desarrollo de "Tierras de José María el Tempranillo", ha amplificado este modelo de negocio en la promoción de cada uno de los municipios, extendiéndolo en paquetes completos con guías culturales, comercios típicos y recorridos por el entorno natural, visitas escolares y actividades teatrales como difusión de publicaciones, redes sociales y otros productos de *merchandising*.

6.4.1. Análisis de la *Website* del museo andaluz. Verificando las colecciones digitales, *tours* virtuales y descargas multimedia

Desestructurando los componentes de la arquitectura Web de la institución museística en Andalucía, se basa en un lenguaje de navegación HTML, para la exploración hipertexto de cada apartado, o en la utilización del código de desarrollo PHP, para dinamizar la consulta de la página Web, en el que se avanza dentro de los planteamientos semánticos de la W3C hacia algunos reductos de programación en XHTML y hojas de estilo cascada CSS, de la que influye en el diseño de la presentación del contenido, diferenciándolo entre su estética y organización. Con la nueva incursión de un nuevo lenguaje de marcación HTML5, propone la adaptación a otros dispositivos de navegación, como aquellos que operan en Internet móvil.

La mayoría de las entidades Web se adecúan de manera consciente a las directrices de accesibilidad en la normativa WAI del organismo W3C, procurando la óptima navegación a todo el colectivo internauta. Por ello, los gráficos animados de Flash de Adobe Player o los *scripts* por Javascript se limitan a mínimos, aunque sí aparecerán en la introducción del *banner* de presentación de la página o en los despliegues de las visitas virtuales de algunos sitios. Las posibilidades de la alteración del tamaño de la fuente, vigilar los niveles de luminiscencia como la compatibilidad de lectura para otros dispositivos, son las estimaciones para una navegación ágil y sin barreras de una página Web. En el periplo de las *Websites* examinadas, es insuficiente el número de

⁶⁹⁷ Página Web: www.viajealtiempodelosiberos.com.

⁶⁹⁸ Página Web: www.rutadeltempranillo.es.

portales que atienden siquiera a la indicación del seguimiento de la disposición WAI, en el que sí realizan un estudio de viabilidad de sus contenidos, se ajustan a un nivel de accesibilidad en la navegación A, y en casos puntuales, en categoría doble y triple A.

Sin abandonar los términos de la infoaccesibilidad, se debe atender también a la pluralidad idiomática en los visitantes. Para ello, ciertas páginas traducen partes de la información a las lenguas más habladas en Europa, como inglés, francés o alemán, sugeridos por los valores de estadísticas de este grupo de público foráneo. Como también puede disponer de portales *ex profeso* solo para ese idioma o servirse de la herramienta de transcripción simultánea de Google Traductor, como un complemento activo de la navegación, pero con la vulnerabilidad de algunas confusiones en la semántica del resultado.

Se advierte el abandono de los portales consultivos 1.0, para avanzar hacia un nivel 1.5, en el que la información básica se dimensiona hacia un mayor depósito de documentos de investigación de la colección, en el que analizaremos los accesos a bibliotecas externas y las propias configuraciones de sus archivos en línea. La extensión de la panorámica espacial de su edificio, fomenta los *tours* virtuales a través de itinerarios en 360° de las instantáneas fotográficas de la exhibición. La siguiente misión de las entidades, será la creación de recursos de naturaleza multimedia, en la digitalización de sus fondos documentales o material pedagógico, la variante de elementos de audio o vídeo, disfrutables vía *streaming* y en descarga directa para el usuario, adquiriendo un nuevo grado de interactividad del visitante con la colección pero no con la entidad museo.

Focalizando hacia el diseño del portal oficial de los Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía, la página se adecúa a la normativa de accesibilidad WAI-A/WCAG 1.0, en el que pueden operar los programas de navegación, oficiales y de código abierto, como Microsoft Explorer, Firefox, Google Chrome, Opera, Safari o Lynx. Se patentiza un logotipo (MCAA), utilizando una tipografía y colores corporativos a cada tipología museística, como en arqueología, bellas artes o los conjuntos monumentales o arqueológicos. En el Centro Andaluz de la Fotografía⁶⁹⁹, permite aumentar el tamaño de la fuente como el Museo Picasso Málaga (MPM), que traduce su información de contacto y acceso a los idiomas alemán, francés, ruso e italiano.

Otros de los museos escrutados que se adscriben a la normativa WAI-A/WCAG 1.0, son el Centro de Interpretación del Paisaje y la Historia de Aguilar de la Frontera⁷⁰⁰, conformándose como un espacio muy intuitivo a la navegación, por una serie de apartados informativos del museo y la Red Vinarea a la que se inscribe, como su ubicación en Google Maps, formulario de contacto y actividades reseñables.

⁶⁹⁹ Página Web: www.centroandaluzdelafotografia.es.

⁷⁰⁰ Página Web: www.ciphaf.com.

El Museo Etnográfico Las Vistillas⁷⁰¹, sigue con la intencionalidad de la descripción de las salas y del edificio museístico, con un guiño a su equipo de profesionales en torno a las actividades didácticas para escolares como difusión de los talleres de los oficios tradicionales.

El Museo del Patrimonio Municipal (MUPAM)⁷⁰² en la capital malagueña, propone una eficaz exploración de los datos de la entidad, en la visita al museo como un desglose del contenido de las salas, uniéndose otros recursos de exposiciones temporales, actividades culturales y material didáctico de exhibiciones pasadas, como acceso a presentaciones en el *software* Prezi y vídeos corporativos.

En el nivel WAI-AA, tenemos la majestuosa página del Parque de las Ciencias, en la que provee de una línea de interoperabilidad a toda su información, manteniendo un lenguaje de programación XHTML 1.0/WCAG 2.0 y hojas de estilo en cascada CSS. Añade la herramienta de Google Traductor para incentivar la legibilidad de los contenidos, como otros recursos descargables en folletos de visita en inglés, francés, alemán, italiano y portugués. Además la navegación óptima influirá en la presentación de *microsites*, publicaciones descargables y vídeos visualizados en línea o *streaming*, más otros contenidos multimedia, enriqueciendo la visita *on-line*.

El portal Museo Julio Romero de Torres⁷⁰³ se adscribe a la pauta WAI-AA/WCAG 1.0, gracias al desarrollador experto en la página Web, la empresa GVAM, especialista en contenidos accesibles [Imagen 153]. La modificación del tipo de letra, color de fuente e índice en luminiscencia, como la atención a la visualización en distintos navegadores y terminales en el código XHTML 1.0 y CSS, implica también el estudio de adaptabilidad de sus recursos multimedia: vídeos con locución, subtítulos o interpretados en lengua de signos.



Imagen 153. Página de inicio del Museo Julio Romero de Torres.
Fuente: www.museojulioromero.cordoba.es

⁷⁰¹ Página Web: www.museomalaga.es.

⁷⁰² Página Web: <http://museodelpatrimoniomunicipal.malaga.eu>.

⁷⁰³ Página Web: www.museojulioromero.cordoba.es.

Los Museos de Terque también contemplan las pautas de accesibilidad por el W3C, proporcionando un tamaño variable de la letra, una optimización de la navegación, descripciones anexas a las imágenes y reconocimiento de los enlaces de contenidos. Se añade un código HTML5 para garantizar el contenido en los navegadores de dispositivos móviles.

También se atestiguan las entidades que utilizan un instrumento de verificación de la accesibilidad, legitimado por la organización W3C. Es el Test de Accesibilidad Web (TAW), que se han sometido y así averiguado los niveles contemplados en la ruta de navegación. El Museo Miguel Hernández⁷⁰⁴, se adecúa a los estándares de W3C en el nivel AA, con el uso de hojas de estilo en cascada CSS en la presentación informativa. Permite variar el tamaño de la fuente escrita, así como la lógica de la estructuración, la descripción de imágenes y enlaces, que han sido verificados. Así se cimentan las bases de una ágil navegación por los datos del museo, programación de actividades culturales y didácticas como la repercusión mundial del literato Miguel Hernández.

La página Web del Museo Raphael⁷⁰⁵ obedece a un diseño de la empresa Veovirtual, que esclarece entre sus indicadores la accesibilidad WAI-AAA, según el Test de Accesibilidad Web. Sigue basándose en un código XHTML y CSS, pero añade otras disposiciones específicas para usuarios con dificultad visual, en la adecuación de la carta cromática en la presentación informativa, las opciones de aumentar el tamaño del texto, inscrito en el menú inicial del portal o alterable mediante las acciones del teclado –CTRL y ratón-. Vuelve a repetir la usabilidad del teclado como instrumento de navegación por las secciones del museo, enumerando los apartados del uno al siete, que responden a la opción de inicio hasta mapa Web, para los sistemas operativos Windows y Mac.

Una vez concretadas las directrices en el desarrollo de la estilo y navegación Web, vamos a analizar los múltiples recursos que se posicionan en el corpus informativo de la institución en línea. Estos elementos innovadores que influyen en la proyección de la investigación y conservación del legado patrimonial, reformulando sus principios de entidad científica; por ello, indagaremos en la digitalización de la colección, en los criterios de búsqueda, orden de los resultados como visualizaciones de esta documentación, indicada para el público especialista pero también a otra comunidad de visitantes, que sólo quiere aproximarse al inventario en la antesala o posterior visita al museo.

Una vez más, aludiremos al Portal de Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía como otras páginas Web museísticas, que facilitan el hipervínculo a una base de datos que anexiona todo su cómputo patrimonial, en el

⁷⁰⁴ Página Web: <http://museomiguelhernandez.es>.

⁷⁰⁵ Página Web: <http://museoraphael.es>.

catálogo de imágenes o bibliografía especializada. El acceso a la plataforma Domus, como el Sistema Integrado de Documentación y Gestión Museográfica del Ministerio de Cultura, en el que añade en el enlace de la página, una serie de campos de búsqueda, para recuperar la información digitalizada de los bienes culturales, en un criterio de exploración simple o avanzada, donde se visualiza una completa reseña documental sobre la imagen de la colección.

La Red de Centros de Documentación y Bibliotecas Especializadas en Andalucía, de la que se inscriben la mayoría de las entidades museísticas, enlaza con el Sistema Andaluz de Bibliotecas y Centro de Documentación en la Red IDEA, en una búsqueda AbsysNET OPAC. Entre los museos oficiales de la Junta de Andalucía, se unen las bibliotecas digitalizadas del Museo del Grabado Español de Arte Contemporáneo, el Museo Municipal de Algeciras, el Museo Niceto Alcalá, el Museo Histórico Municipal de Priego de Córdoba, el Museo Taurino de Córdoba, el CAC Málaga y el Parque de las Ciencias de Granada.

Instaurado en la misma página Web, se hallan otros inventarios digitales que devuelven resultados elementales sobre una colección arqueológica o pictórica. Es así, en el portal del Museo Arqueológico de Doña Mencía⁷⁰⁶, desarrollado por la empresa Tretzeidees, que plantea tanto el diseño como organización del contenido, una creación de base de datos de código abierto MySQL, para la consulta del catálogo de la Prehistoria, Edad Antigua y Edad Media, con una ficha completa de las piezas –datación, dimensiones, material, depositante, cultura, sección, etc.- tratándose de un registro fiel en los trabajos científicos de las excavaciones arqueológicas.

Por otra parte, la página del Museo Casa Ibáñez⁷⁰⁷, es uno de los pocos ejemplos que facilitan la ágil exploración por los elementos de su colección. Un inventario de la Fundación Museo Casa Ibáñez, que consta de 1.200 obras donadas por Andrés García Ibáñez, en la que una selección se distribuye por la exhibición permanente de catorce salas. Clasificándola en subconjuntos del depósito original, "Obras de Andrés García Ibáñez", "Pintura y Escultura" –con piezas relevantes de Francisco de Goya, entre otras obras del siglo XIX y contemporánea en Almería-, "Fotografía" y "Artesanía". Permite lanzar una búsqueda, por los campos de título, autoría, entre otros criterios, para ofrecer un listado de series, que introduce en la ficha técnica de la obra, como la posibilidad de aumentar el tamaño y apreciar los detalles más minúsculos de la pieza.

En la casuística de las instituciones culturales de estudio sobre una personalidad relevante en Andalucía, tenemos la página del Museo de la Autonomía de Andalucía y Casa-Museo Blas Infante⁷⁰⁸, que se inscriben en el mismo espacio virtual del Centro de

⁷⁰⁶ Página Web: www.xn--museoarqueologicodoamencia-zrc.es.

⁷⁰⁷ Página Web: www.museocasaibanez.org.

⁷⁰⁸ Página Web: <http://maa.centrodeestudiosandaluces.es>.

Estudios Andaluces. El portal se rige por una categoría WAI-AA, XHTML 1.0, como código de hojas de estilo CSS, en clarificar la navegabilidad informativa. El traspaso al apartado de la Casa de la Alegría y Blas Infante, se halla el fondo documental del autor, con el acceso al catálogo de búsqueda del archivo digital "La historia de Andalucía en digital" con un corpus documental de tipo impreso, en cartas, notas o recortes de prensa, que permite la lectura del texto completo. Se suma otra sección dirigida a los artículos de periódicos sobre la intervención social de Blas Infante de 1910 a 1936, hasta la Transición hacia la Democracia de 1970 a 1990, y la influencia en la actualidad.

La *Website* de la Fundación Picasso Museo Casa Natal⁷⁰⁹, aplica también los estándares de accesibilidad WAI-AA/WCAG 1.0, además de otras adaptaciones idiomáticas en inglés y castellano. Entre sus múltiples aspectos de transparencia informativa por ser ente público, se habilita también un criterio de búsqueda en el catálogo de la obra de la Fundación [Imagen 154]. Una vasta colección de 4.000 piezas de más de 200 artistas, dividida a través de las secciones de artes gráficas, con los grabados de "Sueño y mentira de Franco", "Suite de los Saltimbanquis" más los dibujos preparatorios de las "Las señoritas de Aviñón". Entre otros inventarios de cerámica, ilustraciones, escultura y pintura, se parcelan los criterios de búsqueda, con la autoría que se selecciona alfabéticamente a través de artistas malagueños, nacionales e internacionales y otros campos de selección entre el título y el año. Como Centro de Documentación, vuelve a enlazar a la página Absys 7 WebOpac, como biblioteca de consulta de la Fundación Casa Natal. Permite una búsqueda libre o con perfil de usuario, facilitando la recuperación de una nutrida bibliografía, mediateca y recursos audiovisuales.



Imagen 154. Página de búsqueda en el catálogo de la Fundación Picasso. Museo Casa Natal.
Fuente:<http://fundacionpicasso.malaga.eu>

⁷⁰⁹ Página Web: <http://fundacionpicasso.malaga.eu>.

El Museo Unicaja de Artes y Costumbres Populares⁷¹⁰, es otra de las páginas que revela una base de datos abierta los fondos bibliográficos de Narciso Díaz de Escovar, abogado y escritor oriundo de Málaga. Un legado que la Caja de Ahorros Provincial de Málaga –ahora Unicaja-, compraría a mediados de los años cincuenta del siglo XX, mostrándose de manera presencial desde la apertura del museo en 1976, realizando los trabajos de digitalización desde 2002 hasta la actualidad. Así que este repositorio virtual de obras de hemeroteca y obra gráfica, con importantes colecciones en la prensa escrita malagueña, en “El Regional” (1916-1920), o la “Unión Ilustrada” (1909-1922), se suma una rica panorámica de artículos manuscritos, de la labor periodística de Díaz de Escovar, sobre efemérides, folletos y otras notas, configurando un depósito de 2.000 documentos.

Favoreciendo el proceso cognitivo de la herencia patrimonial, el siguiente nivel de acercamiento a la colección será meramente visual. Hablamos del recurso del *tour* virtual adherido a las secciones del museo en línea, en los fallidos intentos de la realización de un verdadero recorrido inmersivo, a través de planos isométricos del edificio, que contienen una aplicación interactiva que realiza un hipervínculo con la fotografía de la sala o reseña escrita de las piezas expuestas. La mayoría de estos itinerarios virtuales se amoldarán a una panorámica fotográfica del espacio en 360º, influyéndose de la API de Google Street View que se inscribe en la página HTML de cualquier página Web o utilizando la tecnología de Adobe Action Script, perteneciente a Adobe Flash. Ajenos a la dificultad de la implementación de un *tour* virtual en 360º, numerosos proyectos culturales de *Websites* museísticas, se acogen a los patrones de desarrollo de una empresa especialista en el trabajo fotográfico y ensamblado de imágenes para conseguir un idónea escena digital simplificando la exploración y navegación.

Así, son bastantes abundantes los planos interactivos de la disección de la planta o perfil isométrico del edificio museístico, que se interpreta como una visita virtual. Ejemplificado en la página del Archivo-Museo San Juan de Dios⁷¹¹, Museo de San Juan de la Cruz⁷¹² y Museo Aguilar y Eslava⁷¹³, en el que el dibujo de la planimetría arquitectónica, permite acceder a los distintos espacios, visualizar la imagen panorámica de las salas y las piezas conservadas.

Símil al portal del Museo Unicaja Joaquín Peinado⁷¹⁴ programado en un lenguaje PHP en la presentación de su colección a través del plano interactivo del recorrido museístico, por dos plantas y nueve salas, por la secuencia temporal y estilística de cada una de las obras del artista Joaquín Peinado; en ellas, se avanzará la relación de

⁷¹⁰ Página Web: <http://www.museoartespobulares.com>.

⁷¹¹ Página Web: www.museosanjuandedios.es.

⁷¹² Página Web: <http://sanjuandelacruzubeda.com>.

⁷¹³ Página Web: www.aguilaryeslava.org.

⁷¹⁴ Página Web: www.museojoaquinpeinado.com.

piezas, indicando una reseña informativa, además del título, material y dimensión, junto a una imagen fotográfica.

En este modelo de *tour* virtual, se inscribe la página Web del Centro de Interpretación "Cádiz Prehistórico"⁷¹⁵. El técnico del museo Rubén Flor Castellet, nos ofreció unos interesantes datos sobre la *Website*, como que su contenido estaba proporcionado por el Ayuntamiento de Benalup-Casas Viejas, dirigiendo sus esfuerzos hacia la difusión del centro. Ofrece un material descargable en folletos y guías turísticas en castellano, inglés e italiano, así como recursos educativos para el alumnado y profesorado. También apuesta por el plano interactivo como visita inmersiva a sus instalaciones [Imagen 155], devolviendo enlaces a imágenes fijas y otros gráficos animados a través de Adobe Flash Player, posibilitando al usuario recorrer una panorámica en 180° de la estancia.



Imagen 155. Plano interactivo de las áreas expositivas.
Fuente: www.centroprehistoricobenalup.com.

Los *tours* virtuales normalmente se inscriben en el modelo de transición panorámica en 360° de secuencias fotográficas, ya con programas desfasados tipo Java Oracle o Quick Time, que impiden modificar el tamaño de pantalla -que siempre permanece reducido a un mínimo formato-, provoca la lentitud de renderización de los gráficos y sobre todo, la imposibilidad de cambiar los controles o proporcionarnos información sobre los elementos de la escena. Son los casos del Museo Pedro Gilabert⁷¹⁶ en Almería, Museo del Olivar y el Aceite de Baena⁷¹⁷, Casa-Museo Federico García Lorca⁷¹⁸ y Casa-Museo Manuel de Falla⁷¹⁹, éste último, concede la posibilidad de visualizar

⁷¹⁵ Página Web: www.centroprehistoricobenalup.com.

⁷¹⁶ Página Web: www.arboleas.org/images/arboleas/museo/visita.htm.

⁷¹⁷ Página Web: www.museoaceite.com.

⁷¹⁸ Página Web: www.huertadesanvicente.com.

⁷¹⁹ Página Web: www.museomanueldefalla.com.

documentales de vídeo con panorámicas fotográficas del estudio, dormitorio, y cocina, en el reproductor multimedia Quick Time.

Más desarrolladas son las iniciativas de recorridos virtuales como la del Museo Raphael con la opción a pantalla completa, emplazada en la misma introducción de la página Web. A través de unos comandos de control de desplazamiento, acercando y alejando la perspectiva de la sala, en la tecnología de visor krpano Panorama Viewer, un programa disponible para aplicación Flash y HTML5 tanto para la navegación en ordenadores de escritorio como dispositivos móviles. Es asimismo, utilizado en la visita virtual del Museo Municipal de Puebla de Don Fadrique⁷²⁰, donde la panorámica en 360° contiene un hilo musical no eliminable, además de que hace un auto-giro continuo de la imagen, desplazándose por las salas de exposición.

La página Web del Museo del Vino de Ronda⁷²¹, es publicitaria de la línea del enoturismo en la difusión de sus talleres de cata y degustación, ofreciendo la introducción a una visita panorámica fotográfica en 360° de sus instalaciones.

La página del Museo Arqueológico de Baza⁷²² (MAB), está desarrollada por la empresa Clearis Ucontrol S.L., con una subvención del Ministerio de Educación y Cultura y Deporte para su creación, bajo el patrocinio de la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de la localidad. En el apartado dedicado a la visita virtual, un viaje fotográfico en 360° por sus salas expositivas, facilita la acción de alejar o acercar la imagen como la orientación cardinal por el espacio. Otras muestras repetidas en la sección de conservación e investigación, donde se muestra una panorámica fotográfica que permite desplazar la imagen, utilizando el sistema Adobe Flash Player.

La página del Museo Carmen Thyssen también ejecuta un *tour* virtual en una panorámica fotográfica en 360° por sus salas, desarrollada por la empresa Visión Angular. Necesita un *script* de Adobe Flash Player para el desarrollo de una visita inmersiva no solo por la exposición permanente sino las muestras temporales ya realizadas, en la que introduce algunos diálogos con las piezas, mostrando las imágenes de las obras y textos de introducción a la muestra.

Hay otros museos que utilizan la tecnología de visión de Google Street View para el itinerario inmersivo de sus espacios de exhibición. El apartado dedicado al Museo Etnográfico de los Museos de Terque, adopta este visor en las panorámicas fotográficas 360° de los espacios temáticos de la farmacia y la escuela.

La Fundación Remedios MedinaTM patrocina el Centro de Arte Contemporáneo de Mijas⁷²³, cuya visita virtual es desarrollada por la empresa Plush Global Media. Una versión de Google Street View –aquí Business Street View–, en el que este personal

⁷²⁰ Página Web: www.museopuebladedonfadrique.com.

⁷²¹ Página Web: www.museodelvinoderonda.com.

⁷²² Página Web: www.museoarqueologicobaza.es.

⁷²³ Página Web: www.cacmijas.info.

especializado, toma las fotografías y proporciona el recorrido sincronizado de la visita, con indicadores de movilidad o cercanía de la imagen a razón de las herramientas de Google Inc., como el geoposicionamiento a través del mapa.

Es así en el vínculo a la visita virtual del Portal de Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía. La petición previa de la adaptabilidad del navegador a la animación Flash y JavaScript, enlaza a una inmersión virtual de modelo panorámico 360°, que proporciona un avance instintivo por las diferentes dependencias fotografiadas del museo, normalizando un recorrido lineal por las plantas y salas, en el ejemplo de la visita virtual al Conjunto Arqueológico de Baelo Claudia, en el que remite al centro de recepción de visitantes con un viaje a sus áreas de exposición, incorporando un plano de localización y evidenciándose la inexistencia de una pantalla completa para la visita.

Surgiendo distintos avisos informativos, yuxtapuestos como iconos en la panorámica de las salas, que presentan la ficha técnica y descripción sobre las piezas localizadas en el área expositiva, aparecen en la visita virtual al Museo de la Casa de los Tiros, Museo de Bellas Artes de Sevilla y Museo de Jaén.

Una evolución hacia un *tour* virtual más accesible, se produce en el itinerario por el Museo de Bellas Artes de Granada, reproduciendo fielmente la secuencia fotográfica de las áreas de la muestra de pintura y escultura, admitiendo un enlace a pantalla completa para la visualización. Facilita la selección de las zonas a visitar, vinculando a la perspectiva general de la estancia, donde cada una de las piezas comparte la ficha documental y fotografía ampliable de la misma. Además, se facilita el listado conjunto de todas las obras de una misma sala, en el que se puede aumentar el tamaño del texto como la imagen, para aquellos usuarios con dificultad visual.

Paralelamente, se ha inaugurado el proyecto "Maravillas de Andalucía"⁷²⁴ en colaboración de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía con Google Cultural Institute, una iniciativa de digitalización de los conjuntos arqueológicos y monumentales del radio andaluz, sumando 22 museos oficiales de la comunidad. La ambiciosa propuesta llevó al equipo de Google Inc. a la captura fotográfica a través de la herramienta de un *trolley*, en el que la cámara incorporada en un soporte conectado a unos rieles en el suelo del museo, podría moverse a gran velocidad en un giro de 360° tomando numerosas instantáneas en una secuencia única. La alta resolución de la imagen gráfica sería viable a través de la tecnología de Art Camera, en la que un láser escanea la superficie de la obra mientras que un sonar mide la distancia entre piezas para las tomas milimétricas. El *software* de procesamiento reúne toda la toma generada

⁷²⁴ Página Web: <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/project/wonders-of-andalucia?hl=es>.

componiendo una imagen con una calidad de gigapíxel, de ahí la producción de 2.000 piezas digitalizadas como 20 experiencias en panorámicas fotográficas⁷²⁵.

En un mapa geográfico edificado por Google Maps, se localiza cada una de las entidades asociadas [Imagen 156]. Señalando sólo el ámbito del proyecto en los museos, desde el margen occidental al oriental se presenta el Museo de Almería [Imagen 157], en el que se muestran unos apartados dedicados a las exposiciones de los Millares y el Algar, pasando por la historia del museo con innumerables piezas digitalizadas, hasta la exploración del museo en su vista exterior e interior.

Granada estará representada en el Museo de la Casa de los Tiros y Museo de Bellas Artes, aludiendo a la muestra de la colección del Museo Arqueológico, actualmente cerrado. Así, se repite en la provincia de Jaén, donde se presenta el Museo de la capital, el Museo de Artes y Costumbres Populares del Alto Guadalquivir como el Museo Arqueológico de Úbeda, saltando al Museo de Bellas Artes y Museo Arqueológico de Córdoba. Sevilla es la que engloba al Instituto Andaluz del Flamenco, Centro Andaluz de Arte Contemporáneo y Museo de Bellas Artes de Sevilla, continuando en el Museo de Cádiz y Museo de Huelva.

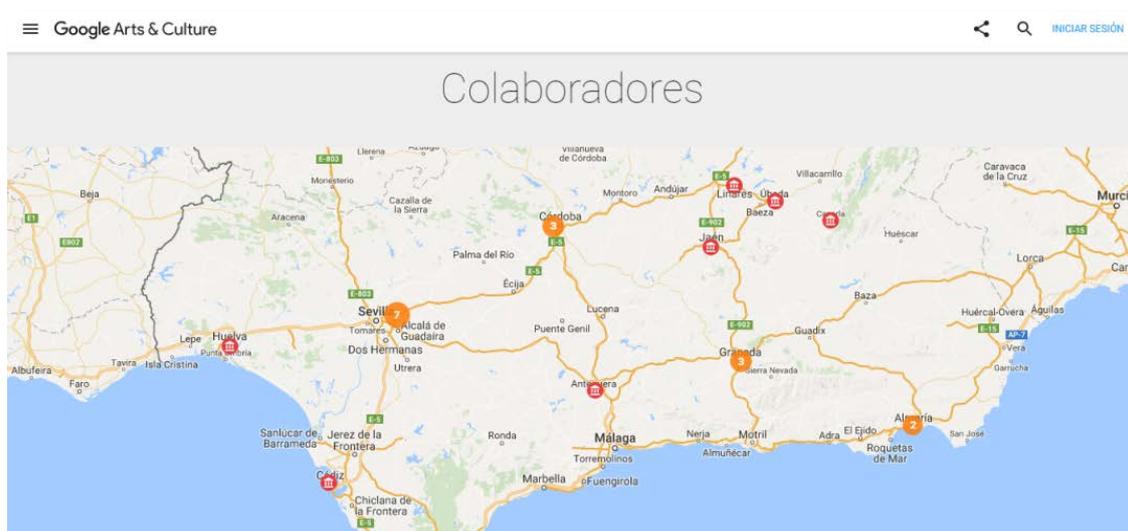


Imagen 156.

Fuente: <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/project/wonders-of-andalucia?hl=es>

⁷²⁵ Más información en, *Expansión* (28 de octubre de 2010). Google y Cultura presentan el proyecto de digitalización de sus 22 museos y conjuntos arqueológicos. Recuperado de <http://www.expansion.com/andalucia/2016/10/28/5813058aca4741fd2f8b464a.html> [Consultado a 4 de mayo de 2017].



Imagen 157. Menú principal del apartado dedicado al Museo de Almería.
Fuente: <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/project/wonders-of-andalucia?hl=es>

Añadido como beneficio comercial de la empresa, están a la venta las lentes de RV de Google Cardboard, para disfrutar de un viaje inmersivo por las rutas virtuales marcadas gracias a una *app* específica⁷²⁶. Un idóneo producto de *marketing*, con un catálogo de visores para elegir, en lo que es una carcasa especial para introducir el terminal de móvil y así poder sumergirse en el espacio digital de estas entidades museísticas.

El reducto digital del Real Jardín Botánico de Córdoba⁷²⁷ es una presentación dinamizada en la extensión PHP. Incluye entre sus espacios, a los Museos de Paleobotánica y Etnobotánica, ofreciendo una amplia visión de la cultura científica de la flora andaluza. Esta sociedad compone un argumento pedagógico entorno a la investigación del centro, un catálogo de búsqueda y consulta de especies vegetales, información sobre el acceso y programación de actividades sociales. Hay un enlace externo dedicado a la Red Descubre en el proyecto del "Museo de Elena"⁷²⁸, en una fructuosa cooperación del Jardín Botánico de Córdoba con el Jardín Botánico-Histórico de Málaga "La Concepción" y la entidad museística el Museo Carmen Thyssen, con el apoyo de la Consejería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía. Un interesante viaje inmersivo por estos centros, que aúna las relaciones intrínsecas entre la botánica y su plasmación en el arte; iniciando la andadura en cada una de las entidades, reproduce una introducción de audio, que explica cada uno de los espacios visitables gracias al desarrollo software del visor 3DVista, adaptado para su

⁷²⁶ Más información en la página Web, https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.samples.apps.cardboarddemo&hl=es_419 [Consultado a 4 de mayo de 2017].

⁷²⁷ Página Web: www.jardinbotanicodecordoba.com.

⁷²⁸ En 2012, Elena Moreno Barroso, personal del Real Jardín Botánico de Córdoba, realizó un proyecto germen del "Museo de Elena", junto a la colaboración del Museo Arqueológico, Museo de Bellas Artes y Conjunto Arqueológico de Madinat al-Zahra. En esta iniciativa se invitaba a los ciudadanos, a descubrir en los espacios arbóreos del Jardín Botánico, las especies de plantas representadas en estos museos. Más información en la página Web, <https://fundaciondescubre.es/exploria-ciencia> [Consultado a 4 de mayo de 2017].

visualización en el ordenador como en dispositivos móviles. A través de un plano de situación, permite activar en la panorámica fotográfica en 360° una información adicional en los espacios a través de *hotpots*, que añaden la información de un cuadro o del espacio arbóreo respecto al centro seleccionado. Por ejemplo, si se opta por el Jardín Botánico de Córdoba, se emite el audio inmersivo además de una consola de movimientos de cámara y activación de zonas de información, que se puede inhabilitar en cualquier momento. Aproximándose a cada uno de los espacios de la cultura botánica, como en la Plaza Elena Moreno, señala el ejemplar de un naranjo amargo como enlace a la información de la obra “La buena ventura” de Julio Romero de Torres en el Museo Carmen Thyssen [Imagen 158]. A partir de aquí, podemos continuar en el museo malagueño, por el recorrido de sus diez salas, en las relaciones de la flora representados en los cuadros asociándolos a los jardines históricos de Córdoba o Málaga.

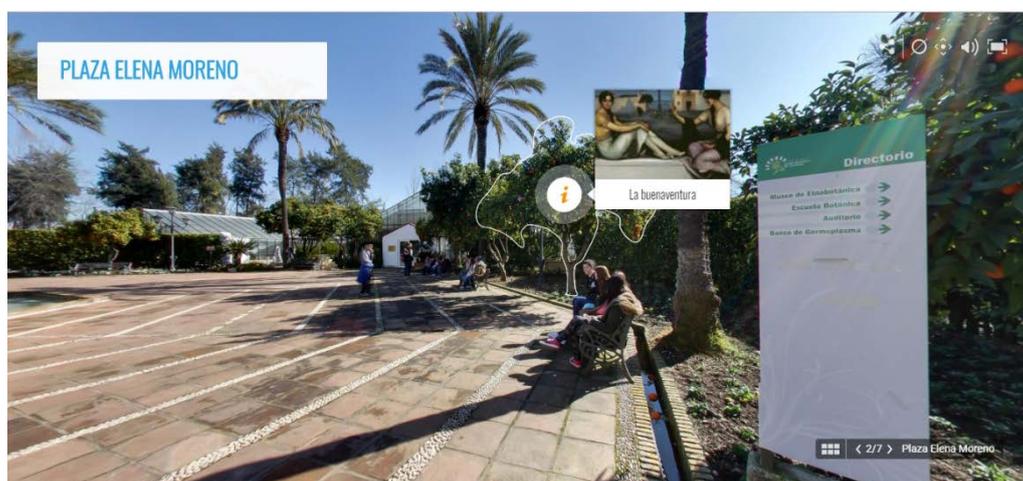


Imagen 158.

Fuente: <https://fundaciondescubre.es/blog/2016/02/02/visita-virtual-el-jardin-de-elena/>

En tercer lugar, expondremos la descarga de los recursos multimedia, trascendiendo todo el contenido disponible en la *Website* museística, derivado del trasvase documental de volúmenes bibliográficos y piezas de hemeroteca, con otras implicaciones pedagógicas, en la consulta de guías educativas y cuadernos de actividades, elaborados para cada nivel académico, muchas veces gracias al servicio Issuu de documentos visualizados en línea. De otras fórmulas de audio o vídeo, surgen los archivos de audioguías de la exhibición o relevantes *podcasts*, atendiendo también al argumento audiovisual, se enlaza al contenido accesible en vídeos signados, adecuando el aprendizaje cognitivo del patrimonio a toda la comunidad internauta.

La mecánica de difusión del Portal de Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía, engloba la memoria de exposiciones y actividades culturales del centro, permitiendo realizar una búsqueda cronológica a la que se

adjuntará un breve listado informativo del lugar, duración y sinopsis de la exhibición temporal y evento patrimonial. También plantea una divulgación científica a partir de una bibliografía temática, de revistas especializadas -la andaluza mus-A- como producción de catálogos de muestras itinerantes. Vinculándose a los medios de comunicación, ofrece una perspectiva diferente de la institución a raíz de la óptica de la prensa impresa, cuyos artículos se encuentran escaneados y descargables en la página. Anexo a la esencia de la difusión social de la nueva museología, está la labor de inclusión de los distintos perfiles socio-demográficos del público, redundando las formulas interpretativas al público general y didácticas al visitante infantil, en la propaganda de actividades recreativas y descargas de guías lúdicas en el recorrido museístico para los usuarios escolares.

Los objetivos de la existencia de los Museos de Terque es consolidar unas bases de investigación y conservación de la tradición local almeriense a través de archivos documentales pero también un depósito de hemeroteca, desde memorias de naturaleza personal -cartas, postales- a un catálogo fotográfico de la historia de la población. Una creciente base de datos que se deposita en boletines de los museos desde el año 2006, invita al usuario a hallar el número del ejemplar en una barra de buscador, facilitando su lectura en una descarga en formato PDF.

Otro de los espacios dedicados a la documentación y publicaciones derivadas, es el caso del Museo de la Ciudad de Carmona⁷²⁹, con recursos educativos interesantes con material escolar para el profesorado y alumnado del 1º ciclo de la ESO, editado por la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Carmona. Los contenidos se extienden a la guía "Roma a la Bética. Un viaje de vuelta" publicado por la Red Bética Romana y hasta la opción de descarga de un cómic "Un paseo por el museo de la ciudad de Carmona", cuya autoría se debe a Pilar Grandes, Gertrudis Hidalgo y Susana Román. Otros materiales lúdicos se componen de fichas de sopa de letras o juego de relaciones, aunándose a los proyectos de investigación más las divulgaciones científicas en forma de "Publicación del Mes" en la Revista del museo IPM como ideas para la propuesta de declaración de Patrimonio Mundial de la localidad. También se exponen otros artículos respecto al proyecto museográfico, guías turísticas de la ciudad, boletín informativo municipal y ejemplar de la revista CAREL (Carmona Revista de Estudios Locales), con descarga de sus distintos números.

Las descargas de las publicaciones de raíz investigadora, se repiten en el Ecomuseo de Río Caicena⁷³⁰. Una página Web basada en el sistema de gestión de contenidos, puesto que se estructura como una ventana de recursos asociados a entradas recientes de la agenda. Una consulta extendida a documentos multimedia en vídeos reproducidos en

⁷²⁹ Página Web: www.museociudad.carmona.org.

⁷³⁰ Página Web: www.ecomuseoriocaicena.es.

el canal Vimeo sobre la localidad de Almedinilla y su patrimonio, así como las publicaciones sobre investigaciones de la entidad y otras temáticas museísticas de Andalucía, en ejemplares digitales de la revista Fuentezuela.

Hay otros portales museísticos que se alían del servicio de documentos en línea Issuu, para prestar una visualización a publicaciones científicas de la entidad o bien, material pedagógico dirigido a la comunidad escolar. Un formato de presentación que imita el comportamiento de un volumen abierto en dos páginas, que permite aumentar el tamaño de la imagen para facilitar su lectura y descargar el archivo en formato PDF gracias al registro de usuario.

Un sistema ampliamente utilizado por Centro de Divulgación de la Astronomía "Cosmolarium"⁷³¹, para la plantilla de horarios y tarifas, Fundación Picasso. Museo Casa Natal soporta su material didáctico, así como el Museo de la Cal de Morón⁷³², ofrece también los cuadernos de primaria y secundaria más la guía del visitante. El Museo Cuevas de Sacromonte⁷³³, presenta bastantes artículos de investigación, el Parque de las Ciencias utiliza su perfil en el servicio, para subir materiales desde trípticos, dosieres, carteles y programas como ventana de difusión de la entidad científica. Y por último, la página de la Fundación Escultor Berrocal⁷³⁴, incluye el apartado biográfico, catálogo y justificación de la creación de la fundación, en publicaciones depositadas en esta plataforma de volúmenes digitales.

En la categoría de los elementos de audio vía *streaming* o con opción a descarga, se presentan en el Museo de la Ciudad de Carmona con la inclusión de una audioguía en formato MP3, para realizar la visita por cada una de sus dieciséis salas, desde el Paleolítico hasta la zona de la pintura contemporánea en la localidad, con la posibilidad de descarga para el usuario. Como sede de información turística de Carmona, es extensible a la publicación de otros archivos de audio, con rutas auto-guiadas sobre los principales monumentos de la ciudad, como el Alcázar de la Puerta de Sevilla o el Conjunto Arqueológico con la Necrópolis.

El portal del Museo de la Autonomía de Andalucía, también expone todo un material educativo dirigido a los niveles de primaria, secundaria, bachillerato y educación de adultos, de ahí, que también aparezca un apartado dirigido al "Himno de Andalucía". Autoría de Blas Infante y del que los escolares tienen habilitado una ficha descargable de la partitura musical y el archivo de audio MP3 de la composición, interpretándolo desde tres niveles, fácil, intermedio y profesional, adaptado por David Hurtado Torres.

⁷³¹ Página Web: <http://www.cosmolarium.info>.

⁷³² Página Web: www.museocaldemoron.com.

⁷³³ Página Web: <http://sacromontegrnada.com>.

⁷³⁴ Página Web: www.berrocal.net/index_esp.html.

La *Website* de la Fundación de Rafael Alberti⁷³⁵, es el paradigma de los contenidos accesibles en los museos en línea de Andalucía. A pesar de la presentación en Flash con la selección de los idiomas, francés, alemán, inglés, portugués, ruso y castellano, nos dirige a un menú de inicio, en la lógica de la estructuración de apartados de la Fundación, la vida y obra del literato, el museo, biblioteca virtual y una sala de prensa. El vínculo entre opciones, proporciona una ventana *pop-up* reproduciendo un recital de Alberti en formato de audio Jukebox, más un resumen de cada una de las opciones en un vídeo interpretado en lengua de signos española [Imagen 159]. Enlazando con la visita a la exposición, nos remite a una panorámica fotográfica en 360° de las salas, más un listado de puntos de audioguía de cada uno de los espacios de muestra, enumerando un total de 37 locuciones vía *streaming*, que son también descargables para el disfrute del usuario. En la sección de la biblioteca, da un acceso a la hemeroteca, fonoteca y videoteca dedicada a la figura de Alberti, en una selección de poemas que se reproducen al elegir una pista de audio.



Imagen 159. Apartado "el museo" comentado en la reproducción de vídeo en lengua de signos.
Fuente: www.rafaelalberti.es

La empresa Interexpo es la encargada de desarrollar la página Web del Museo Interactivo de la Música de Málaga (MIMMA)⁷³⁶. Adapta los contenidos al castellano e inglés, presentando la nueva arquitectura que se inscribe el museo así como su museografía innovadora, con un aparato didáctico centrado en el visitante. Cuadernos educativos dirigidos para el nivel infantil, primaria y secundaria, se unen a otros proyectos colaborativos entre el Laboratorio de Radio Experimental de La Sonidera y el MIMMA. En el título "Cabén todos los ruidos", son acciones presentadas como *performances* de radio, que han intervenido en otras instituciones culturales de España y Sudamérica, uniéndose a un *podcast* de audio en MP3 referente al anuncio de la cápsula de tiempo iniciada en 2013. Esta iniciativa junto a Grupo Redia, invitaba a los

⁷³⁵ Página Web: www.rafaelalberti.es.

⁷³⁶ Página Web: www.musicaenaccion.com/mimma.

visitantes del museo, a dejar una postal dedicatoria con sus deseos, que se enterraría y no volvería a descubrirse hasta el año 2033.

El portal Museo Picasso Málaga (MPM), es sin duda una de las páginas con mayor proyección en el panorama Web de los museos artísticos. Conecta con el público en numerosas vías, pero en el canal de audio, introduce la línea de podcast como el *widget* Soundcloud incorporado en la descripción del entorno arqueológico donde se enmarca, la estratigrafía arqueológica del Palacio de Buenavista, así como en el histórico de exposiciones, que permite enlazar a una serie de guías de audio, sobre algunas de las piezas de la exhibición, en el que posibilita la transcripción escrita de la misma información para el público con discapacidad auditiva. Otra aplicación destacable es el canal de Spotify⁷³⁷, que junto a la música disponible en el perfil Museo de la Alhambra, se concreta una lista de canciones interpretadas por artistas de renombre, cuya influencia principal es la figura del artista malagueño: Paul McCartney, David Bowie, Neil Diamond, Jay Z a nacionales como Enrique Morente o Diego el Cigala⁷³⁸.

La mayoría de las entidades museísticas configuran un perfil en Youtube o Vimeo, para establecer un canal audiovisual sobre las actividades que realizan, pero también sobresalen algunas instituciones que producen una interesante mediateca, como la Fundación Rafael Alberti, que en su entrada a la biblioteca virtual, cuenta con una videoteca con archivos audiovisuales vía *streaming* del documental "El poeta en su voz" y "Homenaje a Rafael Alberti en el Quinto Centenario". Esta página se suma a la accesibilidad informativa de sus apartados, para los visitantes con discapacidad auditiva, en el que cada uno de sus apartados se extrae un video signado en lengua de signos española y audio-descripción reproducible en formato MP4.

El portal Museo Julio Romero de Torres establece una visita virtual a través de un plano isométrico del edificio, incorporando el itinerario de sus seis salas de exposición, con la descripción de éstas y una galería de imágenes de sus piezas representativas. En el que se une un apartado dedicado al archivo de la locución y audio-descripción para el usuario con discapacidad visual accionado a través de iconos, como la misma reseña informativa de la sala. También se une el vídeo MP4 en el sistema de reproducción JW Player, que permite la opción de pantalla completa.

Por último, el portal del Museo Arqueológico de Frigiliana (MAF)⁷³⁹, está mantenido por el Ayuntamiento del municipio. Además de la información de rigor en la visita al

⁷³⁷ Página Web: https://open.spotify.com/user/museo_picasso_malaga/playlist/6yMStbX0n6OBeNKi4TBChr.

⁷³⁸ Más información en, ABC (27 de octubre de 2016). El Museo Picasso de Málaga publica en Spotify una lista de canciones inspiradas en el artista. Recuperado de http://www.abc.es/cultura/arte/abci-museo-picasso-malaga-publica-spotify-lista-canciones-inspiradas-artista-201610271635_noticia.html [Consultado a 4 de mayo de 2017].

⁷³⁹ Página Web: www.museodefrigiliana.org.

museo, como la presentación de la colección de piezas rescatadas de los yacimientos, cuenta con un área importante dedicada al MAF accesible. El proyecto realizado por el IES La Rosaleda Málaga, ONCE y asesoramiento técnico de la Concejalía de Turismo del Ayuntamiento de Frigiliana, incorporaría los mismos códigos QR de las signoguías de la visita presencial a la página Web, por lo que reconocidos estos dibujos bidimensionales por el terminal móvil, vincula a un canal Youtube. Aquí se reproducen cada una de las producciones derivadas del patrimonio arqueológico, monumental y arquitectónico de Frigiliana, interpretado por un narrador en lengua de signos española que se acompaña de subtítulos, con las imágenes correspondientes al bien patrimonial como fondo de la pantalla de filmación.

6.4.2. Espacios de investigación, educación y divulgación

Más allá de la Infoaccesibilidad, las páginas Webs de los museos surgen como la ventana de conocimiento de su misión institucional, en sus labores de investigación del patrimonio depositado así como un resquicio de aproximación, al proceso de conservación y restauración de estos mismos bienes.

Por ejemplo, la entidad digital del Museo de Aguilar y Eslava en Cabra, parte del estudio del fondo documental de la entidad e información sobre la crónica del nacimiento de la Fundación Aguilar y Eslava, retrocediendo hasta 1679 con Luis de Aguilar y Eslava, en el germen de la institución, que fue un Colegio de Artes y Humanidades dedicado a la Purísima Concepción. Lugar de celebración de las Jornadas de Institutos Históricos Españoles en el año 2011, se recopila aún más información del edificio museístico y la colección, destacando como pieza del mes algunas de las obras de la muestra; actualmente, es el "Mapa Geográfico de España y sus posesiones" (1945), en el que un vínculo al canal Youtube, narra la historia, ejecución y ubicación de la cartografía en el recorrido del museo.

Incluye también una sección dedicada al Museo de la Pasión –puesto que se encuentra en su misma sede física-, en el que hace hincapié en recursos audiovisuales para exponer la trascendencia de la imaginaria religiosa comentada por el especialista Juan M. Miñarro. Por último, en el apartado del Archivo Histórico y Documental, alude al proceso de digitalización que se está sometiendo por parte del Ministerio de Cultura, en el cual se insertan los documentos informatizados para su consulta en el Portal de Archivos Españoles⁷⁴⁰.

La página Web del Museo Comarcal Velezano "Miguel Guirao"⁷⁴¹, se emplaza como una institución de investigación sobre la obra de Miguel Guirao Gea, médico titulado como catedrático universitario y otros altos cargos en la esfera académica, pero también

⁷⁴⁰Página Web: pares.mcu.es.

⁷⁴¹Página Web: www.museomiguelguirao.velezrubio.es.

arqueólogo practicante, que lo llevó a presentar artículos en revistas especializadas, sobre prospecciones en Vélez Rubio y la comarca. Parte de sus herederos, como Miguel Guirao Pérez, se fragua la iniciativa de un museo conmemorativo a su legado científico, por lo que se configuraría como órganos fundacionales un Patronato con miembros de la familia y el Ayuntamiento de la localidad. Un portal que responde a los estándares de accesibilidad WAI-AA, para la navegación de su colección dividida en la sala de etnografía y arqueología, en la que se resalta las imágenes sobresalientes de su colección, que se clasifica en escultura, restos arquitectónicos hasta pintura, acompañado de una breve descripción y fotografía, de baja resolución. Interesante es la sección dedicada a la conservación y restauración de los bienes, indicándose el trabajo de limpieza e integración, con imágenes de los resultados.

En la *Website* de la Fundación Cueva de Nerja, nos muestra un amplio apartado dedicado al Instituto de Investigación de la Cueva de Nerja, presentando al equipo como los proyectos de investigación y difusión de éstos en artículos descargables, además de una interesante Red Instrumental de Conservación, que aporta los valores de temperatura, humedad relativa, concentración de dióxido de carbono entre otros índices, que ha provocado la densidad del turismo en la cavidad prehistórica, que se refleja como zonas activas de información en el recorrido virtual por una panorámica fotográfica en 360°.

Anexos del portal principal irrumpen la amalgama de *microsites* específicos de la colección museística. En el universo artístico de la actualidad, el Centro Andaluz de Arte Contemporáneo (CAAC), origina múltiples espacios paralelos a su exhibición permanente, en páginas dedicadas a sus muestras temporales o proyectos de investigación. Interesantes son las *microsites*, de la exposición "Máquinas de Mirar. O cómo se original las imágenes"⁷⁴², derivada de una exhibición itinerante que se presentaría en el *Museum für Gegenwartskunst* de Siegen (Alemania) y en la *Mücsarnok Kunsthalle* de Budapest (Hungría)⁷⁴³. Uniendo la expresión artística con la práctica cinematográfica, en el que se enumeran el listado de artistas presentes –Sigmar Polke, Ed Ruscha, etc.–, con sus obras y entrevistas entorno a ellas, sumando la atracción de la muestra por actividades promovidas y otros enlaces, como consulta de bases de datos de filmotecas digitales.

Otra de las iniciativas interesantes del centro artístico sevillano, es la Web que conforma el estudio de "Atributos Urbanos"⁷⁴⁴, que desde su andadura en 2006, analiza la masa ciudadana reunida en la ciudad contemporánea como producto de la sociedad globalizadora. Se pretende hacer reflexionar al espectador a través de este fenómeno de transformación urbana, enmarcado en el ámbito territorial del litoral de la costa

⁷⁴² Página Web: <http://www.maquinasdemirar.es>.

⁷⁴³ Inserto en el programa "Cultura" de la Comisión Europea, junto a otros patrocinios como de la Fundación Federal de Cultura, la Fundación cultural suiza Pro-Helvetia, el Consulado General de la República Federal de Alemania en Sevilla y la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

⁷⁴⁴ Página Web: <http://atributosurbanos.es>.

andaluza, como las rondas de circunvalación SE30 y SE40, vigilando la aglomeración del tráfico de carretera en los alrededores de la ciudad de Sevilla.

La Fundación Escultor Berrocal también participa en este modelo de presentación expositiva en la *microsite* dedicada a la muestra "Guerreros y Toreros"⁷⁴⁵, celebrada como exposición al aire libre en la Plaza de la Constitución de Málaga del 9 de junio al 27 de julio de 2008⁷⁴⁶. En colaboración con la Fundación Unicaja, parte de un vídeo corporativo -derivado del canal Vimeo-, que hace un repaso de la itinerancia de esta muestra en la Plaza de la Constitución de Málaga, en el que narra el origen de estas piezas, desde los batalladores en los diestros taurinos a la infantería almogávare del Reino de Aragón en el siglo XIII. Se describe la configuración de los diez torsos de bronce, que tienen la particularidad de la estética ensamblada el autor, apreciándose en las fotografías del espacio museográfico del casco histórico de Málaga en relación con las obras de Berrocal. Un viaje por las imágenes de estos bustos escultóricos, su origen y la referencia biográfica de Miguel Berrocal cierran los contenidos de esta *Website*.

Se repite en la página Web del Museo Garnelo⁷⁴⁷ entrando en escena el pintor oriundo de la localidad cordobesa de Montilla, José Garnelo y Alda, embajador del estilo figurativo en la verosimilitud de pinturas históricas, alegorías a retratística costumbrista, que se evidencia en la colección virtual de las obras. Proporciona una visualización en pantalla completa de la imagen con una gran definición, a la que se adjunta una ficha de registro simple. Es destacable su sección de exposiciones temporales que enlaza a una página Web creada por Wix⁷⁴⁸, que presenta dos muestras: "Los Garnelo, una familia de artistas" producida por el museo, y "Los hermanos Garnelo, entre Córdoba y Montilla", del Museo de Bellas Artes de Córdoba⁷⁴⁹. Celebradas de forma simultánea en las dos sedes, desde el 15 de mayo al 21 de julio de 2014, irrumpen las figuras de José, Manuel y Eloísa Garnelo, entre obras de pintura y escultura respectivamente.

La segunda de las exposiciones con *Microsite*, se titula "José Garnelo y Alda. Apostolado y la Parroquia de Santiago"⁷⁵⁰, celebrada entre el 25 de octubre de 2013 al 24 de marzo de 2014, con una visualización de la panorámica en 360° del patio de la Casa de las Aguas, sede del Museo Garnelo donde se inscriben estos cuadros; una serie de retratos de apóstoles, cuya imagen es ampliable para observar los detalles desapercibidos en la obra.

⁷⁴⁵ Página Web: http://www.berrocal.net/guerrerosytorerros/guerrerosytorerros_esp.html.

⁷⁴⁶ Más adelante se emplazaría en el Centro Unicaja de Cultura en Antequera (CUC), como una exposición inaugurada desde el 11 de febrero al 14 de mayo de 2011.

⁷⁴⁷ Página Web: www.museogarnelo.org.

⁷⁴⁸ Página Web: <http://museogarnelonotici.wixsite.com/exposiciones>.

⁷⁴⁹ Página Web: <http://coleccionescreeanco.wixsite.com/los-garnelo>.

⁷⁵⁰ Página Web: <http://frl222.wixsite.com/garneloapostolado>.

El Museo de Bellas Artes de Granada, inserto en el Portal de Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía, da lugar a la presentación de una aplicación multimedia titulada "Fondos fundacionales del museo"⁷⁵¹, con motivo de la exposición "De Palacio a Museo. 50 aniversario de la instalación del Museo de Bellas Artes en el Palacio de Carlos V", inaugurada el 23 de octubre de 2008 y clausurada el 11 de enero de 2009. Una *Microsite* que se configura como una plataforma virtual, que reproduce la navegación gracias al formato Flash, es homóloga al quiosco informático de consulta que se hallaba al final de la visita a la exhibición. Una presentación de la topografía urbana de la ciudad de Granada, en la imagen gráfica de una obra de Francisco Dalmau (1831), que refleja un plano interactivo donde resalta el conjunto arquitectónico de colegios, monumentos y conventos. De esta agrupación derivan la mayoría de los fondos patrimoniales del museo, a través de la desamortización eclesiástica de los bienes. La exploración a cada uno de estos inmuebles, trasladará al usuario a la ubicación original de las piezas pictóricas, escultóricas o decorativas, con una ficha técnica, preservada a través de un repositorio documental y fotográfico del sistema Domus, como otros archivos museísticos.

El portal de la Fundación Juan Ramón Jiménez y Zenobia⁷⁵², está desarrollado por Andalucía Clic, que responde a la biografía, cronología y obra del autor onubense Juan Ramón Jiménez y la de su esposa Zenobia Campubrí, también escritora. Una profundización de los géneros literarios de la poesía y prosa –adjuntando las primeras ediciones- como artículos en revistas y otros apuntes en hojas sueltas. Vincula a una sección de poemas, transcritos en plataformas de estudio de la obra de Juan Ramón Jiménez, como el monográfico del Centro Virtual Cervantes. Continúa en la trascendencia de la obra "Platero y yo", analizando su contenido como estructura, complementado en otras referencias bibliográficas sobre la obra hasta alcanzar los orígenes de la Fundación Zenobia-JRJ, como entidad que investiga y recopila la obra del poeta, gracias al impulso de la Diputación Provincial de Huelva, junto al Ayuntamiento de Moguer y la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, habilitando como sede científica y museística la vivienda de Juan Ramón Jiménez.

Así, informa al usuario sobre la visita a la casa-museo –datos básicos- como un itinerario literario y una destacada *Microsite* dedicada a la obra "Diario de un poeta recién casado"⁷⁵³ [Imagen 160]. En conmemoración del centenario de la obra (1916-2016), ofrece un interesante homenaje a este libro, donde el poeta en su nuevo estado civil, realiza con su esposa un viaje a las Américas, en la que inicia una etapa de una poesía simbolista. Rememorando esta efemérides cultural, se muestran extractos de la obra, curiosidades sobre la creación y crítica profesional coetánea como su repercusión en la prensa actual, finalizando en el desarrollo de jornadas y otras conferencias sobre

⁷⁵¹ Página Web: <http://www.museosdeandalucia.es/cultura/museos/media/museos/MBAGR/web/index.html>

⁷⁵² Página Web: <https://www.fundacion-jrj.es>.

⁷⁵³ Página Web: <https://diariodeunpoeta.fundacion-jrj.es>.

este acontecimiento, que se pueden compartir en las redes sociales, a través del perfil Facebook, Twitter, Google+ y Youtube de la Fundación.



Imagen 160. Página de inicio de la *Microsite*.
Fuente: <https://diariodeunpoeta.fundacion-jrj.es>

Otra de las funciones que implican la nueva museología es el planteamiento didáctico del inventario expositivo. Así, nos acercaremos en este punto al aprendizaje interactivo y faceta lúdica de los contenidos del museo a través de las plataformas de juegos en línea para el usuario infantil o enlaces específicos en *Microsites*, dedicados a la faceta educativa de la sede museística.

El portal dedicado al Museo de Huelva, dentro del Portal de Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía, se hace eco de los programas educativos dirigidos por su gabinete pedagógico, en la descarga de cuadernos sobre "Tartessos", "Prehistoria" y "Sociedades Históricas" para nivel de enseñanza infantil y secundaria. Además, incluye la aplicación descargable del juego interactivo "Juega y conoce los fondos del museo", sobre una animación gráfica en formato SWF, directamente ejecutable en el ordenador del usuario, reproducible como un programa Adobe Flash Player.

También aparece en los módulos interactivos de juegos de la página del Museo de la Miel de Lanjarón⁷⁵⁴. Un portal administrado por el Consejo Regulador Denominación de Origen Protegida de la Miel de Granada, suministra datos básicos sobre la fórmula de visita, el proceso de elaboración de la miel, sumando las noticias de la actividad científica, sobre el Área de Apicultores con proyectos de i+D+I o Plan Nacional Apícola. Para disfrutar de estas aplicaciones interactivas, presentes en las pantallas interactivas del museo físico, enlaza al usuario a un *Microsite* que congrega todos los juegos⁷⁵⁵, dividido en el apartado de didácticos en los diez títulos, de "La polinización cruzada",

⁷⁵⁴ Página Web: www.mieldegranada.com/Miel_de_Granada/Museo_de_la_Miel.html.

⁷⁵⁵ Página Web: http://www.mieldegranada.com/aplicaciones/00_index.html.

“La colmena”, “Los productos de la colmena”, “Microscopio: anatomía de la abeja”, “Enemigos de la colmena”, “Historia de la apicultura” y “Apicultura y salud”, entre otros. En la sección infantil aparece el juego “La colmena y la vida de las abejas” y “Juega con las abejas”, que invita a la recolección de la miel o formar palabras con flores, utilizando una estética de dibujo animado como interfaz de usuario atractiva para el joven público.

En cuanto a juegos interactivos, tenemos también el ejemplo de la página de la Fundación de la Cueva de Nerja, en la sección dedicada a “La cueva de los niños”. Además de incluir material didáctico entorno a eventos celebrados –como la Semana de la Ciencia-, también surte de cuadernos para los niveles educativos de primaria, secundaria y bachillerato. Dispone de dos mini-juegos, sobre la relación de imágenes en el juego de las parejas o disfrazando a los dos guías virtuales, colocándoles indumentaria troglodita. En el desafío de preguntas, una serie de cuestiones acertadas sobre datos de la Cueva de Nerja, permite galardonar al usuario con una lámina de colorear descargable. Contiene también un *Microsite* específico⁷⁵⁶ para las actividades dirigidas por el departamento de educación del museo, facilitando la información sobre los eventos, su reserva anticipada y participación en la comunidad en línea.

A través de la conexión hipermedia en el página Web del Parque de las Ciencias el usuario ingresa en la plataforma educativa⁷⁵⁷. Dedicada a la enseñanza lúdica del mundo científico en relación con la comunidad escolar, provee de información al profesorado sobre la visita anticipada como las actividades reservadas al Área Explora, o el listado de micro-exposiciones, para conocer la realidad de los terremotos o las expediciones científicas. Enriqueciendo a los agentes de enseñanza como el profesorado en su sección de formación, con múltiples documentos de interés en las guías de exposiciones temporales y de carácter didáctico sobre éstas en el nivel de secundaria. Entre la oferta de talleres presenciales, el Departamento de Educación y Actividades del Parque de las Ciencias también ha preparado una formación en línea dirigida al profesorado en la presentación de “El color en las plantas”.

Pero también se propone la independencia del joven usuario en los apartados “Hazlo tú”, como experimentos sencillos para realizar en casa, sobre la extracción del ADN o construcción de un acuario, como una videoteca sobre documentales rescatados de espacios televisivos para familiarizarse en el universo científico y biológico. Destacable son los recursos de los módulos interactivos, que invitan al usuario a dilucidar las causas del daltonismo examinando una fotografía, o participar en el juego de las ilusiones ópticas por una secuencia de imágenes en el que el cerebro interpreta una sesgada información. Otros juegos en la estética de gráficos animados, permiten al usuario explorar la anatomía del ojo o conocer el principio de Arquímedes con solo un clic del ratón.

⁷⁵⁶ Página Web: www.cuevadenerja.es/didacticas/cueva.html.

⁷⁵⁷ Página Web: <http://www.parqueciencias.com/educacion-formacion>.

Aproximando las nuevas generaciones a la interpretación más desconocida del arte contemporáneo, enlazamos con una interesante *Microsite* del Centro Andaluz de Arte Contemporáneo de Sevilla, denominada "Aprendiendo de la colección"⁷⁵⁸. En ella engloba las unidades didácticas de infantil, primaria y secundaria, creadas en torno a cada una de las exposiciones de los artistas célebres como Candida Höfer, José Luis Alexanco, Miguel Trillo y Pablo Palazuelo, entre otros. Clasificadas por nivel educativo trasladará cada uno de estos autores a una temática específica, en la representación del cuerpo –José Luis Alexanco-, el signo pictórico –Pablo Palazuelo-, la perspectiva de la ciudad –Miguel Trillo- y la información archivada –Cándida Höfer-. Incluye juegos interactivos como puzles, *zooms* de la obra o composición de colores, destinados al joven público, haciendo que este cómputo para la enseñanza académica sea aliado del profesorado en arte. En las presentaciones de las unidades didácticas muestra la razón de la obra del autor o autora, planteando reflexiones sobre ésta pero intrínsecamente unida a la problemática social. En la serie fotográfica de Miguel Trillo, muestra a personajes anónimos de misma edad pero en una actitud diferente, por lo que dará pie al debate en clase sobre las tribus urbanas, eliminando prejuicios existentes.

La página Web de la Fundación NMAC Montenmedio Arte Contemporáneo⁷⁵⁹, difunde este extraordinario proyecto de interrelación de la vanguardia artística con el medio natural. Incrementando su original colección a través de las propuestas de artistas internacionales y nacionales con obras de carácter *Site-especific* en el entorno territorial, ambiental y cultural de Vejer de la Frontera (Cádiz). Una sinergia entre el arte, el medio y el público nunca vista, surgiendo como un foco de aprendizaje para los nuevos talentos así como una incubadora de enseñanza para la comunidad estudiantil, por ello, es la razón del nacimiento del *Microsite* NMAC Educa⁷⁶⁰.

Desarrollado por el departamento educativo de la entidad, presenta un anuncio completo de talleres no sólo para los colectivos escolares sino de enseñanza superior como otras actividades preparadas para adultos y familias, para la concienciación de la protección de la naturaleza. El material educativo se clasifica en cuadernos dirigidos al profesorado y alumnado en el ciclo de ESO y Bachillerato, descargables en PDF, en el que el trasvase de toda la participación de las escuelas se vuelca en un área afín, con contenidos fotográficos y vídeos de las imparticiones como un espacio dedicado a la exposición de trabajos del alumnado del taller.

En la sección interactiva del portal educativo en "NMAC Interactúa", aparece una serie de juegos en línea, divididos desde el nivel de infantil a primaria: como una aplicación de colorear sobre la obra "Pasaje de jardín" de Michael Lin o "Conoce con la mascota

⁷⁵⁸ Página Web: <http://www.juntadeandalucia.es/cultura/b/caacdesa/caac/index.html>.

⁷⁵⁹ Proyecto cofinanciado por la Unión Europea (Fondo Europeo para el Desarrollo Regional POI Andalucía) para el tramo 2000-2006, junto al Ministerio de Economía y Hacienda y el Instituto de Empleo y Desarrollo Socioeconómico y Tecnológico de la Diputación de Cádiz. Más información en la página Web, www.fundacionnmac.org [Consultado a 4 de mayo de 2017].

⁷⁶⁰ Página Web: <http://www.nmaceduca.org>.

Neo”, sobre los autores y autoras de la Fundación realizando una asociación de ideas sobre otras representaciones artísticas en estas nuevas composiciones [Imagen 161]. En primaria aparecen otros juegos como la creación de un bloque de cenizas sobre la referencia de la pieza piramidal de Sol Lewitt, o relacionando las nuevas corrientes en el arte contemporáneo, identificando *land art*, arte minimalista o *performance*. Comprende un grupo de preguntas sobre el medioambiente, pruebas de conocimientos sobre el inventario artístico más otros recursos de creación en plantillas de construcción.



Imagen 161.

Fuente: <http://www.nmaceduca.org>

El perfil más explotado de la Web museística andaluza es sin duda el de la difusión, no sólo a través de su patrimonio en línea, sino toda la actividad complementaria que desarrollan a raíz de éste, como cursos de formación o talleres prácticos, que son anunciados en la página, invitando a su inscripción.

La oferta de cursos específicos en el estuco tradicional en el portal Web del Museo Cal de Morón⁷⁶¹, se dirige a profesionales en conservación y restauración profesional así como a técnicos de la construcción, como el “Taller práctico de aplicación de Tadelakt” previsto en 2017, en la variante de esta modalidad en la obra marroquí. El Museo de Artes y Costumbres Populares “Juan Fernández de la Cruz” (mCap)⁷⁶² es una *Website* patrocinada por Caja Sur, con una información centrada en las tarifas de acceso y actividades ofertadas, en la valorización de los oficios autóctonos de la comarca de la Subbética cordobesa, la elaboración artesanal de queso, taller de viñedo y cata de vinos, como otras tradiciones de la población, con la recuperación de juegos al aire libre como la construcción de columpios, memoria de los villancicos o certámenes de

⁷⁶¹ Página Web: www.museocalmoron.com.

⁷⁶² Página Web: www.uco.es/proyeccion/fundaciones/mcap_jfc_zuheros.

pintura infantil para las nuevas generaciones, con el apoyo de empresas y profesionales locales de Zuheros. El Museo Alboraina de Málaga⁷⁶³, expone su visión museística que complementa con ser promotor de excursiones temáticas para disfrutar de una velada de flamenco o cata de vino, con otro modelo de turismo activo, en bautismos de buceo o proponiendo ser por un día cuidadores de tortugas marinas.

La página Web del Centro de Divulgación de Astronomía "Cosmolarium" presenta el listado de talleres disponibles para cada nivel de la comunidad escolar, desde las actividades de primaria en colorear y recortar los planetas, identificar las constelaciones o el Cosmo Trivial como juego de preguntas, hasta los talleres dirigidos a la ESO, Bachillerato y FP, con ofertas como construir unas gafas 3D para observar los planetas, realizar un telescopio o profundizar en la ciencia astronómica.

Para informarse sobre las actividades del Pabellón de la Navegación⁷⁶⁴, el usuario debe dirigirse a la *Website* del centro expositivo, donde hay una extensa agenda de actividades infantiles, tanto educativas como de entretenimiento. En ellas, se pretende dar a conocer la historia, la ciencia y la sociedad entorno a la práctica naval, diseccionando talleres específicos para los niveles académicos de infantil, primaria, secundaria y bachillerato, facilitando su reserva en línea. También comprende otros eventos de celebración, como campamentos urbanos en vacaciones, ordenando el horario de estas actividades en una hoja de programación actualizable.

Una agenda de actividades con criterios de búsqueda es lo que presenta la página Web de la Casa de la Ciencia de Sevilla⁷⁶⁵. Un portal desarrollado por Descubre Comunicación, facilita la exploración por campos de edad, fecha y tipo de actividad a la que asistir, entre coloquios, presentaciones, exposiciones o programaciones del Planetario, para que aparezcan los resultados personalizados.

Un modelo de divulgación por vía audiovisual son los espacios televisivos por los que apuestan ciertas *Websites*. La Fundación NMAC inscribe el Canal NMAC, que diversifica en las producciones corporativas de la Fundación, la presentación de las obras de los artistas, vídeos subidos por los visitantes y resultados de las creaciones en los talleres educativos, que enlazan a diferentes perfiles de la plataforma Youtube, entre ellos, la cuenta "difusionnmac".

Contrasta con la *Microsite* ofrecida por el Canal de Divulgación Científica del Parque de las Ciencias⁷⁶⁶. Con secciones dedicadas a las exposiciones, reportajes sobre ciencia, tecnología y salud, con documentales y entrevistas a expertos en la materia, como otros aspectos más curiosos sobre la ciencia desmontando en argumentos didácticos, las falsas creencias sobre algunos hechos, incluyendo algunos de los mensajes grabados *in situ* por los visitantes del Parque. Unas reproducciones que se pueden

⁷⁶³ Página Web: <http://museoalborania.com>.

⁷⁶⁴ Página Web: www.pabellondelanavegacion.com.

⁷⁶⁵ Página Web: www.casadela-ciencia.csic.es.

⁷⁶⁶ Página Web: <http://canaltv.parqueciencias.com>.

compartir en las vías Facebook, Twitter o Youtube y que también adaptan sus emisiones a la lengua inglesa.

En el aparato de la actualización de la fuente de noticias del museo, es innegable el extensivo uso de los boletines digitales de información o los *Newsletter*, una herramienta simple que predomina en el menú principal de numerosas páginas Webs de entidades andaluzas, donde sólo la suscripción a través de una cuenta de correo electrónico, permite recibir al usuario en su bandeja de entrada todos los nuevos mensajes generados en las novedades del museo. Muchas veces se complementa con el servicio RSS o Atom, que es otra vía de fidelización de la comunidad virtual, donde la entidad gestiona la información y la publicita en las fuentes RSS, siendo de aplicación común en los blogs. Tiene una alta implicación en la difusión de las páginas Web, que el usuario recupera a través de un lector, su mismo navegador u otro *software* específico, en el que se le facilita la opción de reunir toda la información surtida de los canales o *feeds* suscritos, directamente en el ordenador personal.

Una nueva ventana a la comunicación social de la Web 2.0, el registro de avisos RSS, es ampliamente utilizado para la notificación de mensajes incidiendo en acercar la actualidad general del Museo Casa Ibáñez, el Museo Arqueológico de Baza (MAB), Casa de la Ciencia, Parque de las Ciencias, Museo Picasso Málaga, Museo Miguel Hernández, Centro del Olivar y del Aceite de la Loma⁷⁶⁷.

La suscripción a la *Newsletter* está incluida en las páginas del Museum Jorge Rando, Pabellón de la Navegación, Colección del Museo Ruso, Museo de la Autonomía de Andalucía, Museo Interactivo de la Música (MIMMA), Museo Garnelo, Centro Andaluz de Arte Contemporáneo (CAAC), Centro Andaluz de la Fotografía, Fundación NMAC, Centro de Arte Contemporáneo (CAC) de Málaga y el Museo del Vino de Málaga⁷⁶⁸.

La página del Centro José Guerrero⁷⁶⁹, recurre a una amplia difusión de su actividad expositiva y eventos culturales en las redes sociales, Facebook, Twitter, Google +, Pinterest o Tumblr, en el que se invita al navegante a la suscripción al boletín informativo en el canal de noticias RSS. Así es también, el portal comunicativo del Museo Carmen Thyssen, con las múltiples vías informativas en el perfil Facebook, Twitter, Pinterest, Instagram, Youtube y Vimeo, con la opción de afiliación a la *Newsletter* y fuente de noticias RSS. La *Website* del Museo de Chiclana⁷⁷⁰, desprende una información de la visita por sus salas de exposición y galería de obras, en el que el usuario puede compartir sus hallazgos en los canales Facebook, Twitter y Google +, incluyendo también el boletín informativo y la suscripción a la fuente de noticias RSS.

⁷⁶⁷ Página Web: <http://centrodeolivaryaceitelaloma.com>.

⁷⁶⁸ Página Web: www.museovinomalaga.com.

⁷⁶⁹ Página Web: www.centroguerrero.es.

⁷⁷⁰ Página Web: www.museodechiclana.es.

Persiguiendo la financiación de la entidad, el museo adhiere un punto de venta como uno de los espacios anexos a la realidad de las industrias culturales del siglo XXI. A igual que en la institución física, en su homólogo digital se inscriben los servicios de una tienda en línea. La ventana a Internet también ha permitido la subsistencia económica de algunos museos a través de una postura hacia el comercio electrónico, en ventas de entradas, de publicaciones, materiales multimedia (CDs o DVDs) o replicas de la colección en modelos de *souvenirs*, que alimentan los presupuestos de la entidad dentro de la filosofía de *marketing* de los centros culturales.

La reserva de entradas al museo y acceso a actividades, lo podemos observar en el Museo Activo del Aceite y la Sostenibilidad "Terra Oleum"⁷⁷¹. Sustentada en las bases de Fundación para la Promoción y el Desarrollo del Olivar y del Aceite de Oliva, cuenta con una repercusión en la comunidad social a través de Facebook, Twitter y Google +, además con una sección dedicada a la compra de entradas. Así ocurre en la página anexa a la reserva de tickets en el Parque Minero de Riotinto, con la posibilidad de cambiar el idioma a inglés, alemán y francés, para adquirir la entrada de los packs turísticos de la entidad: museo, casa 21, viaje en ferrocarril –diesel o vapor-, o el acceso a la peña de hierro.

Es propia de la actividad empresarial de las marcas gastronómicas que habilitan para la visita expositiva parte de sus instalaciones, como los Museos del Aguardiente Anisado de Rute y España⁷⁷² o el Museo del Atún de Barbate⁷⁷³, con un enlace a un sistema de compra *on-line* de la marca de salazones y ahumados La Chanca®. Lo mismo sucede en la página Web del Museo del Aceite Andaluz⁷⁷⁴, que se centra en la venta de sus productos de aceite, conservas, jamones y queso, propios de la localidad de Vélez de Benaudalla. El Centro del Olivar y del Aceite de la Loma, ofrece un pack de visita en la línea del oleoturismo, con ofertas para acceder a la almazara, la experiencia de recoger la aceituna o pertenecer al club de cata. Destaca su tienda *on-line*, donde se puede adquirir una categoría de productos que varían desde botellas de autor, cosméticos realizados con AOVE, libros especializados, además de comprar la entrada a los cursos de cata o pagar la anualidad del club de cata.

El portal del Museo del Baile Flamenco⁷⁷⁵, ostenta el galardón de ser el lugar más votado por los usuarios de TripAdvisor en 2014. Regentado por la figura de la bailaora Cristina Hoyos, proporciona una dilatada información sobre la artista y el museo, que el usuario puede compartir en los foros de Facebook, Twitter, Google +, Pinterest, Vimeo, Youtube, entre otras. Desde la escuela de talentos así como la contratación de

⁷⁷¹ Página Web: <http://www.terraoleum.es>.

⁷⁷² Página Web: <http://historiadelanis.com/index.php>.

⁷⁷³ Página Web: www.museodelatun.com.

⁷⁷⁴ Página Web: www.museodelaceiteandaluz.com.

⁷⁷⁵ Página Web: www.museoflamenco.com.

espectáculos de cante y baile, también se desprende entre sus secciones la tienda *on-line* en una página anexa⁷⁷⁶ [Imagen 162]; donde comprar una lista variada de productos entre libros, CDs de música hasta artículos de *souvenirs*, en el que facilita después de la operación, el seguimiento del pedido del usuario.

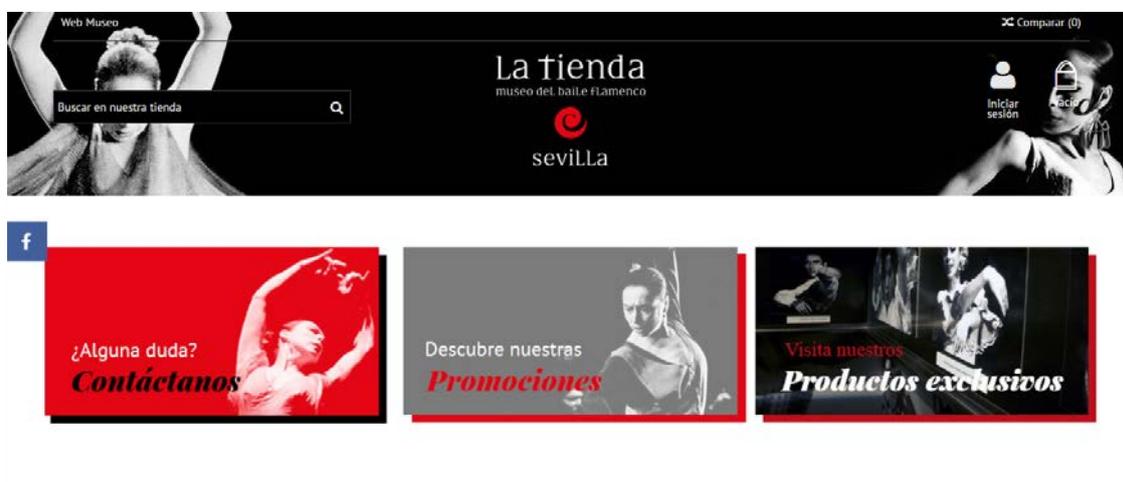


Imagen 162. Página de inicio de la tienda *on-line* del Museo del Baile Flamenco.
Fuente: <http://tienda.museoflamenco.com>

También es potente el apartado de la tienda *on-line* del Museo del Bandolero⁷⁷⁷, en un ambicioso dispositivo de compra de artículos desde libros a armamentística –navajas, sables, pistolas, trabucos, rifles, etc.–, a indumentaria de bandolero, hasta películas sobre la temática. Estableciendo unas condiciones de seguridad en la operación, así como el enlace a las redes sociales como Facebook, Twitter, Google + y Youtube, donde compartir la opinión como usuario inscrito, en una variada lista de productos divididos en categorías y también facilitando los resultados en un espacio de búsqueda.

La Fundación Real Escuela Andaluza de Arte Ecuestre es un enclave informativo para conocer la muestra expositiva como los eventos caballistas, pero también un reducto comercial a través del servicio de compra⁷⁷⁸ en la línea de indumentaria y accesorios de jinetes, como otros productos en vídeos DVD, a artículos de papelería o librería, sólo con registrar una cuenta de usuario. La tienda ocupa otra sección dentro de la página del Centro de Arte Contemporáneo de Málaga (CAC)⁷⁷⁹, centrado en las categorías de ediciones artísticas, en reproducciones originales de litografías, fotografías y otras técnicas de célebres autores, publicaciones de catálogos de la exposición, material multimedia en DVD y objetos propios de *merchandising* en postales, camisetas y libretas.

⁷⁷⁶ Página Web: <http://tienda.museoflamenco.com>

⁷⁷⁷ Página Web: www.museobandolero.com.

⁷⁷⁸ Página Web: <https://www.realescuela.org/tienda/productos.cfm?idfam=9>.

⁷⁷⁹ Página Web: <http://cacmalaga.eu/tienda-home>.

La tienda es un *site* anexo en la página principal del Museo Carmen Thyssen⁷⁸⁰, donde es posible adquirir a través de una cuenta de usuario, multitud de artículos diferenciados en librería, accesorios de decoración, una línea infantil en ropa u otras publicaciones, como los productos derivados de catálogos y guías de la exposición, como un apartado dirigido a la impresión a la carta, donde elegir el soporte –papel fotográfico o lienzo-, las medidas así como los acabados de láminas procedentes de la exhibición permanente y temporal. Otro apartado del servicio está dedicado al encargo de libros como una guía de compra segura, en la que acceder a la cuenta de Facebook, Twitter o Pinterest.

Asimismo, el *Microsite* que enlaza a la tienda del Patronato de la Alhambra y el Generalife⁷⁸¹, se divide en las categorías de publicaciones especializadas con otros objetos de regalo, así como material multimedia en CDs y DVDs de la visita al monumento como otros proyectos musicales. Posibilita la consulta a su boletín de novedades de venta así como la información de su condición de compra segura.

6.4.3. En las redes sociales

Inmediatamente trasladaremos el foco de estudio de la Web social hacia la realidad de la blogosfera en la museología andaluza para luego orientar el término del análisis en la prolífica utilización de las redes sociales como unidades de información externa en las entidades. No sólo fijando su cantidad de perfiles sino la comunicación multidireccional que se plantea, el beneficio de los mensajes generados por el museo para que produzca un impacto en la comunidad red, creando un efecto de retroalimentación positiva de nuevo hacia la institución patrimonial.

Es llamativo el número de blogs asociados a la página de origen de la entidad museística, como el Centro José Guerrero, los Museos de Terque, Centro de Interpretación del Olivar y el Aceite, Museo Activo del Aceite y la Sostenibilidad "Terra Oleum", Casa de la Ciencia, Pabellón de la Navegación, CAC Málaga, Museo de la Alhambra y Fundación NMAC. A continuación, expondremos otros *Websites* que surgen como una solitaria plataforma comunicativa del museo en la Red, con una intensa actividad informativa, a través de recursos multimedia, estableciendo agenda de noticias y suscripción a ellas por medio de RSS feed. Surge como una nueva estructuración de los contenidos, ajena a la jerarquización de las páginas Web tradicionales, en los elementos de marcación social o *social bookmarking*, donde el etiquetado o *tags* reflejan y vinculan las temáticas de interés, categorizando los apartados informativos registrados en el calendario de actualización así como las estadísticas de visitas. La interactividad se hace patente en el sistema, a partir del

⁷⁸⁰ Página Web: <https://tienda.carmenthysseomalaga.org>.

⁷⁸¹ Página Web: <http://www.alhambratienda.es>.

aporte de comentarios que puede realizar el usuario, así como la posibilidad de extenderlo hacia otros canales de comunicación, como las redes sociales en Facebook, Twitter, Google +, Youtube o Pinterest.

Otra realidad de los blogs como portales Web, es la falta de actualización que se advierte en ellos o simplemente se posicionan en Internet como una cáscara vacía de contenidos, en el que difunden como si se tratara de un mero folleto informativo para la visita a la entidad física, sin extraerle todo el potencial a este instrumento de comunicación Red. Por ello, recabaremos sólo los blogs puestos al día, ya con la tecnología Blogger y Wordpress, superando la mayoría en número de blogspots, debido a la rapidez en la creación del espacio –plantillas de diseño por defecto- y la aparente invitación en su desarrollo evolutivo, en comparación con los dominios Wordpress, que es necesario una subscripción de pago para las mejoras en la herramienta de servicio.

A continuación, profundizaremos en la arquitectura y recursos que ofrecen los blogs de los museos andaluces. El espacio del Centro José Guerrero⁷⁸² nos presenta su modelo de gestión y edición de publicaciones, compartido entre la entidad y sus principales colaboradores, entre historiadores del arte como Gabriel Cabello, profesionales museísticos como Chema González del Centro de Arte y Museo Reina Sofía, como otra visión artística de Esperanza Collado, además de las aportaciones del colectivo FAAQ, potenciando las relaciones entre el medio y la ciudadanía, como el proyecto “Trasnductores”, en el que insta a las estrategias de correspondencia entre la expresión artística, el curso político y la realidad educativa en la sociedad. Estos agentes serán los principales responsables de los artículos del blog, ordenados temporalmente en un lista anexa, donde también reluce una opción de *streaming* de bloques de audio y video, activados por el canal Vimeo y locuciones por Flash de Adobe, sobre análisis de exposiciones, entrevistas o jornadas del museo contemporáneo, inhalando la contribución del usuario mediante comentarios de estas entradas y su difusión en los canales Facebook, Twitter, Google+, LinkedIn, Pinterest, Reddit y Tumblr.

El blog de los Museos de Terque⁷⁸³ se configura como espacio informativo sobre el Museo Etnográfico, el Museo Provincial de la Uva del Barco, el Museo de la Escritura, el espacio temático de la tienda de tejidos “La Modernista” como el centro de exposiciones temporales de la Cueva de San José. Aliado de la tecnología Blogger, divide su información a través de las categorías de entradas, marcadas por la inclusión de *tags* y publicaciones delimitadas por año, sobre los boletines del museo, la historia de las donaciones de particulares que incrementan la colección, aproximación a la visita de la entidad y todo el estudio etnográfico que envuelve este proyecto, a través de fotografías de la actividad diaria o costumbres populares de las gentes de Terque. Cada

⁷⁸² Página Web: <http://blogcentroguerrero.org>.

⁷⁸³ Página Web: <http://museosdeterque.blogspot.com.es>.

uno de los aportes está publicado por el director Alejandro Buendía y permite compartirlas en las redes Facebook, Twitter, Google + y Pinterest.

El blog del Centro de Interpretación de la Naturaleza y el Litoral "El Camaleón"⁷⁸⁴, permite el cambio de idioma en la información de la página por la herramienta Google Traductor, así como una serie de producciones de vídeos, enlazados al canal Youtube, que documentan sobre la biodiversidad de los parajes medioambientales del Cordón Dunar o la práctica del marisqueo tradicional en el Corral de Pesca en Chipiona. También se visualiza el vídeo presentación del centro de interpretación y la necesaria protección de la especie del camaleón común, con una serie de códigos QR que habilitan la descarga del díptico del museo o guías de la tradición pesquera. Desglosa una serie de entradas divididas en archivos clasificados por año, publicándose sobre la propia actividad del museo en visitas como otros eventos organizados en la localidad, que se puede comentar así como difundirla en las vías de Facebook, Twitter, Pinteret y Google +.

El espacio blogger del Museo de la Piel de Ubrique⁷⁸⁵, surge del germen de la exposición itinerante "Manos y Magia en la Piel", sobre la valoración de las piezas de marroquinería e instrumental derivado de los artesanos de la localidad, que sería el corpus inicial de la exhibición permanente en el Convento de los Capuchinos –actual sede- incrementándose por donaciones de particulares. Un listado de categorías por exposiciones, actividades y contribuciones, se unen a otras secciones fijas dedicadas a la pieza del mes, "Patacabras jubiladas" o "Petaqueros de lujo", que presentan el testimonio de antiguos trabajadores de la piel, que aportan este instrumental para petaca -envase de tabaco o recipiente de vino- a la colección principal, narrando paralelamente la memoria de su oficio. Propone al suscripción de boletín de noticias o seguir el canal Google+, en el que cada una de las entradas se puede comentar como difundir en Facebook, Twitter o Pinterest.

El Centro de Interpretación "Habitat Troglodita" de Almagruz⁷⁸⁶, comprende una información relativa a las actividades de la sede expositiva, en programas educativos, oferta de talleres y jornadas trogloditas infantiles, en la que se suma una difusión audiovisual a través de reportajes televisivos del centro y de la dinamización turística de la localidad, así como una investigación al paraje desértico de las *badlands*, que conforma el entorno de las casas-cueva. Muy enfocado al turismo sostenible de la zona granadina, cuyas noticias se archivan por año, de la que cada entrada posibilita su comentario.

⁷⁸⁴ Página Web: <http://chipionacamaleon.blogspot.com.es>.

⁷⁸⁵ Página Web: <http://museodelapiel.blogspot.com.es>.

⁷⁸⁶ Página Web: <http://almagruzhabitattroglodita.blogspot.com.es>.

El Centro de Interpretación de las Cuevas de Guadix⁷⁸⁷ ofrece enlaces a los nuevos *tweets* de Twitter o seguimiento en el canal Youtube y Facebook. Dispone de una completa información sobre las instalaciones del museo como su inventario en la consulta de un volumen digitalizado sobre enseres tradicionales, así como un espacio para la solicitud de préstamo temporal para exposiciones, en las que se enmarcan las muestras ya realizadas, cuya publicación se puede compartir en Facebook, Twitter y Google + o suscribirse al fuente de redifusión de noticias Atom, símil al modelo RSS para blogs. Otra sección es la incursión por la gastronomía y las tradiciones del barrio troglodita del municipio.

El blog de Museo Zabaleta-Miguel Hernández⁷⁸⁸ presenta una completa información sobre la visita al museo como la biografía del pintor Rafael Zabaleta y escritor Miguel Hernández. Además de la divulgación de noticias culturales del municipio de Quesada, que se pueden compartir en enlaces a Facebook, Twitter, Google + y Pinterest, ofrece otros enlaces al catálogo del legado de Miguel Hernández por la Diputación de Jaén⁷⁸⁹, del propio Museo Miguel Hernández-Josefina Manresa en la localidad, así como otros referentes turísticos en la provincia.

El Museo del Territorio "Torreón del Recuerdo" de Baños de la Encina⁷⁹⁰, es una página completa que facilita la traducción a otros idiomas por la herramienta de Google, además de una división de sus temas principales por etiquetas y clasificaciones por año, donde el usuario puede informarse de las novedades a través de la suscripción a una fuente Atom. Conservando una estética desordenada para las publicaciones, sí sobresalen los apartados multimedia en imágenes fotográficas y documentos sonoros, que revalorizan el patrimonio inmaterial de la tradición popular, solicitando la contribución de los usuarios. Así, reproducen un archivo MP3 en el formato de vídeo Youtube, de canciones de los años cincuenta y sesenta, como la de "Tres hojitas madre" interpretada por los miembros del Centro de Adultos Tamujoso de la localidad. Se completa con el estudio del entorno patrimonial de Baños de la Encina, la oferta de talleres didácticos en el museo como la visualización de las estadísticas de visitantes en la entidad.

El Museo Terra Oleum⁷⁹¹ habilita un blog en el que se puede constatar las novedades a través de la suscripción por *e-mail*, de todas sus entradas de noticias con etiquetas de marcación de contenidos que remiten a las mismas publicaciones, que se diversifican entre su actividad como centro de encuentros científicos en el panorama del aceite de oliva, su entramado didáctico a través de las visitas de escolares, la perspectiva del

⁷⁸⁷ Página Web: <http://mcicuevasdeguadix.blogspot.com.es>.

⁷⁸⁸ Página Web: <http://museozabaleta.blogspot.com.es>.

⁷⁸⁹ Página Web: <https://www.dipujaen.es/miguelhernandez/catalogo>.

⁷⁹⁰ Página Web: <http://torreondelrecuerdo.blogspot.com.es>.

⁷⁹¹ Página Web: <http://terraoleum.blogspot.com.es>.

acceso de los profesionales del oleoturismo y otros eventos en ferias internacionales y seminarios de investigación que se celebran en las instalaciones de la Fundación para la Promoción y el Desarrollo del Olivar y del Aceite de Oliva, pudiendo trasladar la noticia a Facebook, Twitter, Google + y Pinterest.

La página de la Casa de la Ciencia de Sevilla⁷⁹², es una ventana íntima hacia las funciones que realiza todo el personal del museo, desde el servicio de seguridad al espacio de venta en la tienda en la etiqueta #QuienTrabajaAhí, como la experiencia relatada de los estudiantes de prácticas del ámbito universitario o la posibilidad de reflexionar sobre el trabajo del museo, desde la elaboración y repercusión de una exposición como la observación del público visitante.

Uno de los apartados de la página Web de la Fundación NMAC es su blog⁷⁹³, dividiendo las entradas en últimas publicaciones y marcación de contenidos mediante etiquetado social, sobre exposiciones fuera de la sede del NMAC que están realizando los artistas implicados, como Adrián Villar Rojas con su muestra prevista en el Metropolitan Museum de Nueva York o el *Kunsthaus Bregez* de Austria, Maja Bajevic en *Migros Museum* en Zurich o Cristina Lucas en el MUDAM de Luxemburgo.

Es así también en la página del CAC Málaga⁷⁹⁴, cuya disposición informativa recuerda al histórico de exposiciones en su otra sección de la colección. Las muestras de artistas internacionales en otros centros museísticos, como Kimsooja en la galería Kewening de Berlín, Yayoi Kusuma en el *Hirshhorn Museum* en Washington D.C., Iván Navarro en la galería Daniel Templon en París, entre otras noticias institucionales como el programa "Conocer el Museo" del Museo de Bellas Artes de Sevilla, la publicitación de jornadas de investigación y más eventos. El apartado del inventario del CAC, tiene la particularidad que posibilita la votación de la noticia –una alternativa al botón "Me gusta" de Facebook-, así como dejar un comentario personal de la entrada.

El espacio del blog del Centro del Olivar y el Aceite⁷⁹⁵ comprende una sección de su página Web, en la que introduce una información complementaria a la visita del museo, con las noticias sobre la programación de talleres de cata y degustaciones, con otras menciones a la actividad investigadora en seminarios celebrados, en el que se pide el comentario del navegante. En el apartado de curiosidades sobre el universo del aceite de oliva, habla de la historia del olivo, las variedades de la aceituna o las referencias literarias a ésta por Pablo Neruda o Antonio Machado, donde también se insertan entradas interesantes como la realización de un cuestionario en línea para examinar los conocimientos sobre el AOVE. El usuario puede leer los resultados de las prácticas gastronómicas en los talleres de cocina, los servicios que ofrece el museo con

⁷⁹² Página Web: www.casadelaciencia.csic.es/es/blog.

⁷⁹³ Página Web: www.fundacionnmac.org/es/blog.

⁷⁹⁴ Página Web: http://cacmalaga.eu/CAC_Malaga/3.

⁷⁹⁵ Página Web: <http://centrodeolivaryaceitelaloma.com/blog>.

sus prácticas formativas y lugar de encuentros corporativos, como la descarga del boletín de noticias del centro.

El blog del Museo de la Alhambra⁷⁹⁶, es también una página anexa al Patronato de la Alhambra y el Generalife, pero con un formato propio en la estructuración y generación de sus contenidos, aislando las entradas por archivo en el año y diferenciando las publicaciones de los comentarios aportados. Una presentación formal del espacio, ofrece la información sobre las categorías en las que operan los contenidos, como en la colección y los especialistas que contribuyen con sus investigaciones, al entendimiento de aspectos más desconocidos en las piezas del inventario. Como el estudio y las propuestas de conservación de materiales y obras del arte nazarí, o en la vía de la etiqueta de “piezas comentadas”, donde se profundizará en algunas de las obras en la exposición, que conecta con el mismo discurso de la guía por códigos QR que plantea la visita presencial al museo. También será importante el canal de divulgación sobre las reseñas a publicaciones relacionadas con el inventario museístico, como el anuncio de la programación de actividades, con el ciclo de charlas, aportaciones de los voluntarios, las exposiciones temporales y elección de “Pieza del mes” como los recursos del programa “Dibuja y Conoce en el Museo de la Alhambra” [Imagen 163]. Las entradas se pueden compartir en los *haghtags* #PiezaMesMALH, darle a “Me gusta” en Facebook, ver la imagen adjunta por Pinterest, difundirlo en Google + y responder a la publicación con un comentario.



Imagen 163. Apartado del blog dedicado a la “Pieza del mes”.
 Fuente: www.alhambra-patronato.es/elblogdelmuseo/index.php/el-blog-del-museo

En el panorama del mecenazgo en la entidad andaluza, ha saltado de la repercusión mínima de la donación o colaboración de la página del museo a trazar vías de *crowdfunding* que elevan algunas asociaciones patrimoniales, en la que conjugar la participación de la comunidad internauta en la financiación colectiva de un proyecto. La

⁷⁹⁶ Página Web: www.alhambra-patronato.es/elblogdelmuseo/index.php/el-blog-del-museo.

Asociación Arqueológica de Yacimientos de la Araña⁷⁹⁷, es promotora del Parque Prehistórico de Málaga, en la valoración científica y turística de uno de los yacimientos de cuevas rupestres en la costa malacitana datado de hace 500.000 años. Una petición por la plataforma abierta de goteo.org, en la que anuncia la entidad la inversión solidaria de la que la administración pública desatiende y cuyas acciones son encargadas al voluntariado de la asociación. Un proyecto legado al Centro de Interpretación anexo, constituido como un espacio de análisis sobre la evolución cultural del hombre prehistórico pero también la transformación del territorio en donde vivían, valorando el detrimento medioambiental de la zona. Una financiación sobre todo dirigida a la práctica de investigación pidiendo el equipamiento de una cámara fotográfica de alta definición o terminales informáticos para los trabajos de excavación, el mantenimiento de la visita practicable a los abrigos prehistóricos, como la subvención para el material informativo y didáctico del centro de interpretación, en los que se establecía un mínimo para el proyecto de 4.000 euros a un máximo de 6.000 euros⁷⁹⁸.

En el modelo Wordpress aparece el blog del Pabellón de la Navegación⁷⁹⁹, como un exponente de la información básica de la justificación del proyecto como la promoción de las actividades ofertadas, en el que se puede incluir la dirección de correo electrónico para recibir las novedades del boletín de noticias del blog. Unas entradas que se diferencian entre las populares de los usuarios y las normalizadas por la institución, que cabe la búsqueda de los artículos clasificados en categorías y archivos por año, con interesantes noticias como "Descubriendo la exposición permanente" de Santiago Campuzano y Luis Carlos Nogués, con otras publicaciones de entrevistas a los comisarios, evaluaciones realizadas por el público visitante, cuyo interés también radica en compartirlo en el canal Facebook o Twitter, con el botón social de "Me gusta".

En contraste, la referencia en la difusión Web de la Fundación del Museo del Grabado Español Contemporáneo es su blog⁸⁰⁰, trasladando la información sobre el origen del museo y su colección, legado de José Luis Morales Marín, las donaciones consecutivas de particulares e institución, adquisiciones en el mercado artístico, más los "Premios Nacionales de Grabado" donde la obra galardonada pasa a engrosar el inventario de Pablo Picasso, Joan Miró, Antonio Saura hasta Rodríguez Luna, en obras gráficas como litografía, xilografía, grabado en aguafuerte, entre otras. Destaca su programa de actividades y talleres, en la iniciativa "Go Out" sobre la visita especializada a museos y exposiciones, creaciones resultantes del taller de grabado para niños y adultos o el proyecto "Doce meses, doce artistas", con una entrada específica a la categoría,

⁷⁹⁷ Página Web: <http://complejohumo.blogspot.com.es>.

⁷⁹⁸ Más información en la página Web, <https://en.goteo.org/project/yacimientos-arqueologicos-la-arana> [Consultado a 4 de mayo de 2017].

⁷⁹⁹ Página Web: <https://blognavegacion.wordpress.com>.

⁸⁰⁰ Página Web: <http://www.mgec.es/wp>.

extensible a la múltiples vías de Facebook, Twitter, Pinterest, Google +, Vimeo, Youtube, Flickr y Tumblr.

En la página del Museo Histórico de Belmez y del Territorio Minero⁸⁰¹, propone un acercamiento al organigrama departamental del museo como la historia de la exposición, para introducir en las salas de mineralogía, paleobotánica y arqueología, enlaces a noticias de la "Pieza del mes" como otros eventos como los resultados del proyecto colaborativo IPAC (Interpretación del Patrimonio Arqueológico de Córdoba) en 2014. Continuando en otras secciones dedicadas a la etnografía minera y al territorio, proporciona información sobre el Castillo de Belmez, en el que cada entrada permite responder además de compartir el contenido en Twitter y Facebook, otorgando un "Me gusta". Existe un interesante apartado sobre curiosidades del patrimonio en "¿Sabías qué?", como otras noticias de la actualidad en el museo y la localidad, en el que el usuario puede inscribirse en un boletín de novedades.

El Museo de la Ciudad de Antequera⁸⁰² (MVCA), dota de una completa información sobre el acceso al museo como la introducción al inventario de sus salas, o las publicaciones generadas de la actualidad en la entidad, en el que cada entrada facilita el enlace a Facebook con el botón "Me gusta", Twitter o Google+, invitando a escribir un comentario. En el material anexo, facilita la lectura de los catálogos de exposiciones temporales en el servicio Issuu, así como una explicación detallada de los pasos a realizar en un tutorial, para la descarga y visualización de la aplicación de Realidad Aumentada para la visita física al museo.

El Museo de Arte Contemporáneo "Fernando Centeno López" de Genalguacil⁸⁰³, también opta por el modelo Wordpress, pero transmitiendo una información básica de la entidad y su misión expositiva. Nacido de los "Encuentros de Arte" en la localidad, en el que cada dos años en agosto, se invita a artistas que realicen una pieza que se depositará en el patrimonio de la localidad. En la rama de la escultura, pintura, fotografía u otros géneros en el que el trazado del pueblo se convierte en la sala de exhibición principal, relegando como un segundo espacio de muestra la misma sede del museo. Así, se ha ido incrementando una colección artística y también renovando sus exposiciones temporales, que son presentadas en la página Web.

Finalizando el apartado de la *Website* del museo andaluz, elaboraremos un exhaustivo análisis sobre los perfiles de la institución en las redes sociales. Para ello, contabilizamos el número activo de cuentas oficiales, investigando tanto en la difusión de su página Web como otras entidades que no tenían registro de su actividad en ningún portal pero sí delataban su presencia en las plataformas de la Web social.

⁸⁰¹ Página Web: <https://museohistoricodebelmez.wordpress.com>.

⁸⁰² Página Web: <https://museoantequera.wordpress.com>.

⁸⁰³ Página Web: <http://macgenalguacil.com>.

Organizando la visibilidad de las entidades de cada provincia en una gráfica [Anexo 4] que computa las cifras resultantes, que nos arroja datos muy interesantes. Proliferan las cuentas de novedades en Facebook, Google +, LinkedIn, Vkontakte⁸⁰⁴, microbloggings en Twitter, Tumblr, Reddit y sindicación de contenidos en Digg, canales de imágenes y vídeos en Pinterest, Instagram y más puntual Flickr e histórico de audiovisuales en Youtube y Vimeo. De uso muy limitado están los servicios de gestión de marcadores sociales en Del.icio.us, con una serie de enlaces especializados agrupados en folksonomías, el referido servicio de visualización en línea de publicaciones digitalizadas en Issuu e incluso aparece la aplicación de WhatsApp como otro servicio más para el contacto con la entidad.

También hemos advertido el incremento de una difusión indirecta de estas entidades, sobre todo en las páginas Web de naturaleza turística en la geolocalización de Tripadvisor, Minube o Foursquare, donde añadir y compartir la valoración del museo visitado, involucrando otros sitios de interés según la aproximación física del usuario conectado.

Las páginas Webs de los museos y centros de interpretación de Málaga, Jaén y Granada son las tres provincias que sobresalen en el número de inscripciones a las redes sociales de mayor influencia: Facebook, Twitter y Youtube, constatándose valores más irregulares en la inscripción de los perfiles en Google +, Pinterest o Instagram. En una lejana posición se encontrarían las entidades de Cádiz, Almería y Huelva, con un bajo recuento en los espacios señalados.

La red Facebook y el microblogging Twitter ostentan las primeras posiciones en la tabla, siendo el espacio creado por Mark Zuckerberg el predominante como foro comunicativo en el panorama museístico de Andalucía. Por lo que determinaríamos un seguimiento a la actividad de los museos *on-line* de Málaga, Jaén y Córdoba en estas redes, limitando nuestra investigación a la primera semana de mayo de 2017, evidenciándose en el total de la estadística de seguidores así como en la valoración del perfil.

Iniciando el examen en las entidades malagueñas en Facebook con una media de valoración entre los 4,7/5, comprobamos como el CAC Málaga, Centre Pompidou Málaga y Museo Interactivo de la Música (MIMMA) atesoran el mayor número de seguidores, con cifras redondeadas de 47.600, 24.200 y 20.500 usuarios, continuando en número descendente el Museo Picasso Málaga, Colección del Museo Ruso, la Fundación Picasso Museo Casa Natal y Museo Carmen Thyssen, con unas cifras nada envidiables de 17.600, 16.300, 11.500 y 10.200 personas afiliadas. En un número menor estaría el Museo Alboraina, Museo Automovilístico y de la Moda, Museo del Vino, Museo Municipal de Málaga (MUPAM), Museum Jorge Rando, Museo del Vidrio, Museo Revello de Toro, Fundación Berrocal, Museo Bandolero de Ronda, CAC Mijas,

⁸⁰⁴ Red social predominante en Rusia, que utiliza la Colección del Museo Ruso en Málaga.

Museo Aeronáutico, Museo de la Miel de Colmenar, Museo de Antequera y Museo Etnográfico “Las Vistillas”.

Estas cantidades reveladas pueden obedecer a la antigüedad del perfil, por lo que ahondaremos más en la calidad de los recursos que ofrecen a su comunidad de seguidores. El Museo Picasso Málaga (@museopicassomalaga) [Imagen 164] registra un completo trasvase de novedades del museo, actividades y eventos como encuentros científicos o celebración de conciertos, en la línea del multimedia con fotografías y vídeos, sobre los nuevos montajes expositivos. Los enlaces a otras redes sociales se demuestran a través de una ventana que proporciona la actualización de *tweets* o los *reviews* de Tripadvisor, el montaje de imágenes en Pinterest e Instagram o la dirección al canal Youtube de la entidad. También aparece un apartado dedicado a Soundcloud, que permite reproducir las pistas de audio en relación a las conferencias, ciclos como entrevistas a expertos.



Imagen 164. Menú principal del perfil Facebook de Museo Picasso Málaga.

Fuente: <https://es-es.facebook.com/museopicassomalaga>

En la Colección del Museo Ruso (@museorusomalaga), también convergen las redes de Pinterest y las revisiones en Instagram. Destacan sus recursos publicados en fotografías y vídeos en el que se produce un acercamiento a la muestra, a través de la introducción a nuevas exhibiciones, germen de la colección itinerante del museo, en la que se inserta la perspectiva del visitante, con producciones de opiniones sobre la muestra. También son destacables las jornadas o los proyectos “Whiteroom” sobre espectáculos *video mapping* sobre una célebre figura, como la última realizada sobre la carrera artística de David Bowie. Se repite en la página del Centre Pompidou Málaga (@centrepompidoumalaga), con unas propuestas de vídeos sobre los diseños de exposiciones temporales, entrevistas a personalidades y filmaciones de las

presentaciones y conferencias que se llevan a cabo, algunas producciones con subtítulos en español.

El Museo Interactivo de la Música (MIMMA) (@MuseoMIMMA), enlaza con sus canales de Twitter, Pinterest e Instagram en la promoción de sus salas de exhibición así como las actividades complementarias al museo, en talleres y conciertos, donde la sección de vídeos, reproduce desde interpretaciones espontáneas con los instrumentos del museo hasta galas oficiales, entre otras temáticas. Se inscribe en el servicio *Live Stream* de Facebook, como una aplicación que retransmite en vivo o en diferido las producciones de vídeo de estos eventos. Otra página que utiliza ese servicio de filmaciones en directo para los seguidores es el Museo del Vidrio y el Cristal de Málaga.

En el Museo Carmen Thyssen Málaga (@carmenthyssenmalaga), hay una proyección de Twitter, Pinterest pero también Youtube y Vimeo, en el que se bifurca la intencionalidad de cada vía audiovisual, hacia la presentación de eventos formales y entrevistas a personalidades de la cultura en el canal Youtube, mientras que corresponden a las charlas sobre la muestra temporal de la mano de los comisarios de la exhibición en Vimeo, incorporando en algunos casos, subtítulos en la reproducción. Con un interesante apartado de promociones, se proponen concursos basando el ganador en el que reciba más votos de los seguidores, como el de "Microrrelatos MCTM" relacionado con la exposición "Reflejos del Pop" (2016)⁸⁰⁵, realizados por un grupo de jóvenes como colectivo de reflexión crítica y acciones creativas en el museo.

En el CAC Málaga (@cacmalaga) se multiplican los enlaces a otras redes sociales como Twitter, Google +, Youtube, Pinterest e Instagram, con cada una de las parcelas de imágenes dedicadas a un artista que ha realizado una exposición temporal en el museo. Con la consulta de agenda y eventos, se insertan las fotografías y vídeos de todas las actividades del centro de exhibición, en cuanto a presentaciones científicas, inauguraciones de muestras, entre otros acontecimientos. La Fundación Picasso Museo Casa Natal (@FundacionPicasso), reproduce una completa información multimedia, con producción de vídeos sobre la descripción que hacen los comisarios de las exhibiciones temporales, como otra parte más informal en la opinión del usuario de los talleres de educación, en los testimonios de las familias que se han inscrito.

En las instituciones granadinas expuestas en el perfil Facebook, aglutina a todos los seguidores en los espacios del Parque de las Ciencias y Museo de la Alhambra, con unas cifras variables en 18.700 y 13.600 personas afiliadas a cada página. El Centro de Interpretación de Cuevas de Sacromonte y Centro de Interpretación Cuevas de Guadix, se alzan con un número mayor de contactos -7.500 y 5.200 usuarios- que las redes de

⁸⁰⁵ Con la muestra de Eduardo Arroyo, Equipo Crónica, Equipo Realidad y Luis Gordillo, celebrada entre el 17 de marzo al 4 de septiembre de 2016.

los museos oficiales de la Junta de Andalucía, Museo Casa de los Tiros seguido del Museo Casa Natal de Federico García Lorca en Fuente Vaqueros y el Museo de Bellas Artes de Granada, con un total de 4.700, 4.600 y 2.800 contactos. Bajan de escala el Centro de Interpretación del Albaicín "Casa Zafra", Museo Arqueológico de Baza, Casa-Museo Manuel de Falla, Museo Federico García Lorca en Valderrubio, Archivo-Museo San Juan de Dios, Museo Miel de Granada en Lanjarón, Museo Aceite Vélez de Benaudalla, Museo Puebla de Don Fadrique y Fundación Pintor Julio Visconti.

El Facebook del Parque de las Ciencias (@parqueciencias), contempla una numerosa información sobre las visitas, talleres o conferencias impartidas en la entidad, agendada por la vía de eventos, con un canal de fotografía y vídeo que enlaza con las producciones del Canal TV, en las explicaciones didácticas de los fenómenos científicos a filmaciones corporativas de las exposiciones o jornadas celebradas.

El Museo de la Alhambra (@museoalhambra) responde al registro institucional de las entidades gestionadas por la Junta de Andalucía, pero que participa activamente de la dinámica de las redes sociales, configurando en su presentación los canales de Instagram como la producción de vídeos en directo por la opción *Live Stream*. En las publicaciones multimedia, como en los vídeos, irrumpen una serie de filmaciones de testimonios del personal del museo, describiendo públicamente cuál es su pieza favorita de la exhibición. También se hace colaborativo con la sección de encuestas, solicitando la cumplimentación de un formulario al visitante para conocer las expectativas respecto a las actividades, ya si se prefiere una visita en un horario especial u otro tipo de complementos entre talleres o conferencias. Otra vía de promociones traslada al seguidor a la elección de la obra del museo con más votos entre los usuarios en la página, como en el *hashtag* #mipiezafavorita, sorteando un catálogo de la exposición entre los participantes.

Museo Casa de los Tiros (@museo.tiros) tiene una repercusión muy desigual a la anterior, con una difusión enfocada a las actividades complementarias al museo, en presentaciones formales y conferencias de investigación como inauguraciones de exposiciones temporales.

Museo Cuevas del Sacromonte (@museocuevas.sacromonte), extiende su visión turística-cultural a través de un canal de fotografía y vídeos sobre los acontecimientos del espacio, sobre todo, conciertos de música y actuaciones de flamenco. También posiciona una ventana a los *reviews* de TripAdvisor, para acercarse a las opiniones de los viajeros. El Centro de Interpretación Cuevas de Guadix (@CuevasDeGuadixCentroDeInterpretacion), también opta por los TripAdvisor *reviews* como estadística turística además de otros contenidos en imágenes y producciones de vídeo entorno al barrio troglodita y la exposición de la casa-cueva. Destaca en la

cercanía con sus seguidores, respondiendo las preguntas solicitadas de cada entrada del público.

En los foros sociales de los museos giennenses, baja dramáticamente el número de seguidores, posicionándose en el primer puesto el Museo de Jaén con 3.500 contactos, muy próximo de las entidades de Linares, con el Museo Raphael en la oficina de turismo de El Pósito, con 2.400 personas, decreciendo en el Museo San Juan de la Cruz, Cosmolarium, Museo Arqueológico de La Carolina, Centro de Interpretación de las Tumbas Principescas de Toya y Hornos, Centro de Arte Contemporáneo (CAC) Francisco Fernández, Terra Oleum, Museo Cultura del Olivo de Úbeda, Museo del Territorio de Baños de la Encina, Centro de Interpretación Santuario de Lobera y Centro de Interpretación de la Ciudad Fortificada de Giribaile.

El Museo de Jaén, comparte la información institucional de la entidad oficial con publicaciones actualizadas de fotografías y vídeos sobre las exposiciones y programas especiales de "Museo oculto", en la realización de visitas abiertas al público a los talleres de restauración.

El Museo de Raphael (@MuseoRaphael), comparte notas de prensa y otras entradas en fotografías y vídeos sobre las visitas de asociaciones o grupos escolares al museo. Mientras que el espacio dedicado al Cosmolarium (@Cosmolarium), ofrece actualizaciones de su actividad así como una vía a Tripadvisor, donde vincular las opiniones de los viajeros al Centro de Divulgación de la Astronomía.

Así como se dispone de una vía publicitaria a través de los *widgets* y *plug-ins* de redes sociales como Facebook o Twitter, en el botón social estipulado del "Me gusta", "Seguir" y "Compartir" en Facebook o el "Tweet" en Twitter, también irrumpen las aplicaciones de las páginas de estos espacios, inscribiéndose en el menú inicial de la página Web del museo andaluz. Verificando en la configuración de este apartado, en el número de seguidores y últimos comentarios, como advertimos en la *Website* del Museo Interactivo de la Música (MIMMA), Museo de la Miel de Lanjarón, Museo Cultura del Olivo y el Aceite en Baeza y el Museo Garnelo de Montilla. La galería de *tweets* en la Fundación Zenobia-Juan Ramón Jiménez se entremezcla con el *plug-in* "Página" de Facebook y actuales noticias en Twitter en el portal de la Fundación Pintor Julio Visconti, Museo Cuevas de Sacromonte, Real Jardín Botánico de Córdoba y Casa de la Ciencia y Pabellón de la Navegación en Sevilla [Imagen 165].

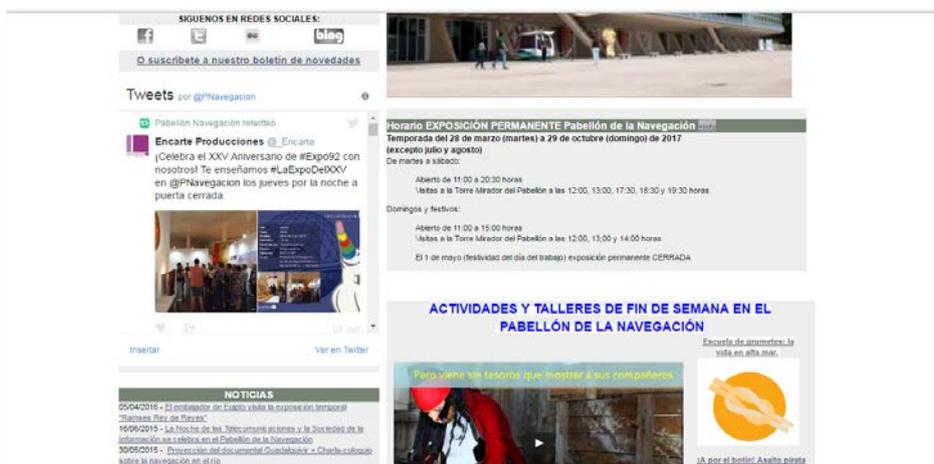


Imagen 165. *Website* del Pabellón de la Navegación donde se inserta el *plug-in* "Página" de Twitter.
 Fuente: <http://www.pabellondelanavegacion.es:8180/>

El formato de comunicación instantánea a raíz de las entradas *tweets*, son muy atractivas para la difusión Web en la institución museística. Indirectamente hemos reflejado la actividad en este microblogging a raíz de la incursión en su página de Facebook, pero es más sobresaliente la participación en iniciativas efímeras en Twitter como las campañas participativas a nivel internacional #AskACurator o #MuseumWeek. La primera de las iniciativas facilita la consulta generalizada de los usuarios lanzando preguntas a los comisarios y expertos, sobre diferentes aspectos de la investigación y conservación, trámites en el incremento o préstamo de la colección, la configuración del organigrama departamental, objetivos educativos como otras funciones más desconocidas por el público. La última edición anual correspondiente al 14 de septiembre de 2016, se inscribieron las entidades andaluzas del CAC Málaga (@cacmalaga), Museo Picasso Málaga (@mPICASSOm), Museo Interactivo de la Música de Málaga (@Mimma_Malaga), Centre Pompidou Málaga (@cpompidoumalaga), Museo Carmen Thyssen Málaga (@thyssenmalaga), Centro Andaluz de Arte Contemporáneo de Sevilla (@caac_sevilla), Museo de la Alhambra (@MuseoAlhambra), Caza de Zafra (@CasadeZafra) y Museo de Almería (@MuseoAlmeria).

Otra de las iniciativas reconocidas es el "Museum Week", celebrada anualmente en la temporalidad de una semana y no en una jornada como la campaña "Ask A Curator". Se seleccionan previamente una temática para las conversaciones, una para cada día de la semana, que serán el preámbulo de diálogos críticos sobre la conservación y la memoria patrimonial, como otros planteamientos en el debate de la libertad de expresión y los límites tolerables, en una línea directa entre diferentes museos y la comunidad a través de la etiqueta #MuseumWeek y otras generadas de los debates. Se apreciaría la participación del Museo de la Alhambra, Museo de Cádiz, Museo Arqueológico de Córdoba, Centro Andaluz de Arte Contemporáneo (CAAC), Museo de Bellas Artes de Granada, Parque de las Ciencias, el Museo Picasso o el Centre Pompidou de Málaga, entre muchas más entidades.

La valoración de la experiencia está razonada por la conservadora –actual directora- del Museo de Almería, María Isabel “Beba” Pérez Bernárdez (2016): totalmente positiva, en el que crea una sinergia con otras instituciones afines como los usuarios ya conectados, atrayendo otro público no fidelizado, a raíz de esta proyección comunicativa horizontal, entre la entidad museística y los visitantes, siendo la casuística del museo almeriense, un esfuerzo conjunto del personal del museo en el *hashtag* #MiMW, en responder aquellos interrogantes del usuario sobre el inventario depositado y no visible en la exposición.

En la publicitación gráfica y audiovisual de las actividades corporativas, disección de una exhibición o conclusiones sobre un programa didáctico, entre numerosas líneas temáticas o etiquetas aportadas por los usuarios, la red aliada para la página Web del museo andaluz es Pinterest. Predominantemente destaca el elemento fotográfico sobre el vídeo, en el que el administrador de la página añade un “pin” en el botón social de “pin it”, como advertimos en la navegación de la página Web del Museo de la Alhambra. Estas imágenes son difundidas a través de la acción de compartir o recibir valoraciones a través de “Me gusta” en el tablero principal del espacio Web.

En el estudio de Marcelino y de la Morena (2014), sobre la utilización de las aplicaciones de Pinterest e Instagram en los museos y centros de arte moderno y contemporáneo en España, observan como estas entidades emplean mayoritariamente la red Pinterest sobre el perfil Instagram. Ésta última, encumbrada como un espacio de imágenes para fotógrafos *amateurs*, en el que la aplicación asociada a la captura fotográfica del dispositivo móvil, posibilita la subida de la instantánea en la que se facilita al usuario una serie de herramientas de retoque, como los filtros, pero también permite el envío de vídeos en su menú principal o tablero de publicaciones, en la que se puede valorar o comentar cada entrada.

El estudio de tesis de Lucía Pérez sobre la gestión de la comunicación en las entidades malagueñas (2016), resaltaría la supremacía informativa del CAC Málaga en la plataforma Instagram en el año 2014, sobre otros museos como el Museo del Prado, Museo Centro Reina Sofía y Museo Thyssen-Bornemisza. Pero en nuestra proyección global sobre las aplicaciones digitales en la museística andaluza, Pinterest se alza victoriosa en 25 perfiles creados respecto a los 19 que representa en Instagram y 18 cuentas en la utilización del canal Flickr.

En el análisis a la cuenta Facebook de los museos hemos relacionado también su presencia y objetivos de difusión en estas redes, pero inmediatamente explicaremos sus ramificaciones en otras instituciones *on-line* en Andalucía. Pinterest e Instagram lo utilizan conjuntamente el CAC Mijas, CAC Málaga, Colección Museo Ruso, Museo Picasso Málaga, MIMMA, Museo Carmen Thyssen, Museo Automovilístico y de la Moda

y NMAC Fundación Monteenmedio. Mientras que en el Museo Automovilístico y de la Moda se puede explorar en sus tableros una variada temática de vehículos y otros eventos en cada *pin* [Imagen 166], en el Museo Interactivo de la Música, Museo Picasso Málaga y Fundación NMAC, se centran en sus actividades educativas, opiniones personales de los visitantes y otras investigaciones en torno a la colección. Otros centros artísticos como el CAC Málaga y Museo Carmen Thyssen, destacan a los autores de las muestras. El Museo de la Alhambra promueve la indagación de su inventario con tableros interesantes sobre la descripción de las piezas, seguido del Museo de Almería con los recursos didácticos de la cultura de El Algar y los Millares, resaltando por último, el Museo de Bellas Artes de Sevilla, las “miradas” sobre una obra o la visibilidad de su contenedor museístico.

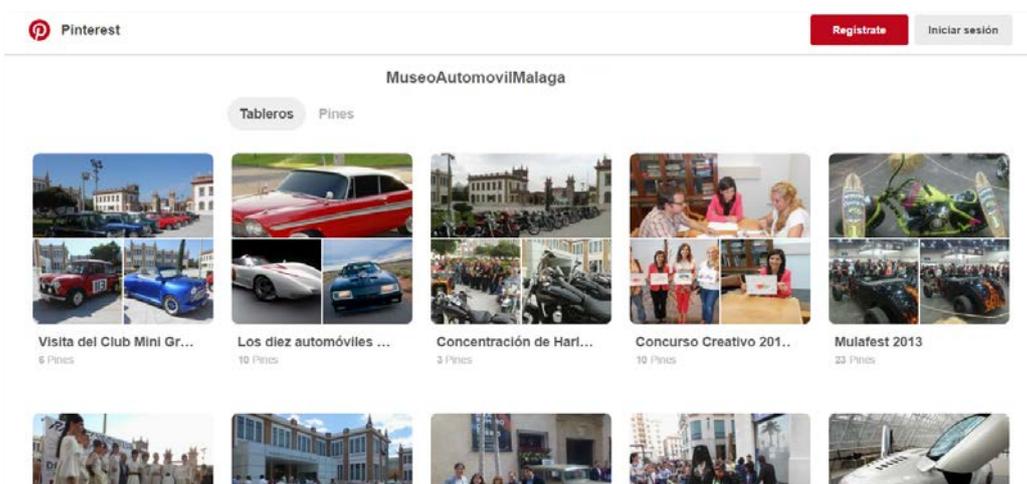


Imagen 166. Tablero del perfil Pinterest del Museo Automovilístico y de la Moda.
Fuente: <https://es.pinterest.com/museoautomovilm>

Por otro lado, la plataforma Instagram dispone de un vehículo comunicativo a través de los mensajes, ciñéndose a un catálogo fotográfico de las actuaciones de la institución, en una línea protocolaria y con fines estéticos de las piezas de la colección, en el que permite reenviar las publicaciones realizadas por otra cuenta de Instagram y añadirla al tablero principal. Son interesantes las propuestas del Cosmolarium, Centro José Guerrero y MAD Antequera.

La que sería la primera red social en base a las imágenes sería Flickr, ampliamente difundida en el panorama museístico digital a nivel internacional, en la que los administradores de las cuentas disponen en su menú principal las creaciones fotográficas y vídeos, realizados por un equipo técnico profesional por lo que ofrecen una alta definición en la calidad gráfica. Facilita la búsqueda de sus documentos a través de un etiquetado y permite compartir la imagen, que se puede agrupar en álbumes, en la que se nutre de comentarios de otros usuarios. Así se percibe en el trabajo del encalado en el Museo de la Cal de Morón, los eventos profesionales y

presentaciones de exposiciones en el Parque de las Ciencias, Pabellón de la Navegación y Casa de la Ciencia, visibilizando los montajes de las exhibiciones temporales del CAAC Sevilla [Imagen 167].

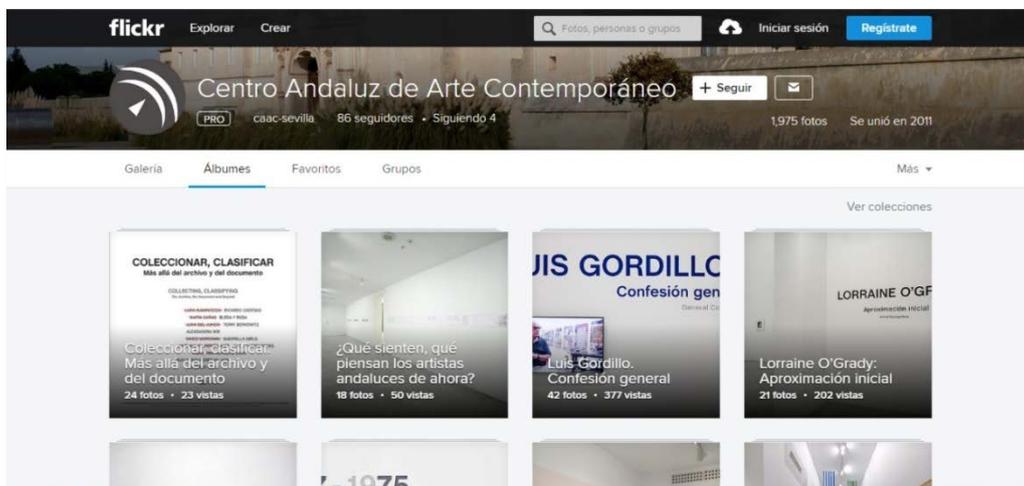


Imagen 167. Álbumes del perfil Flickr del CAAC.
Fuente: <https://www.flickr.com/photos/caacsevilla>

Finalmente, repasaremos las redes sociales basadas en vídeos como Vimeo y Youtube, en el que el segundo espacio Web cuadruplica el número de perfiles suscritos a este canal audiovisual. Pero, ¿cuáles son las diferencias entre los sistemas para estos índices de uso tan dispares?. El sitio Web Vimeo, facilita la interacción sólo entre usuarios registrados del depósito de videos digitales, incluyéndolos en una lista de favoritos, para comentar y distribuirlos hacia los contactos, con una calidad de reproducción en alta definición de la imagen. Algo que resta en las propiedades de resolución gráfica en el canal Youtube de la empresa Google Inc., pero que abre una multitud de posibilidades de contenido, desde producciones fílmicas a espectáculos musicales, donde es posible incrustar mediante API, los enlaces de vídeos en las *Websites* y blogs de los museos andaluces. Este último espacio es el más popularizado entre los navegantes, en el que la propia cuenta de usuario en Google, facilita explorar distintos canales de *youtubers*, en el que ofrece la opción de suscripción, recomendación como comentario y votación de los vídeos, en el que irrumpe el sistema de financiación a través de anuncios publicitarios.

El Museo Carmen Thyssen, Museo del Baile Flamenco, Fundación Museo del Grabado Español Contemporáneo y Centro José Guerrero, son de las pocas Webs que emiten sus producciones audiovisuales por el canal Vimeo. El Museo del Baile Flamenco, contiene en su apartado multimedia un registro de cuenta en Vimeo, para la difusión internacional y nacional del espacio museístico, en programas televisivos, entrevistas a su fundadora Cristina Hoyos, extractos de las prácticas en su escuela de baile y otros vídeos corporativos sobre la exhibición y actividad del museo.

El Museo Carmen Thyssen de Málaga por otro lado, utiliza paralelamente las cuentas en Youtube y Vimeo en su canal multimedia, en las entrevistas a los comisarios de las muestras, inauguraciones de exposiciones como la divulgación de cursos, talleres y otras conferencias. En el espacio multimedia del Museo de Chiclana enlaza a videos Youtube sobre la exposición y la colección del museo, como la revelación de la "Pieza del mes".

En el apartado "Media" de la Colección del Museo Ruso, permite enlazar a noticias, publicaciones descargables como dossieres de exposiciones y un canal de vídeos que remiten a Youtube, llamativos sobre la percepción de los visitantes sobre las muestras temporales y otras conferencias o presentaciones de la exhibición, como el montaje también de "Chagall y sus contemporáneos rusos"⁸⁰⁶. Comparte el patrón de contenidos con el Centre Pompidou Málaga, en el material de descargas de exhibiciones, con la importancia de accesibilidad en la información de los vídeos: desde la inauguración de muestras a entrevistas a comisarios de la exposición, se complementan con subtítulos en castellano.

La página Web del Centro Federico García Lorca, es responsable del legado de la Fundación Federico García Lorca, con un patrocinio de EEA Grants⁸⁰⁷. Expositor de la cultura contemporánea en artes plásticas, cinematográfica, música como dramática, planteando uno sus fines, la educación para la comunidad. Estableciendo el Instituto de Estudios Lorquianos desarrolla además de exposiciones, actividades pertinentes en teatro, danza o música con talleres dirigidos al público infantil, juvenil y adulto; así se evidencia en la sección de audiovisuales, memorizando el histórico de muestras en el centro, cursos infantiles "CHAVEA", entrevistas a personalidades como Romesh Gunesequera o Adam Zagajewski, cuyos contenidos se pueden compartir en Facebook, Twitter, Vimeo, Pinterest o Instagram.

En el canal Youtube del Centro de Arte Contemporáneo Francisco Fernández⁸⁰⁸, centra la justificación del proyecto en la colección de pintura y fotografía en la autoría de Francisco Fernández, María Teresa Martín Vilvaldi, Rafael Peralbo o Francisco José Olivares, etc., en el que hace un breve extracto sobre la opinión de los responsables de la iniciativa, configurando un vídeo corporativo de la entidad.

⁸⁰⁶ Celebrada entre el 20 de julio de 2016 y clausurada el 5 de febrero de 2017.

⁸⁰⁷ Instrumento de financiación en el marco europeo, que parte de las naciones de Noruega, Islandia y Liechtenstein, para el desarrollo de entre otras iniciativas, de proyectos culturales, beneficiándose de la subvención Bulgaria, Croacia, Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Grecia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Portugal, República Checa, Rumanía y España, en el listado de países.

⁸⁰⁸ Página Web: www.cacfranciscofernandez.com.

Otro interesante canal Youtube, inserto en el Museo Etnográfico de los Museos de Terque, es el proyecto de "Alacena de los Recuerdos"⁸⁰⁹ [Imagen 168] donde aparecen cortometrajes que narran los testimonios de vecinos de la localidad y otros invitados, para narrar su historia personal, como la del último sacristán de Alhabia de Juan Ginel Campos, el consignatario Manuel Berjón Barrera de Almería, entre otras antiguas profesiones, con otras crónicas de supervivencia como Pepa Rodríguez de Alhabia o la vida sin los prejuicios de la discapacidad con el protagonismo de Luis Martínez Martos.



Imagen 168.

Fuente: <http://www.museodeterque.com/museo-etnografico-el-almario.php>

⁸⁰⁹ Página Web: <http://www.museodeterque.com/museo-etnografico-el-almario.php> [Consultado a 10 de mayo de 2017].

Capítulo 7. Conclusiones

Imparables son los avances en tecno-museología en las entidades del siglo XXI, contagiando a todas las instituciones expositivas como hemos querido advertir en esta investigación doctoral, calando en los museos de las ciudades medias y del ámbito rural en Andalucía. Una trayectoria pausada pero constante, donde las nuevas tecnologías excedieron el fenómeno mediático en la sociedad para introducirse en la realidad de la entidad museística, reformulando su identidad en la filosofía institucional y transformándose en una industria cultural y del entretenimiento. Con sus fortalezas e inconvenientes, las TICs son objeto de confrontación de la tradición museística más anquilosada y las ansias de incorporación a los cánones empresariales del ocio; así el museo contemporáneo se erige desde su misión patrimonial hacia otras dimensiones adquiridas en el estado tecnocrático, como dinamizador turístico de su entorno y proyector de un aprendizaje activo.

Asimilación de una colección que ya no es tangible sino que es reproducida en un modelo virtual, desencadenando un nuevo lenguaje respecto a la museografía anterior, en una implantación tecnológica en el seno del edificio expositivo, con una amalgama de sistemas y dispositivos que irrumpirían en el recorrido, desde espectáculos de imagen, terminales informatizados a la alianza con los soportes móviles, ejercitando los procesos cognitivos del visitante, desde el oscurantismo informativo de la pasada era museística a interpretar el patrimonio desde una comunicación multimedia.

Otra disección de la superficie de esta tecno-museología se basa en extrapolar el museo presencial a un perfil cibernético. Trasvases de su depósito a inventarios digitales y otras experimentaciones en el diseño por ordenador, amplían infinitamente las posibilidades de conservación como de divulgación de éste, en reconstrucciones 3D y su existencia en un plano virtual, dentro de la innovación en la arquitectura museística en la red Internet: el museo *on-line*. Una World Wide Web como un terreno prolífico para la interrelación entre la entidad patrimonial y la comunidad de usuarios, donde las redes sociales son un instrumento necesario para la atracción de visitantes potenciales, en la que generar, verificar y distribuir otros contenidos, alejados de la comunicación unidireccional del museo como ente superior.

Analizando la vertiente de socialización de la institución museística, responde a la intencionalidad tecnológica no sólo como un complemento superficial en la infraestructura expositiva sino como la absorción de una filosofía pedagógica, que tenía que extraer las raíces de la muestra contemplativa, para trasplantar un argumento inteligible determinado en los valores lúdicos y de accesibilidad para todos los colectivos de visitantes, sin excepción. Puesto que sin analizar las necesidades y expectativas del público, acarrearía la pérdida de interés en el patrimonio resguardado, en una institución que solo tiene razón de ser para la preservación de estos bienes para las generaciones del futuro.

Una serie de líneas de investigación sobre proyectos tecnológicos en museos, serían evaluados en numerosos ejemplos de instituciones a nivel internacional y nacional en estos apartados introductorios, realizando un parangón con las secciones del último capítulo en la escena andaluza, escalando desde una calificación general a una focalizada en este territorio, demostrando un interesante trazado comparativo en la innovación de los museos en Andalucía.

Un planteamiento que nacería de un análisis previo de categorías museísticas en las ocho provincias de la Comunidad Autónoma. Seleccionando museos, casas-museo, ecomuseos, yacimientos musealizados y centros de interpretación, en la que se multiplicarían las definiciones institucionales en fundaciones, archivos-museo, aulas de interpretación o centros temáticos, en un registro inicial a 811 entidades⁸¹⁰. Con un instrumento de escrutinio en un cuestionario de uso de las TICs en el museo [Anexo 1], por vía telefónica directamente –principalmente a los consistorios- y correo electrónico que se enviaría a las entidades recopiladas, en un total de 127 informes cumplimentados.

Un esquema de preguntas que revelaría unos datos sobre el radio de acción de la página Web o la asimilación tecnológica en la visita presencial, delatando su postura concreta frente a esta innovación, de forma positiva o negativa en el incremento de la visita. Presentando los resultados en la tabla adjunta [Anexo 3], en el que se advierte entre algunas respuestas, el desconocimiento o confusión por parte del personal del museo en la terminología informática, sobre todo en la línea de los recursos en su *Website* o la realidad del sistema de Realidad Aumentada.

A partir de esta consulta el número iría descendiendo a la mitad (424)⁸¹¹ de las instituciones distinguidas en la incursión tecnológica entre sus instalaciones o la afirmación de un portal Web, en la que emprenderíamos un ambicioso viaje, en el trabajo de campo para el análisis *in situ* de su diseño museográfico, recorriendo hasta 103 entidades distribuidas por los municipios del territorio andaluz [Anexo 2], a través de reuniones concertadas con la dirección, responsables de departamentos, técnicos de turismo y personal de atención al público.

En un primer examen a las instituciones, detectamos los limitados presupuestos destinados a iniciativas culturales, en la que las creaciones de los museos de naturaleza pública, son sufragados por partidas de la Junta de Andalucía y otros instrumentos de financiación externa, como las subvenciones procedentes del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), sobre todo, evidente en la dinamización turística de los valores patrimoniales de las zonas rurales, a través de la administración de asociaciones GDR.

⁸¹⁰ Con los sondeos desglosados en las provincias: Almería (100), Cádiz (81), Córdoba (115), Granada (117), Huelva (55), Jaén (101), Málaga (155) y Sevilla (97).

⁸¹¹ Con los sondeos desglosados en las provincias: Almería (42), Cádiz (48), Córdoba (67), Granada (58), Huelva (23), Jaén (60), Málaga (80) y Sevilla (50).

En el ámbito regional abunda la gestión directa de los ayuntamientos frente a la de la comunidad autónoma, cuyo registro en el Directorio de Museos y Colecciones Museográficas asciende a 162 entidades en el total de provincias andaluzas. Entre los expertos, respaldan la gestión mixta en la administración de estos espacios, porque las empresas aportarían el mantenimiento del equipamiento mientras que el desarrollo de la actividad recae en la dimensión pública.

La cotidianidad de la gestión en centros de interpretación como en los museos, es la externalización del servicio de visitantes, por lo que el consorcio de la ciudad deja en manos de empresas todo el desarrollo en la apertura del espacio así como el mantenimiento de su equipo tecnológico. Es la casuística del Centro de Interpretación de la Fiesta de los Patios en el proceso de licitación, en unas condiciones de temporalidad de nueve meses, tras una inversión cuantiosa en el edificio gracias al Plan de Grandes Ciudades Turísticas de la Junta (Pino, 2017).

La agencia de viajes Macrotour explota la visita a los centros de la ruta "Viaje al Tiempo de los Íberos" y Semer Turismo y Cultura hace lo propio en el Museo de la Batalla de las Navas de Tolosa. Mientras que en el Museo del Olivo de Montefrío, se ha trasladado la antigua gestión del ayuntamiento de la localidad, a un agente privado ("Guía Turística de Montefrío"), que realiza visitas guiadas por el municipio, acercando a los espectadores el patrimonio arquitectónico del Convento de San Antonio o la Iglesia de la Encarnación, finalizando su itinerario en el Museo del Olivo.

Estamos asistiendo a una era de proliferación de centros de interpretación en la museografía andaluza, con testimonios arqueológicos, históricos, etnográficos, monumentales, artísticos o cualquier variante expositiva, en la que nos precipitamos a un universo de designaciones múltiples: centro de recepción, centro temático, centro cultural o aula de interpretación, que se juzgan a sí mismos, como centros de interpretación. Una variante museística difícil de catalogar en su nomenclatura, que se plasma en el manual internacional HICIRA⁸¹²(2005) sobre el origen de estas sedes, reflejando sus particularidades, en la línea de trabajo de ICOMOS incluyendo estos interrogantes en la Carta Ename, definiendo la cuestión de interpretación de los sitios históricos de valor patrimonial.

Queda manifiesta en su naturaleza la falta de una colección –o alguna muestra parcial– puesto que su misión no se concreta como institución investigadora o divulgadora de ningún bien objetual, como en los prolegómenos de la creación de un museo según la ley andaluza 8/2007. Sino que se destina a revalorizar un patrimonio cultural o natural

⁸¹² Enmarcado en el programa Cultura 2000 de la Comisión Europea, una colaboración en la presentación del informe por la Diputación de Barcelona como entidad coordinadora, y otras en el radio europeo, como las administraciones de Haviland (Bélgica), Mantova (Italia), Sicilia (Italia) y Tjörn (Suecia), entre otros servicios patrimoniales en Francia y Andorra.

de naturaleza material o inmaterial de una región señalada, a través de una museografía interactiva. Con un importante respaldo de subvenciones comunitarias de Europa, se pretende elevar estos recursos culturales de las zonas rurales como un signo de transformación didáctica pero también como un factor de crecimiento turístico.

Fortaleciéndose en el medio rural a través de una red de centros de interpretación, que son exitosos en la difusión de los organismos giennenses de estos espacios temáticos, como el itinerario arqueológico del "Viaje al Tiempo de los Íberos" de la Diputación de Jaén o la iniciativa del GDR "Condado Jaén Territorio Museo". De irregular funcionamiento en cambio es la "Ruta del Tempranillo" conformada por una serie de centros en las provincias de Córdoba, Málaga y Sevilla, puesto que no guarda homogeneidad en el argumento principal, el bandolerismo andaluz, como nos informa su responsable Pedro A. Valencia, con la Colección Museográfica de Casariche, el Museo del Campo Andaluz y la infravaloración del Centro Temático de las Termas en Alameda, que ostenta réplicas en el discurso museístico.

Desaciertos en la proyección de "CULTUR-CAD" de la Diputación de Cádiz a través del IEDT, en el que no se interrelacionaban la rutas temáticas, con una desorganización inicial en el planteamiento de la iniciativa, como nos revela Antonio D. de Sardí, personal de turismo en el Centro de Interpretación "Cádiz y el Nuevo Mundo", como la discontinuidad en los objetivos del proyecto, donde sólo se encontraban activos unos pocos espacios en la provincia.

A esto se suma la inactividad de la red de centros del Plan Turístico "Valle de Almanzora", con una inversión inicial de la Mancomunidad de Municipios, para sufragar el equipamiento museístico y que se traspasaría a los ayuntamientos de los municipios, lo que desencadenaría su pasividad ante los cierres de Cantoria, Olula del Río, Purchena y Tíjola, mientras que Serón sigue abierto como un edificio de usos múltiples.

En la Red Patrimonio Guadalteba en Málaga, tuvimos la oportunidad de informarnos de primera mano con su director Pedro Cantalejo, que se trataba de una asociación de centros que instituían en sí una uniforme marca "museo" con la cooperación de su personal en todos los servicios. Un proyecto concluido con los cierres y desapariciones –por delitos de apropiaciones indebidas o negligencias del consistorio- de espacios como el Centro de Interpretación "Modelando el Tiempo" (Cuevas del Becerro), Centro de Interpretación de "La memoria de la vida" (Campillos) o Centro de Interpretación "Un manantial para un balneario" (Carratraca). Manteniendo el resto de los espacios, visitables con cita previa en el Centro de Interpretación "Los vigías del territorio" en Cañete la Real y en un horario fijo, el Centro de Interpretación "Tartessos en Guadalteba" (Almargen), Centro de Interpretación "Una cruzada en Guadalteba" (Teba) y Centro de Interpretación "La prehistoria en Guadalteba" (Ardales).

Estos hechos reivindican que debe existir un informe previo de viabilidad del proyecto, planificación museológica y un horario estable de apertura. Que en el marco rural es un impedimento más para la visita, con muchas alteraciones en la apertura de su jornada – un tramo de dos horas por la mañana, unos días no consecutivos a la semana- o también la restricción de la visita concertada, lo que dificulta la propia visita como hemos atestiguado. También se observa la apropiación indebida de las denominaciones “museo” y “colección museográfica” de la Junta de Andalucía para el lucro de estas entidades, que pueden ser resultado de graves sanciones (Caruz, 2009), aunque advertimos como no todos los museos locales se someten a estas medidas de control.

En cuanto a la rigurosa planificación museológica, el Museo Arqueológico Municipal de Baza (MAB), parte de la elaboración de los contenidos y museografía de Juan Blánquez y el propio director Lorenzo Sánchez Quirante. De los fondos fundacionales, de las piezas rescatadas de los yacimientos, se procedió a una exhaustiva investigación de los materiales por especialistas y la supervisión final, en la que cabe una continúa revisión de los materiales en depósito que integran una base de datos común.

Una reflexión sobre el plan museológico del Centro de Interpretación Cuevas de Guadix, surgió de la conversación con la responsable M^a Paz Expósito, que nos relató la historia del proyecto urbano gestionado por el Ayuntamiento, gracias a la subvención de los fondos europeos, transformando el espacio de lo que era el Museo de Artes y Costumbres Populares. Se optó por una nueva musealización gracias a la integración de las TICs, cuyo contenido lo introdujo la Diputación de Granada, con la empresa vasca Zorroza y Asociados S.L., realizando el trabajo conjuntamente con el personal técnico, para adecuar la interpretación de los personajes insertos en las reproducciones audiovisuales al acento de la zona. Asimismo, atendiendo a los colectivos de público, se concienció sobre su accesibilidad en la circulación por el espacio expositivo como en la redacción de sus contenidos.

Por el contrario, en el Centro de Interpretación de la “Historia de la Minería en las Nuevas Poblaciones” de La Carolina, inscrito en el Registro Andaluz de Museos en 2016, los planteamientos museográficos se realizaron una vez creado el continente, encargándose a Jesús Moreno Asociados junto a Tropa Diseño y Comunicación, que ejecutaría el proyecto precipitadamente. Así que más adelante, se reservaría la continuidad de este plan, añadiendo nuevos gráficos para la información de la visita así como la reorganización de todo el almacén.

En cuanto a la valoración de la infraestructura museística, la mayoría de las instituciones hacen el esfuerzo por tener zonas complementarias al itinerario de la exhibición, entre salas de proyecciones y auditorios, como introducción o finalización de la visita de una

casa-museo, ecomuseo o museo etnográfico en un contenedor reutilizado, o bien, como un espacio de realización de congresos u otros eventos, dotados de equipos de proyectores, iluminación y sonido *surround* en las edificaciones de nueva planta.

Por otro lado, están las aulas específicas para información y aprendizaje de la colección, como en la Casa-Museo de Blas Infante en Coria del Río en su sala multimedia, la ludoteca interactiva del Centro de Interpretación del Río Guadalquivir en Palma del Río o el área virtual de la Colección del Museo Ruso en Málaga.

Parte de la visita se apoya en los espectáculos audiovisuales con el teatro multimedia 360°, como podemos advertir en el Museo de Nerja y Misterio de Jerez en los Museos de la Atalaya. En los museos científicos como el Parque de las Ciencias, Casa de la Ciencia y Cosmolarium, aparece el edificio del planetario como otro avance hacia la visualización de las películas *Full-dome* en un recinto aislado que sumerge al espectador en la órbita de las constelaciones y en la navegación de la bóveda celeste.

En una progresión hacia la utilización de las TICs en los espacios museísticos, advertimos la escasa presencia técnica en el itinerario expositivo de la casa-museo, presente en cambio, a través de algunos ejemplos de su *Website*.

En las viviendas originales de sus propietarios, la colección está conformada por su mismo mobiliario y pertenencias íntimas si se trata de una personalidad célebre. En estos casos, se introduce tímidamente el recurso audiovisual disimulado entre sus instalaciones o se deja anexa la sala de proyecciones como conclusión de la visita. Son los ejemplos de las fundaciones de Rafael Alberti y Miguel Berrocal, que enlazan con la visión del Museo Casa Natal de Salvador Rueda o Casa-Museo Manuel de Falla.

Más innovadoras tecnológicamente pero no comprometiendo la visión pintoresca de las salas históricas, encontramos las residencias musealizadas de Federico García Lorca en Huerta de San Vicente, Fuente Vaqueros y Valderrubio, con una recreación de las estancias del comedor, cocina, dormitorios y patio, alternadas por una proyección de imágenes documentadas o la utilización de un holograma 3D de la figura del autor en la casa de Valderrubio.

Se incorporan interactivos y audiovisuales en el Archivo-Museo San Juan de Dios, como los códigos QR en el marco de las estancias de la residencia familiar de la Fundación Picasso Museo Casa Natal, fraguándose numerosas técnicas visuales y un aula interactiva en el memorándum de la Casa de la Alegría de Blas Infante en Coría del Río.

En la modalidad del ecomuseo son muchas las afirmaciones de los cuestionarios completados que focalizan sus objetivos institucionales hacia una interrelación y comunicación activa con el visitante, por lo que es evidente la insuficiencia tecnológica en su museografía.

Esta afirmación deriva de las respuestas del personal de las entidades pertenecientes a la red de Centros de Interpretación Etnográfica (CIE) de Andalucía como el gerente del

Museo Etnológico de "El Molino de Abajo" (El Bosque, Cádiz), Francisco J. González, que opinaba que este museo evita cualquier uso técnico en la museografía basándose sobre todo, en el reconocimiento de su misma infraestructura hidráulica, datada del siglo XVIII, en el que el usuario experimenta del proceso de elaboración del pan a raíz de este mecanismo.

La misma filosofía la comparte el propietario de la Cueva-Museo "La Inmaculada" (Purullena, Granada) Francisco C. Requena, puesto que evalúa como un impacto negativo el establecimiento de la audioguía y el recurso audiovisual, prefiriendo el itinerario acompañado de un personal guía, por la cueva habitada en la actualidad, la exhibición de una casa-cueva de mediados del siglo XX y por último, la cueva-museo a través de sus principales estancias e inventario etnográfico.

Otra respuesta sería la del Centro de Interpretación "Hábitat Troglodita" de Almagruz (Granada), cuya responsable en didáctica, Dulce María Jiménez, seleccionaba una visita guiada por mediadores culturales o especialistas en artesanía, pero en el preámbulo de la visita, optaría por el uso de recursos multimedia en sus instalaciones, para continuar con el recorrido por unas casas-cueva, finalizando en una zona de talleres de aprendizaje de oficios tradicionales.

Otro museo de la red CIE que se decanta por la sala de audiovisuales como inicio de la visita, es el Museo de la Cal de Morón (Sevilla), recogiendo el testigo de esa fabricación artesanal, ofertando talleres de aprendizaje. Una idiosincrasia que se repite en el Ecomuseo de Castilléjar, sirviendo de espacio de usos múltiples, en oficina de turismo, espacio de realización de actividades entorno al trabajo del esparto y minas de yeso, y en el Ecomuseo Molino de "El Pintado" en Pozo del Camino (Isla Cristina-Ayamonte, Huelva).

Las propuestas de musealización de yacimientos arqueológicos en Andalucía, siempre derivan hacia la innovación tecnológica, tanto con la digitalización patrimonial como con los sistemas de visualización que restablecen la pátina original de infraestructuras antiguas.

Así nacería el proyecto del Yacimiento Arqueológico de Gadir, inaugurado en 2016. La recuperación del asentamiento fenicio del siglo IX a.C., revelaría una serie de infraestructuras industriales y domésticas de gran importancia, en la que la empresa Vitelsa S.A. desarrollaría una ambiciosa apuesta por las novedades en proyección audiovisual con sistemas de Realidad Aumentada para la contextualización de las ruinas protohistóricas.

No tanta suerte han alcanzado las iniciativas del yacimiento en el subterráneo del complejo Metropol Parasol denominado Antiquarium, como un proyecto de afianzamiento de un entramado de infraestructuras urbanas, respaldado por las labores de excavación de los especialistas Fernando Amores y Daniel González, analizando una estratigrafía histórica desglosada en niveles romanos, almohades y visigodos, catalogando una serie de *domus* romanas como la planta de una iglesia. Una gestión

del Patronato del Real Alcázar de Sevilla que inscribiría un recorrido por pasarelas de vidrio por todos estos hallazgos, pero la prontitud de la inauguración del centro, provocaría la ineficacia del circuito informático, donde los tótems interactivos funcionan irregularmente o están inactivos.

En esta misma categoría podemos inscribir a los museos de sitio en los Conjuntos Arqueológicos de Madinat al-Zahra, Baelo Claudia y Necrópolis de Carmona, enmarcados en la gestión oficial de la Junta de Andalucía. Así, la inauguración de la Sede Institucional del Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra, sería el pretexto para la creación de un espacio de depósito, restauración e investigación de las piezas recuperadas del yacimiento próximo de la ciudad palatina de Abderramán III. También se apostaría por la difusión cultural en la biblioteca, aula didáctica y sala de reunión para encuentros profesionales. Además se propone una muestra que usa recursos audiovisuales como ilustraciones animadas, modelados virtuales y dramatizaciones fílmicas, junto con soportes de proyecciones vídeo, pantalla táctil y experimentaciones en holografía 3D.

Siguiendo el panorama de los centros de interpretación, definidos en la tesis de Carolina Martín Piñol (2011)⁸¹³, son frutos de la irreflexión en su creación por parte de los impulsos políticos del consistorio y que finalizan como construcciones inertes sin visitantes, en el que se ha tornado como un virus en la museología contemporánea en el país, puesto que en numerosas ocasiones adoptan el título de "museo" como prestigio institucional. Un contenedor expositivo muchas veces reciclado de otro edificio existente o que presenta una colección donde se pueden advertir reproducciones, pero que favorablemente tienen una gruesa inversión tecnológica en dispositivos interactivos de carácter fijo o móvil, con interfaces intuitivas de navegación y espectáculos visuales, introduciendo sistemas de RV y RA. Algunos de estos sistemas avalan la finalidad cultural y educativa y otros sólo se dirigen hacia el entretenimiento vacuo.

Advertimos el nulo conocimiento sobre la tecnología inserta en el museo de parte de la plantilla de trabajadores. Una formación que contrasta con el personal de sala del Museo de la Ciudad de Antequera (MVCA), sobre la aplicación de la Realidad Aumentada para guía móvil, pero que se resta en el Museo de la Alhambra sobre el uso de la tecnología NFC en la visita; una laguna informativa que debía remediar la misma institución en el momento de penetración de este sistema en la visita.

Unas instituciones que navegan en un mar de tipologías que los identifican como museos y centros de interpretación histórica, arqueológica, científica y técnica, monográfica, etc., en las que destaca la implantación tecnológica en las exhibiciones de

⁸¹³ Titulada "Estudio analítico descriptivo de los centros de interpretación patrimonial" dirigida por Joan Santacana y presentada en el año 2011 en la Universitat de Barcelona.

índole histórica-arqueológica o científica frente a la barrera insalvable de las sedes dedicadas a la etnografía y artes. Dejamos apartado en esta investigación, a los museos catedralicios de las provincias, los cuales ofrecían para este análisis tecnológico, el uso de la tradicional audioguía para la observación pasiva de las piezas de la colección del templo.

En cuanto a las estadísticas de uso de esta tecnología de uso [Anexo 3] prevalece el audiovisual como el recurso más utilizado en el itinerario presencial. Como señalamos en los cómputos totales, hasta 157 entidades lo implantan como reproducción de vídeo, proyección de imagen, técnicas virtuales u holografía 3D o instalaciones multimedia. En pantallas, tótems, mesas y tapices táctiles como interactivos gestuales suman un total de 95 instituciones que lo anexionan, mientras que en la guía móvil se apartan del uso del servicio de audioguía e incorporan el dispositivo móvil, prevaleciendo la Tablet PC, el sistema de lectura informativa QR y NFC, más la descarga de aplicaciones en el mercado *on-line* en un número de 23 aceptaciones. Más puntual es la asimilación de sistemas de RA en discos con marcas fiduciales o en terminales que yuxtaponen esta capa informativa en una cifra de 8 museos. Restando las utilidades de RV sólo en 7, en el modelo de gafas estereoscópicas o HMD que implica la inmersión del usuario en otro escenario patrimonial.

Un hermetismo informático que ostentan los museos etnológicos y etnográficos, los museos de bellas artes y los centros de arte contemporáneo. Las entidades oficiales de la Junta de Andalucía, como los Museos de Bellas Artes de Córdoba, Granada y Sevilla, y la colección mixta de arqueología y bellas artes de Jaén, añadiendo la sección de etnografía en Cádiz, sólo disponen en el itinerario de recursos audiovisuales para la descripción o contextualización de piezas.

El siguiente eslabón de centros artísticos, lo encontramos en el Centro de Arte Museo de Almería (CAMA) y el Centro Andaluz de Arte Contemporáneo de Sevilla (CAAC), entidades que no poseen una colección estable por lo que en la naturaleza itinerante de sus exhibiciones provoca el irregular uso de dispositivos tecnológicos, lo que se adopta en la página Web de las entidades y su visibilidad en las redes sociales. Una existencia paralela si la idiosincrasia de la exhibición lo cree pertinente como en la casuística de los *media art*, en la institución de la Cartuja de Sevilla.

Siguiendo con los sistemas en tecno-museografía, basados en el eslabón del modelo audiovisual, rescatamos las producciones de testimonios en primera persona, idóneos para lograr la empatía del espectador respecto a un acontecimiento histórico, adquiriendo incluso, otra perspectiva de este hecho a través del narrador. Esto se representa hábilmente en el Centro de Interpretación Patrimonial de la Ciudad de Almería, el Centro de Interpretación de la Ciudad de Alhama de Granada (CIAG), Museo

de la Memoria de Andalucía, Museo de la Batalla de Bailén o en el ejemplo del Museo del Baile Flamenco, en el que en estas ventanas sobresalen una serie de personalidades dialogando con el espectador sobre este arte que ha marcado sus vidas.

También se innova en las técnicas de proyección más efectistas, en el recurso de *Pepper's Ghost*, como un sistema holográfico en 3D, que irrumpe en el plano de exhibición como una producción narrativa pero con algunos tintes poéticos, no recargando el discurso tecno-museográfico pero tampoco enmascarando la exhibición del conjunto de elementos interpretativos. Así surgen en las interacciones de célebres personajes en el Museo de Arte Ecuéstre, Sede Institucional de Madinat al-Zahra, Centro de Interpretación "Pablo Olavide y las Nuevas Poblaciones" o el Museo de Nerja. Otras escenificaciones permiten contemplar las acciones de otros acontecimientos históricos en el Museo de las Claves de Almuñécar, el Centro de Interpretación "Cádiz Prehistórico" o el Centro de Interpretación "Mirador Jorge Manrique" en relación a la obra "Las coplas a la muerte de su padre" del literato o el Centro Temático del Bandolerismo Romántico en el que se observa a un grupo de forajidos ocultos en la montaña.

Otra de las tecnologías audiovisuales impactantes en la museografía actual, es la apropiación de las técnicas de proyección en *video wall* como *video mapping*, donde las proyecciones de imagen colisionan sobre una superficie ya sea un figurín o en una estructura, reviviendo a los personajes que interactúan como narradores en la exhibición del Museo del Carruaje o el cautivo del Centro de Interpretación del Castillo de Santa Catalina. Destaca el montaje gráfico sobre un relieve topográfico en el Museo Preindustrial de la Caña de Azúcar en Motril, el espectáculo multimedia del Museo Taurino de Córdoba, la "almazara interactiva" de Terra Oleum hasta la secuencia de multi-proyección del Centro de Interpretación de "La Vida en la Frontera" en Alcalá la Real.

En los módulos de consulta, destacan los interactivos en pantalla táctil del Museo de Almería, Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba y Museo de Málaga en el marco oficial, aliados de empresas de desarrollo museográfico, con incisos informativos y exploración de los acontecimientos o juegos de preguntas y de relación sobre la colección. Uno de estos recursos informáticos mejor valorados es la mesa táctil multiusuario, como encontramos en algunos centros de interpretación, entre los que destacamos la aproximación a los yacimientos íberos en Jáen, en el Museo del Santuario Ibérico Cueva de Lobera en Castellar, Centro de Interpretación "Oppidum" de Puente Tablas o el Centro de Recepción de Visitantes de Cástulo, en el que se repite el patrón informativo sobre la línea cronológica del mundo íbero, en una carta geográfica del territorio, donde recuperar la información de cada edificación descubierta.

Más puntuales son las implantaciones del tapiz interactivo en los museos, algunas veces como mera experimentación visual, como en el Museo de la Cueva de Algarinejo y Centro de Interpretación de las Huertas, siendo un enfoque más informativo en el mapa que propone el interfaz del suelo táctil en CIYAB, que en definitiva, ostenta un equilibrado y sugerente recorrido informativo por terminales de pantalla, audiovisuales, sistema multivisión y espectáculo inmersivo en 3D, que también conlleva una ardua tarea de mantenimiento.

Menos habituales son los módulos informativos a través de un control gestual, como *AirStrike*. El mañana de los interfaces de navegación informática, a través de la exploración gestual, se concreta en el recurso de "Ventanas a la historia" del Museo de la Memoria de Andalucía. Solo se repetiría en el Museo de la Cueva de Algarinejo, como dispositivo publicitario de la oferta turística en monumentos arquitectónicos y paisajes naturales en la localidad granadina.

La audioguía sigue siendo aún el dispositivo móvil más usado, frente al complemento poco ofertado de otra guía móvil en iPod o *Tablet PC*, como en el Parque de las Ciencias y Museo Raphael, apareciendo con fuerza en el escaparate de los sistemas de transmisión los códigos QR y NFC como descarga informativa instalable en los terminales del usuario. En el Centro de Arte Contemporáneo (CAC) y la Colección del Museo Ruso en Málaga, observamos su puntual incursión en los nuevos sistemas de transferencia informativa en la visita, editando unos códigos QR para su *continuum* de exposiciones temporales. Otra de las entidades que realizan una visita guiada por códigos QR es el Museo Arqueológico de Baza y el Museo Carmen Thyssen de la capital malagueña, con un recorrido artístico desde la escultura románica del siglo XIII con los maestros antiguos, a la pintura romántica y costumbrista o la estampa de paisajes sublimes, con un guiño a la accesibilidad a través de una *app* móvil, que planteará las nociones de una visita accesible a través de audio-descripciones y vídeos signados entre otras capas de información personalizada al usuario.

Los museos monográficos entorno a un autor, como el Museo Julio Romero de Torres, Museo Joaquín Peinado de Ronda o Museo Raphael, ofrecen para su visita a las colecciones, sendas guías en Tablets PC cuyo formato prevalece, a través de aplicaciones en el dispositivo móvil del usuario, interviniendo la tecnología NFC como adquisición de datos ocultos en el recorrido. Este innovador sistema en la museografía contemporánea, adaptado en la visita al Museo de la Alhambra, Centro de Interpretación del Albaicín en "Casa Zafra" y el Museo del Olivo en Montefrío, es inservible si el sistema sólo es compatible en dispositivos de gama media y alta, por lo que reconocemos el código QR como el método más idóneo en las nuevas concepciones de la guía móvil en la exposición. Por facilidad de su elaboración como su inscripción en la misma cartela informativa, sólo es necesaria la descarga de una aplicación de lectura para empezar a acceder a contenidos extra en la visita.

Gradualmente la Realidad Aumentada está siendo considerada como un instrumento innovador en la museografía, poco conocido aún por los visitantes, pero beneficiosa en la interpretación del patrimonio. El Museo de la Autonomía de Andalucía en el Centro de Estudios Andaluces, se basa en el concepto de análisis y reflexión de lo que sería la trayectoria ideológica y referéndum político del auto-gobierno de la Comunidad, a través de la introducción de la RA como herramienta de conocimiento para las instituciones que componen la administración andaluza. Así se añade también en el Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava (CIOMC), para el refuerzo visual de las etapas constructivas de la fortaleza o en el Centro de Interpretación del Barroco Fontaniego para asimilar los diferentes elementos arquitectónicos que forman parte de una obra.

Una solitaria guía móvil a través de la aplicación de RA Aurasma se concreta en el Museo de la Ciudad de Antequera (MVCA) o una aplicación orientada hacia el entretenimiento la encontramos en el sistema empleado en el Museo de la Ciudad de Baeza y en el Centro de Interpretación de la Ciudad de Lucena con el juego de "Neandertalízate" para transformar la cara de un usuario en rostro de un individuo de cromañón, a través de la intersección de una capa informativa de RA.

Exigua es la utilización del sistema de RV en la exposición. Unas esporádicas inclusiones del equipamiento inmersivo en HMD, en el prototipo de Oculus Rift en el Museo de Huelva o experimentaciones en el Castillo de San Juan de los Terreros en Pulpí, donde a través de este periférico y escenografía desarrollada por la empresa Estudio-Future, ofrece la imagen asombrosa de la geoda de la localidad, explorando las cavidades de la mina vedada al público, en Sierra de Aguilón, advirtiendo las particularidades geológicas de este mineral.

Una confusión en los objetivos de esta tecnología lo advertimos en el dispositivo "Past View" de Alminar Servicios Culturales S.L. incluido en las visitas del Centro de Interpretación de la Ciudad de Guillena como el Centro de Interpretación de las Nuevas Poblaciones de Cañada del Rosal. Unas lentes equipadas con dos pantallas interiores en la que se inserta la reproducción de un vídeo, desarrollado con un modelado 3D del escenario de fondo en el que se superpone la narración de un individuo real enrolado en un personaje histórico; en ningún momento obedece a los preceptos de inmersión e interacción en este universo recreado virtualmente.

En el cuestionario también ahondamos en la adaptación informativa para el visitante, de lo que reluce la focalización hacia un colectivo de público, el infantil, en los criterios turísticos-culturales de los museos de la miel en Andalucía, en Lanjarón, Andújar y Colmenar, con la adecuación de los terminales informáticos en mesas táctiles a un guión lúdico-didáctico.

Una variante de entretenimiento en el guión museístico, es afrontar el reto de preguntas del Museo de la Guitarra "Antonio de Torres", en el Centro de Interpretación

y Documentación del Atún y la Almadraba y otros juegos de relación de conceptos en el Museo de la Cerámica en La Rambla.

Otros terminales imitan la estética del videojuego introduciendo otra dimensión en el aprendizaje lúdico del museo a través de la corriente de la gamificación. Los juegos ponen a prueba al usuario en el funcionamiento de los ingenios militares en el Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava (CIOMC), la incursión por cavidades subterráneas en el Centro de Interpretación "La Prehistoria en Guadalteba", sortear los peligros de los caminos gaditanos en plena Guerra de la Independencia en el Centro de Interpretación de la Ciudad de Arcos hasta aprender las técnicas de navegación a través de los diferentes interactivos del Pabellón de la Navegación.

También analizamos la accesibilidad de todos los públicos, criterio que adopta el Centro de Interpretación de la Ciudad de Linares como el Museo Raphael en el edificio El Pósito en la ciudad, donde la información está adaptada a los usuarios con discapacidad visual en audioguía y paneles en Braille, y con discapacidad auditiva con vídeos subtítulados y sistemas de audio-descripción. Son relevantes los vídeos signados en el Centro de Interpretación "Auto de los Reyes Magos" de El Viso, signoguías en el dispositivo GVAM del Museo de la Alhambra y Museo Julio Romero de Torres, estaciones táctiles para invidentes en el Museo de Málaga, como instalaciones informáticas adaptadas a la altura de un usuario en silla de ruedas, en las mesas táctiles del Museo Revello de Toro o el Museo de la Guitarra "Antonio de Torres" en Almería.

El cuestionario también abarcaba el nivel Web de los museos, preguntando si tenían perfil Web, presentaban la colección en línea, recursos multimedia, tienda virtual o simplemente, su difusión por redes sociales. Aparcando el portal *on-line* de las entidades de titularidad pública, con amplios contenidos informativos, itinerarios virtuales y enlaces a Facebook, Twitter o Youtube, el sondeo mayoritario de museos refleja que las provincias de Almería, Cádiz y Huelva son las que ostentan posiciones menos visibles en la Web, siendo las entidades de Córdoba, Málaga y Sevilla las que mejor se posicionan en la red Internet, de los 98 portales que registramos en el apartado de las *Websites* de los museos andaluces. Advertimos el hermanamiento de algunas páginas Web, insertas como una sección del mismo portal digital del ayuntamiento.

Alejándonos de las pocas excepciones, la valoración general de las *Websites* de museos andaluces, se acercan al modelo de una página Web 1.5, es decir, que procede a ser una ventana informativa a la sede, con los objetivos de la institución, presentación del edificio o salas que albergan la colección, datos de acceso o tarifas. Algunos de los blogs, presentan perfiles inactivos al no actualizar sus entradas, limitan las contribuciones del usuario (*tags*) así imposibilitan realizar comentarios y establecer un *feed-back* con la institución. Recodos de investigación conciliada entre la entidad y el

usuario, generando en la filosofía *Creative Commons*, un nueva producción informativa que constantemente se reformula y nutre de otras aportaciones. Es la casuística del blog del Centro José Guerrero, Museos de Terque, Museo de la Piel de Ubrique o la desfasada estética del espacio del Museo del Territorio "Torreón del Recuerdo" de Baños de la Encina, pero con unas sugerentes entradas sobre el patrimonio etnográfico, o el Museo de la Alhambra, en la perspectiva subjetiva del personal del museo que opina sobre la "Pieza del mes".

También es escasa la digitalización de las colecciones, tanto su trasvase a una galería de consulta como una base de datos del inventario en la que poder extraer la información correspondiente de las piezas. En la tabla conclusiva de las 127 entidades analizadas [Anexo 3], 22 museos *on-line* exponen parte o totalmente su inventario, mientras que sólo 5 disponen de un catálogo de búsqueda para el usuario. En otros apartados se pueden interceptar algunos documentos científicos o educativos con recursos multimedia para descargar, en revistas electrónicas o cuadernos escolares. Menos habituales son los archivos y audios restringidos a particulares *Websites* como los de la Fundación Rafael Alberti, Museo de la Autonomía de Andalucía en la que esclarece la accesibilidad del contenido, junto al Museo Julio Romero de Torres o el Museo de Frigiliana. Se apuesta por los *Microsites* de conocimiento de la colección o su enfoque didáctico a través de una lista de juegos interactivos, constatado en el Canal de Divulgación Científica TV del Parque de las Ciencias y NMAC Educa.

Otra de las cuestiones era si establecían *tours* virtuales en los apartados de su página Web. En el cuestionario previo contestarían 38 museos que utilizaban este tipo de sistema en la visita *on-line* [Anexo 3]. Un elevado número que no corresponde con la verificación ulterior con una cifra menor de 22 visitas virtuales, incluyendo los itinerarios de las entidades del portal de Museos y Conjuntos Históricos y Monumentales de Andalucía. Indagando en este curioso hecho, nos percatamos cómo algunos de los responsables tachaban de "visita virtual" una vídeo-presentación de la entidad o secuencias fotográficas, como la página del Museo Taurino de Roquetas de Mar o el Museo de Alcalá la Real cuando en realidad es un plano interactivo, que enlaza a imágenes y textos. Como antítesis, destaca el interesante proyecto de "Jardín de Elena" que coordina el patrimonio natural y artístico en el Real Jardín Botánico de Córdoba, Museo Carmen Thyssen y el Jardín Botánico-Histórico de Málaga.

En este estudio nos percatamos del uso de la tienda *on-line*, en relación con el *merchandising* de las industrias turísticas, entorno al producto gastronómico las que sustentan esta base mercantil entre las funciones de difusión de su *Website*.

Por último, quisimos analizar el método de difusión elegido por la institución, que ampliamente se volcaría hacia la repercusión en las redes sociales siendo el perfil más

asociado el de Facebook, seguido de Twitter, Youtube, Google + y Pinterest, frente al envío de boletines electrónicos, suscripciones RSS u otros artículos de divulgación en soporte CD o DVD. Aunque parezca elemental la creación de una cuenta en una red social, para que sea efectiva es necesario un arduo trabajo de mantenimiento casi diario, pero las entidades más humildes no poseen el personal suficiente para la actualización y registro de contenidos atractivos para la comunidad *on-line*. Sobresalen los museos de las grandes ciudades, como el Museo Picasso Málaga o Museo Carmen Thyssen. Existen otras redes menos visibles entre las grandes plataformas de Instagram, Flickr, Tumblr o LinkedIn, en exponer el perfil laboral del organigrama de la institución e inclusive el anuncio de comunicación por WhatsApp, en un contacto directo por esta aplicación de mensajes instantáneos. También es remarcable la difusión en una forma transversal a través de los canales turísticos de los proscriptores en TripAdvisor y Minube, que aportan datos de acceso, realizan comentarios y valoran la visita, alimentando el número de visitantes potenciales.

Ante este desenfreno tecnológico también hay que reflexionar sobre la implantación de museos en sintonía con su entorno inmediato. El Centro de Interpretación de la Cultura Dolménica (CIM) en Gorafe, está emplazado en una arquitectura megalómana de una localidad de apenas 400 habitantes, que nacería de las numerosas inversiones del programa FEDER (2007-2013), la dotación del proyecto LEADER cofinanciado con el Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agraria (FEOGA) y auspiciado por GDR Guadix. Se trata de una ambiciosa instalación multimedia, sólo accesible a través de una visita concertada con guía, lo que implica la linealidad en el recorrido sin poder dilatar el tiempo de consulta de los interactivos.

Esto enlaza con los problemas burocráticos que pueden llevar al cierre temporal, como del Museo del Agua de Lanjarón, propiciado por la dejadez del Ayuntamiento o el fracaso en la apertura del Centro de Interpretación de la Axarquía de Córdoba, como anuncia la noticia del diario Cordoba Hoy, con una aportación de 96.000 euros, una tercera parte financiada por el Ministerio de Cultura, que en tan sólo cinco meses después de la inauguración en 2016 se clausura. O el vaivén de la apertura del Centro de Interpretación de la Arquitectura Árabe en Ferreira, que se sustenta en la contratación de un personal en prácticas –derivado de un curso de promoción turística- lo que evidencia la falta de mantenimiento en algunos de estos espacios.

En este apartado advertimos la noticia del Diario de Cádiz, que una vez finalizados los actos conmemorativos del Bicentenario, el Obispado ha negado la continuidad del recurso tecnológico del *video mapping* en el Oratorio, lo que ha llevado que las estadísticas apunten a un descenso considerable de las visitas al Centro de Interpretación de la Constitución de 1812, a lo que se añade el prejuicio de que las licitaciones para explotar el servicio del museo, quedando desierto sin ninguna empresa que haya optado a él (Estévez, 2015).

Un problema indisoluble a la museografía técnica es el factor de la obsolescencia de programas y equipos, como pudimos observar en el Museo Refugio de la Guerra Civil de Almería y en el Centro de Interpretación "Museo de la Cueva" (Algarinejo, Granada), donde la dinámica de su visita se haya apoyada en los sistemas tecnológicos -pantallas táctiles, audiovisuales, tapices interactivos, etc.-, en el que algunos se hallaban averiados y provocaban lagunas en el discurso. Es más, la empresa responsable INGENIA QED S.A. que trabajaba en la configuración de sus sistemas, no podía hacerse cargo de su reparación porque ya no existía.

Algo que se suma al Centro de Interpretación del Paisaje y la Historia (CIPHAF) ubicado en un edificio que no nació como museo, pero que se localiza entre la superficie excavada del castillo de Aguilar de la Frontera, que lo llevaría a su configuración como preámbulo de la visita. En una sala continua existían unos paneles informativos y juegos interactivos que estaban inoperativos a la espera de una solución por la empresa de desarrollo. Esta situación se equilibraba con un espacio dedicado a la visualización de películas temáticas en el paisaje de la campiña cordobesa y el recorrido histórico del castillo.

Parecida es la situación del Museo de la Ciudad de Carmona (Sevilla), donde se evidenciaba un grave problema de configuración de los programas de sus terminales informáticos. La infracción la comete la propia empresa museográfica que vende su equipamiento y la firma software en la implementación del sistema, por lo que deja poco margen de maniobra a la entidad para solventar esta reparación informática. Ricardo Lineros, director del Museo de la Ciudad de Carmona, nos informó sobre la problemática de sus terminales interactivos, cuya información era ilegible puesto que la navegación interactiva estaba desconfigurada por la instalación del programa Windows 8, en un equipo informático que no puede soportar esta versión moderna. Desde la dirección se propone que la empresa tecnológica debe responsabilizarse y actualizar el software para su adecuada puesta en funcionamiento, muchas veces subsanado por la propia oficina informática del municipio, revirtiéndolo en la creación y guiión de unos códigos QR para la visita.

El Museo Interactivo de la Música de Málaga, se inscribe en la red ENoLL (*European Network of Living Labs*), que pretende desarrollar una visita personalizada al museo a través de una programación específica de los contenidos según la edad de la persona o las preferencias en la visita. Al encontrarse el sistema inoperativo, este discurso programado queda paralizado y la visita especializada se resiente sin posibilidad de continuación.

Otro de los fallos anotados, es el sistema de la mesa táctil del Museo de la Batalla de las Navas de Tolosa, en el que al encontrarse inoperativo parcela el discurso museológico.

También es evidente la falta de previsión en la optimización de navegación de algunos terminales, como el Centro de Interpretación del Teatro Romano de Málaga, cuyos contenidos en la mesa de navegación táctil, sobre la arquitectura y representaciones en el teatro, son seleccionados no sin cierta dificultad para el usuario.

Una última consideración sería la descompensación de la museografía tradicional a favor de la instalación tecnológica, como podemos observar en el Centro de Interpretación de las Huertas de Aguadulce donde se había invertido en una sala con un espectáculo audiovisual, tapiz interactivo y pantallas con información multimedia, totalmente lejano a la poca organización de los objetos de la exposición. Un espacio multiusos, en el que se invertiría en TICs pero careciendo de contenidos o una estética acorde al resto de la exhibición.

La obsesión de integrar todos los recursos culturales de un municipio, en cuanto a manifestaciones, distintos períodos y temáticas muy diferentes, puede llegar a crear confusión en la visita aunque se apoye en el complemento informático. Es la casuística de la desorientación palpable en el Centro de Interpretación de la Ciudad de Lucena donde la transición de escaleras, pasillos y salas, ofrece temáticas dispares entremezcladas con el tiempo prehistórico, la cultura medieval o la irrupción de un espacio dedicado a exhibiciones temporales.

También nos enfrentamos a la preeminencia de museos y centros de interpretación cuyos fines son meramente turísticos y empresariales apoyados en la atracción tecnológica. Es el ejemplo del Centro de Interpretación Enológica "Los Neveros" en el espacio conocido como Huerta Cercada (Huétor Vega, Granada). Una inversión ambiciosa del Ayuntamiento, Concejalías de Cultura y Turismo de la Junta de Andalucía, que sólo puede acogerse a una visita grupal, en el que se incluye un recorrido por la historia del vino a través de un equipamiento expositivo altamente tecnológico, en sistemas de proyección y mesas táctiles. Continuándose en el espacio interactivo anexo, "Imagen y Música", en el que se suelen celebrar las jornadas de "Noche de Vino y Flamenco", en el que se proponen diferentes temáticas en una velada de maridaje y gastronomía en el centro.

Otra casuística es el Centro de Interpretación del Cerdo Ibérico, incidiendo en la protección D.O.P. de estos jamones, en el que un planteamiento sobre la historia de este producto se ve empañado por una mayoría de terminales inservibles que no dejan explorar más allá del discurso principal, en el que la finalidad del elevado precio de la entrada parece ligar con la compra del género ibérico en la tienda de la entrada. Asimismo, los museos dedicados a la producción de aceite y el vino han afirmado la presencia de cooperativas locales u otros productos de la gastronomía autóctona a través de la tecnología como instrumento en el discurso presencial. Es así en el Museo del Aceite Castillo de Tabernas en Almería, Centro de Interpretación del Vino y la Sal

(Chiclana), Museos de la Atalaya en Jerez de la Frontera como lugar de celebración de eventos y Museo del Queso (Villaluenga del Rosario), como exponente del producto de la cabra payoya en Cádiz.

En el síntoma del oleoturismo, se multiplican los centros en Jaén como el Centro del Olivar y el Aceite de Úbeda, Museo de la Cultura del Olivo de Baeza o el Centro de Interpretación del Aceite y el Olivar de Navas de San Juan. La red Vinarea, es un circuito incierto de entidades sobre la difusión vitivinícola en la provincia de Córdoba, como el Centro de Arte Contemporáneo y Vino "Envidarte" en Montilla, en un concepto de visita sensorial sobre el vino, en una inversión de proyecciones de luz y sonido y otras técnicas de *video mapping*, incomprensible para tal poco flujo de visitantes, como afirma la técnica de turismo Inmaculada Luque.

Una última reflexión sobre el horizonte de la tecno-museografía en las entidades andaluzas, era fundamentar su postura respecto al beneficio o inconveniente de las TICs en el museo, sobre todo, si potenciaban el incremento de visitantes en el aforo. Revisando el apartado de esta pregunta que completaron las instituciones se dilucidaba casi un empate, entre el número de 67 actitudes a favor y 63 en contra de lo que se suponía un complemento idóneo para la atracción del público. Esto se puede deber a la idiosincrasia contemplativa que hay en los museos artísticos o en la negación de una actualización informática según la filosofía de casas-museo o ecomuseos, experimentación de la integración pero un posterior retroceso e incluso del rechazo de esta herramienta auxiliar como artificio sobre la colección como hemos recopilado entre las respuestas.

Hay que desacelerar este maremágnum de experiencias tecnológicas, reflexionarlas en la antesala del circuito de investigación en la universidad y desarrollos en compañías para su posterior encauzamiento en la administración local, en la necesidad de establecer una sinergia de estudio entre estos tres ámbitos del que parten las innovaciones técnicas en patrimonio cultural y museología. Andalucía está compitiendo en el área académica con proyectos relevantes, creando un soporte para el crecimiento en empresas tecnológicas como Absoluteinn S.L. o Arpa Solutions S.L., embarcándose sus capitales en modernas iniciativas, posicionándose al mismo nivel que otras regiones españolas y escapando del letargo de la crisis económica.

Respecto a este clima esperanzador, esta investigación doctoral no pretendía influenciar en la subordinación absoluta de los museos a las TICs, ni tampoco en una posición retrógrada hacia esta palpable influencia en la museología contemporánea. En este paisaje de desigualdades tecnológicas en las entidades, en la acotación de las grandes a medias ciudades y las zonas rurales, hay un componente esencial y desapercibido en la mítica fórmula de una adecuada tecno-museografía como

visibilidad en la Web: analizar el mercado tecnológico en relación a las necesidades de sus visitantes, puesto que es la pieza más trascendental de este cuadro y muchas veces la más ignorada por los egos institucionales. El visitante será el elemento que oriente hacia la modernización y haga pervivir el futuro del museo andaluz.

Bibliografía

- Acevedo, W.F. (2013). Evolución de la Web, de la Web 1.0 a la Web 4.0. *Revista de Investigaciones ingECCI*, 2 (4), 21-30.
- Addison, N. (2010). Moments of Intensity: Affect and the Making and Teaching of Art. *The International Journal of Art & Design Education*, 30 (3), octubre 2011, 363-378. Doi: 10.1111/j.1476 8070.2011.01729.x.
- Agosti, M. (2013). Experiences and Perspectives in Management for Digital Preservation of Cultural Heritage Resources. *Communications in Computer and Information Science*, 354, 1-3.
- Aguado Terrón, J.M. (2012). Los gigantes, los ratones y el pastel. Las industrias culturales y el entorno de la movilidad. En H. Navarro Güere (Coord.), *Mobile Communication 2012: Experiències i recerques sobre comunicació mòbil* (pp. 7-21). Vic: Universitat de Vic.
- Alberich, J.; Roig, A. y Campo, M. (2005). *Comunicación audiovisual digital: nuevos medios, nuevos usos, nuevas formas*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya (UOC).
- Alcaraz Hernández, F.M. y Manzano Cano, F. (2005). Seguimiento Arqueológico de las Obras de Acceso a los Refugios de la Guerra Civil (1936-1939) en la Plaza Manuel Pérez García (Almería). *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 87-93.
- Alexander, J., Barton, J. y Goeser, C. (abril de 2013). Transforming the Art Museum Experience: Gallery One. En *The annual conference of Museums and the Web 2013*, Portland, Estados Unidos.
- Alfonso, B. (1997). El archivo del museo y su tratamiento. Fondos documentales y fondos administrativos. *Museo: Revista de la Asociación Profesional de Museólogos de España*, 2, 197-204.
- Alonso del Barrio, E. (2013). Interactividad y participación en los medios adaptados para tabletas: las posibilidades del periodismo 3.0. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 35 (19), 35-44. Doi: http://dx.doi.org/10.5209/rev_ESMP.2013.v19.41959.
- Alquézar Yáñez, E. M. (abril de 2010). El museo en el mundo digital. La red digital de colecciones de museos de España. En *XI jornadas sobre tecnologías de la información para la modernización de las administraciones públicas (TECNIMAP 2010)*, Zaragoza, España.
- Ames, P. J. (1998). La evaluación de los méritos de los museos. En K. Moore (Ed.), *La gestión del museo* (pp. 47-57). Gijón: Trea.
- Angelaki, G.; Caffo, R.; Hagedorn-Saupe, M. y Hazan, S. (abril de 2010). ATHENA: A Mechanism for Harvesting Europe's Museum Holdings into Europeana. En *The annual conference of Museums and the Web 2010*, Denver, Estados Unidos.
- Antoniou, A.; Leopuras, G.; Bampatzia, y Almpandou, H. (2013). An approach for serious game development for cultural heritage: Case study for an archaeological site and museum. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 6 (4), noviembre 2013. Doi: 10.1145/2532630.2532633.
- Aoki, P. M. y Woodruff, A. (agosto de 2000). Improving Electronic Guidebook Interfaces Using a Task-Oriented Design Approach. En *3rd Conference on Designing Interactive Systems: processes, practices, methods, and techniques*, Nueva York, Estados Unidos.

- Arambarri, J.; Baeza Santamaría, U. y López, M. A. (2012). Guías móviles en Realidad Virtual para la interpretación del patrimonio. Un caso práctico: Ruta del Megalitismo de Gorafe. *Virtual Archaeology Review*, 3 (6), 29-31.
- Arenas, R. B. y Ortega, A. E. (2010). Herramienta para el diagnóstico de la accesibilidad en el entorno de patrimonio histórico, en base al escaneado láser y realidad virtual: ACC3DE 1.0. *ACE: Architecture, City and Environment*, 5 (13), 61-90.
- Avanzini, A. y de Santis, A. (octubre de 2013). Digital collections, online exhibitions and virtual museums in the MEDINA project: Communicating the Ancient Near East Cultural Heritage in the Mediterranean basin. En *Heritage International Congress (Digital Heritage 2013)*, Marsella, Francia.
- Azuma, R.; Bailiot, Y.; Behringer, R.; Feiner, S.; Julier, S. y MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *Computer Graphics and Applications*, 21 (6), 34-47.
- Baca, M. y Méndez, E.M. (2001). Acceso al patrimonio cultural en el mundo digital: estándares para la recuperación de información en museos virtuales. *Revista de Museología: Publicación científica al servicio de la comunidad museológica*, 21, 69-77.
- Baena, M. D. (2004). Una historia con futuro: proyecto de ampliación y reforma del Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba. *Mus-A: Revista de los museos de Andalucía*, 4, 44-49.
- Balboni, G. P. (2012). Il nuovo consumo dei media digitali: mobile e social. En H. Navarro Güere (Coord.), *Mobile Communication 2012: Experiències i recerques sobre comunicació mòbil* (pp. 35-43). Vic: Universitat de Vic.
- Ballantyne, R. y Uzzell, D. (2011). The Thoughtful Museum. Looking Back and Looking Forward: The Rise of the visitor-centered Museum. *Curator The Museum Journal*, 54 (1), enero de 2011, 85-92.
- Banitopoulou, E. (2001). Art for Whose Sake?. *Modern Art Museums and their Role in Transforming Societies: The Case of the Guggenheim Bilbao*. *Journal of Conservation and Museum Studies*, 7, 1-5. Doi: <http://dx.doi.org/10.5334/jcms.7011>.
- Banks, T. (2010). The future of museum exhibition design lies in developing more intelligent and involving user experiences, but budget-busting technology isn't always the best solution. *Design Week*, 2010, 9.
- Barbieri, T.; Misani, D.; Gritti, M.; Garzotto, F. y Beltrame, G. (septiembre de 2001). From dust to stardust: a Collaborative 3D Virtual Museum of Computer Science. En *International Cultural Heritage Informatics Meeting: ICHIM01*, Milán, Italia.
- Bar-Ilan, J.; Zhitomirsky-Geffet, M.; Miller, Y. y Shoham, S. (2009). The Effects of Background Information and Social Interaction on Image Tagging. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61 (5), 940-951. Doi: 10.1002/asi.21306.
- Barragán Sánchez, R.; Mimbbrero Mallado, C. y Pacheco, R. (2013). Cambios pedagógicos y sociales en el uso de las TIC: u-learning y u-portafolio. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 10 (julio 2013), 7-20.
- Barrero Rodríguez, C. (2009). Algunas notas sobre el régimen jurídico de los museos de titularidad estatal y gestión autonómica en la Comunidad Autónoma de Andalucía. *Mus-A: Revista de los Museos de Andalucía*, VII (11), octubre 2009, 36-40.
- Basso Peressut, L. (2012). Envisioning 21st Century Museums for Transnational Societies. En L. Basso Peressut y C. Pozzi (Eds.), *Museums in an Age of Migrations. Questions, Challenges, Perspectives* (pp. 19-54). Milán: Politecnico di Milano.

- Bates, D.; Linge N.; Parsons D.; Holgate, R.; Webb, P.; Hay, D.; Wynn-Jones, S.; Newson, A. y Ward, D. (octubre de 2007). Building context into a museum information guide. En CSNA '07 Proceedings of the IASTED International Conference on Communication Systems, Networks and Applications, Beijing, China.
- Beaudoin, J. E. y Bosshard, C. (2012). Flickr Images: What & Why Museums Share. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 49 (1), 1-7.
- Bellido Gant, M. L. (2001). *Arte, museos y nuevas tecnologías*. Gijón: Trea.
- Bellido Gant, M. L. (2006). ¿Hacia dónde van los museos?. En M. C. Naranjo (Coord.), *Museos y Educación ¿está el banquete servido?* (pp.79-96). Gran Canaria: Ayuntamiento de Vega de San Mateo.
- Bellido Gant, M. L. (2008). El escenario infinito. Internet y la musealización sin fronteras. En N. Rodríguez (Coord.), *Acceso, comprensión y apreciación del patrimonio histórico-artístico. Reflexiones y estrategias: el contexto museístico* (pp. 185-202). Málaga: Ayuntamiento de Málaga.
- Bellido Gant, M. L. y Ruiz Torres, D. (junio de 2012). Los museos de los nuevos medios: virtualidad e interacción como nuevos paradigmas del conocimiento y la difusión. En V. Andrade Pereira y A. Colorado Castellary (Eds.), *ArTecnología: arte, tecnología e linguagens midiáticas*, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.
- Beltrán Díaz, V. (2012). La identidad visual de los museos. Logotipos estáticos y dinámicos. *MUSE*, 67 (marzo 2012), 7-8.
- Benelli, G.; Bianchi, A.; Marti, P.; Not, E. y Sennati, D. (junio de 1999). HIPS: Hyper-Interaction within Physical Space. En *IEEE 99*, Florencia, Italia.
- Bernal, P. (2014). ¿Es aún posible la comunicación en medio del imperio de la incomunicación?. *Palabra Clave*, 17 (2), 294-319.
- Bernava, C.; Fiumara, G.; Maggiorini, D.; Proveti, A. y Ripamonti, L. (2014). RDF annotation of Second Life objects: Knowledge Representation meets Social Virtual reality. *Computational & Mathematical Organization Theory*, 20 (1), 1-17.
- Besoli Martín, A. (febrero de 2008). Uso de fuentes audiovisuales en el museo de historia. III Jornadas de Archivo y Memoria, Madrid, España.
- Betzler, D. y Gmür, M. (2012). Towards fund-raising excellence in museums—linking governance with performance. *International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing*, 17, 275-292.
- Biella, D.; Luther, W. y Sacher, D. (septiembre de 2012). Schema Migration into a Web-based Framework for Generating Virtual Museums and Laboratories. *Virtual Systems and Multimedia (VSMM) 18th International Conference*, Milan, Italia.
- Billinghurst, M.; Kato, H. y Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: A transitional AR interface. *Computers & Graphics*, 25 (5), 745-753. Doi: 10.1016/S0097-8493(01)00117-0.
- Birchall, D.; Henson, M.; Burch, A.; Evans, D. y Goldman, K. H. (abril de 2012). Levelling Up: Towards Best Practice in Evaluating Museum Games. En *Museum and The Web 2012*, San Diego, California, Estados Unidos.
- Birgit, G. y Oliver, B. (septiembre de 2002). Entertainment Robotics: Examples, Key Technologies and Perspectives. En *IROS-Workshop on Robots in Exhibitions*, Lausanne, Suiza.
- Black, G. (2013). Developing Audiences for the Twenty-First-Century Museum. En S. MacDonald y H. R. Leahy (Eds.), *The International Handbooks of Museum Studies (Vol. IV: Practice)*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.

- Bohnert, F. y Zukerman, I. (diciembre de 2009). Using Keyword-Based Approaches to Adaptively Predict Interest in Museum Exhibits. En 22nd Australasian Joint Conference on Advances in Artificial Intelligence, Melbourne, Australia.
- Boj, C. y Díaz, D. (2008). The Hybrid City: Augmented Reality for Interactive Artworks in the Public Space. *The Art and Science of Interface and Interaction Design Studies in Computational Intelligence*, 141, 141-161.
- Boulos, M. N.; Hetherington, L. y Wheeler, S. (2007). Second Life: an overview of the potential of 3-D virtual worlds in medical and health education. *Health Info Journal*, 24 (4), 233-245.
- Bourke, M. (2013). A Cultural Quarter reflecting urban renewal: how a city can revitalise itself through museums. En A. Nicholls, M. Pereira y M. Sani (Eds.), *Report 7 New trends in museums of the 21st century* (pp. 57-60). Bologna: Regione Emilia-Romagna Graphic.
- Bradburne, J. M. (2000). *Interaction in the museum: Observing, supporting, learning* (Tesis doctoral). Faculty of Science (FNWI): Amsterdam.
- Braswell, G. S. (2012) Variations in Children's and Adults Engagement With Museums Artifacts. *Visitor Studies*, 15, 123-135.
- Broto, E. (2010). *High Density. Arquitectura para el Futuro*. Barcelona: S.A. Leading International Key Services.
- Brown, S. y Gerrard, D. (marzo de 2006). Squaring the Triangle: The Implications of Broadband for Access, Diversity and Accessibility in Museum Web Design. En *Museum and the Web 2006*, Albuquerque, Nuevo México, Estados Unidos.
- Brown, T. y Halter, H. (2010). The Internet. En A. E. Grant y J. Meadows (Eds.), *Communication Technology Update and Fundamentals* (pp. 281-291). Burlington: Elsevier.
- Brulon Soares, B. (agosto de 2013). The ecomuseum and Its Audience: The visitor's experience, between objectivity and subjectivity. En 35^o Simposio anual del ICOFOM "El visitante especial: todos y cada uno de nosotros", Rio de Janeiro, Brasil.
- Bruns, A. (2008). *Blogs, Wikipedia, Second Life and beyond: From production to prod usage*. New York: Lang.
- Buchmann, V.; Violich, S.; Billingham, M. y Cockburn, A. (junio de 2004). FingARtips: gesture based direct manipulation in Augmented Reality. En *GRAPHITE '04 Proceedings of the 2nd International Conference on Computer graphics and Interactive Techniques in Australasia and South East Asia*, Ciudad de Singapur, Singapur.
- Burdea, G. y Coiffet, P. (1996). *Tecnologías de la realidad virtual*. Barcelona: Paidós.
- Caballero, L. (1986). Del objeto al público: el informador en los museos. *Boletín de la ANABAD*, 36 (1-2), 259-280.
- Calafell, M. R.; Gutierrez Maldonado, J.; Ribas Sabaté, J. y Lemos Giráldez, S. (2014). Entrenamiento en habilidades sociales para personas con esquizofrenia. ¿Qué entrenamos?. *Psicología conductual: Revista internacional de psicología clínica y de la salud*, 22 (3), 461-477.
- Camacho Almansa, L. (2011). El Museo de Arte Íbero de Jaén. *Revista Andalucía en la Historia*, 4, abril 2011, 36-39.
- Cano, P.; Arroyo, G. y Torres, J.C. (2014). Aplicaciones de las técnicas de digitalización 3D y sistemas de realidad virtual en el CEI BioTic. *Revista del CEI BioTic*, 16, noviembre 2014, 14-20.

- Capriotti, P. y González-Herrero, A. (2013). Managing media relations in museums through the Internet: a model of analysis for online pressrooms in museums. *Museum Management and Curatorship*, 28 (4), 413-429. Doi:10.1080/09647775.2013.831246.
- Cardellino, E. (septiembre de 2001). The Virtual Museum of Architecture. *International Cultural Heritage Informatics Meeting: ICHIM01*, Milán, Italia.
- Carfagni, M.; Furferi, R. y Governi, L. (2012). Tactile Representation of Paintings: An Early Assessment of Possible Computer Based Strategies. En M. Ioannides, D. Fritsch, J. Leissner, R. Davies, F. Remondino, R. Caffo (Eds.), *Progress in Cultural Heritage Preservation Lecture Notes in Computer Science* (pp. 261-270). Berlin: Springer.
- Carnall, M.; Ashby, J. y Ross, C. (2013). Natural history museums as provocateurs for dialogue and debate. *Museum Management and Curatorship*, 28 (1), 55-71. Doi: 10.1080/09647775.2012.754630.
- Carr, D. (2008). Confluence. *Curator The Museum Journal*, 51 (3), 241-251. Doi: 10.1111/j.2151-6952.2008.tb00310.x.
- Carrasco, M. J.; González, J. M.; Carlos, A. O.; Pleguezuelo, A. y Sánchez, J. M. (2006). Guía turística de Huelva y su provincia. Huelva: Servicio de Publicaciones Diputación de Huelva.
- Caruz Arcos, E. (2009). Principales aspectos de la ordenación jurídica de los museos locales andaluces. *Mus-A: Revista de los Museos de Andalucía*, VII (11), octubre 2009, 41-45.
- Casarosa, V.; Meghini, C. y Gardasevic, S. (2013). Improving Online Access to Archival Data. *Communications in Computer and Information Science*, 354, 153-162.
- Castañares, W. (2007). Cultura visual y crisis de la experiencia. *Cuadernos de Información y Comunicación*, 12, 29-48.
- Castañeda C. Y. R. y Vázquez, F. E. G. (marzo de 2011). Realidad Virtual, un apoyo en la Terapia de Acrofobia, Claustrofobia y Agorafobia. En VIII Congreso Internacional sobre Innovación y Desarrollo Tecnológico (CIINDET 2011), Cuernavaca Morelos, México.
- Castellanos, P. (2008). Los museos de ciencia y el consumo cultural. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Castilla San Martín, P. (2012). Nuevas tecnologías expositivas. Entornos museísticos. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, 90, 87-96.
- Castillo Ruiz, J.; Cejudo García, E. y Ortega Ruiz, A. (2009). Patrimonio Histórico y Desarrollo Territorial. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.
- Castro García, M.; Rojas Sola, J. I. y Carranza Cañadas, M. P. (2011). Realidad aumentada aplicada al patrimonio histórico molinar. *Virtual Archeology Review*, 2 (3), 83-86.
- Çayirezmez, N. A.; Aygün, H. M. y Boz, L. (octubre de 2013). Suggestion of RFID Technology for Tracking Museum Objects in Turkey. En *Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)*, Marsella, Francia.
- Cejudo García, E. y Maroto Martos, J. C. (2007). La importancia del patrimonio en la política de desarrollo rural de Andalucía. *Revista Electrónica de Patrimonio Histórico (e-rph)*, diciembre 2007, 1-31.
- Celaya Bertolín, S. (2011). Aplicación de Realidad Aumentada para Dispositivos Móviles destinada a Espacios Culturales (Trabajo Final de Máster). Universidad de Vic, Vic.
- Celaya, J (2012) Hacia una cultura compartida. Más allá del marketing de museos en las redes sociales. *Revolución de los museos. Telos: Cuadernos de Comunicación e Innovación*, 90, 106-107.

- Chan, S. H.; Hong, K. D.; Massey, E.; Mueller, K. y Said, F. (septiembre de 2010). Project Sonology: An Experimental Project Exploring the Possibilities of Sound and Audio as the Primary Element of Interactive Entertainment. En 9th International Conference ICEC, Seul, Corea.
- Chang, W. (septiembre de 2008). Museums in the Internet Era and Their Relations with Their Audience. En 31st Annual International Symposium "Museums, Museology and Global Communication". Changsha, China.
- Charitonos, K.; Blake, C.; Scanlon, E. y Jones, A. (2012). Museum learning via social and mobile technologies: (How) can online interactions enhance the visitor experience?. BJET British Journal of Educational Technology, 43 (5), September 2012, 802-819. Doi: 10.1111/j.1467-8535.2012.01360.x.
- Chatzidimitris, T.; Kavakli, E.; Economou, M, y Gavalas, D. (julio de 2013). Mobile Augmented Reality edutainment applications for cultural institutions. En 4th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA), Pireo, Grecia.
- Chávez, M. E.; Cárdenas, O. y Benito, O. (2005). La Web Semántica. Revista de Investigación de Sistemas e Informática, 2 (3), 43-54.
- Coelho, P.R. (2010). A construção de visitas virtuais 3D: o caso do Museu de Aveiro. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Colorado Castellary, A. (2010). Perspectivas de la cultura digital. Zer: Revista de estudios de comunicación, 28, 103-115.
- Colorado Castellary, A. (2013). Los impactos de la imagen tecnológica en el arte moderno. En V. A. Pereira y A. Colorado Castellary (Eds.), ArTecnología; arte, tecnología e linguagens midiáticas (p.1). Rio de Janeiro: Buqui Digital.
- Constantine, W. (2007). Museums and the "Digital Curb Cut": Leveraging Universal Design Principles and Multimedia Technology to Deliver Accessible, Rich-Media Learning Experiences Online (Tesis doctoral). Harvard University, Cambridge.
- Cortada, J. W. (2014). When Knowledge Transfer Goes Global: How People and Organizations Learned About Information Technology, 1945–1970. Enterprise & Society, 15 (1) 68-102.
- Counts, C. M. (2009). Spectacular Design in Museum Exhibitions. Curator: The Museum Journal, 52, 273–288. Doi:10.1111/j.2151-6952.2009.tb00351.x.
- Cox, A. y Cox, M. (1995). The under fives at Walsall Museum and Art Gallery. JEM: Journal of Education in Museums, 16, 4-5.
- Cruz-Neira, C.; Sandin, D. y deFanti, T. (agosto de 1993). Surround-Screen Projection-Based Virtual Reality: The Design and Implementation of the CAVE. En SIGGRAPH '93 Proceedings of the 20th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, Anaheim, California, Estados Unidos.
- Cui, B. y Yokoi, S. (abril de 2012). Promote Visitor Interactions by Smart Devices in Museum Learning Scenario. En 8th International Conference on Computing Technology and Information Management (ICCM), Seul, Corea.
- Damala, A.; Marchal, I. y Houlier, P. (octubre de 2007). Merging augmented reality features in mobile multimedia museum guides. En XXI International CIPA Symposium, Atenas, Grecia.
- Damián-Reyes, P.; Favela, J. y Contreras-Castillo, J. (noviembre de 2008). Uncertainty Management in a Location-Aware Museum Guide. En OTM '08 OTM Confederated International Workshops and Posters on the Move to Meaningful Internet Systems, Monterey, Mexico.

- Davidson, L. y Sibley, P. (2011). Audiences at the "New" Museum: Visitor Commitment, Diversity and Leisure at the Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa. *Visitor Studies*, 14 (2), 176-194. Doi:10.1080/10645578.2011.608009.
- Davis, A. (2007). Think Globally, Act Locally. En K. Hildegard (Ed.) ICOM International Council of Museums ICOFOM *Museología y Tecnologías* (pp-107-112). Munich: ICOFOM.
- Davis, A. (septiembre de 2008). The Market and Civil Society. En 31st Annual International Symposium "Museums, Museology and Global Communication", Chansha, China.
- Dawson, E. y Jensen, E. (2011). Towards A Contextual Turn in Visitor Studies: Evaluating Visitor Segmentation and Identity-Related Motivations. *Visitor Studies*, 14 (2), 127-140. Doi:10.1080/10645578.2011.608001.
- De Vicente Gómez, A. M. (2011). Nuevas formas de enculturación. Aportaciones de la digitalización a las artes plásticas. *Telos: Cuadernos de Cultura e Innovación* (Dossier "La cultura digital"), 88, 86-91.
- Debenedetti, S. (2003). Investigating the Role of Companions in the Art Museums Experience. *International Journal of Arts Management*, 5, 52-63.
- Decaloris, N. (junio de 2005). *Museología, Interpretación y Comunicación: El Público de Museos*. En ICOFOM International Committee for Museology "Museology and Audience", Calgary, Canada.
- Del Río, J. N. (2012). Museos de arte en la Red. *Cronología crítica*. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, 90, 61-70.
- Delclaux, A. L. (1997). El proyecto RAMA: acceso a múltiples bases de datos a través de un mismo interfaz. *Museo: Revista de la Asociación Profesional de Museólogos de España*, 2, 130-136.
- Delgado Domínguez, A. y Regalado Ortega, M. C. (octubre de 2012). Ferrocarril turístico minero, parque minero de Riotinto (Huelva). En II Jornadas Andaluzas de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública, Cádiz, Andalucía, España.
- Der Manuelian, P. (octubre 2013). Giza 3D: Digital Archaeology and Scholarly Access to the Giza Pyramids: The Giza Project at Harvard University. En *Digital Heritage 2013* (Digital Heritage International Congress), Marsella, Francia.
- Devine, J. y Welland, R. (2000). La informática al servicio de la cultura. El empleo de los medios digitales interactivos. *Museum International*, 205, 32-35.
- Dey, A. K. y Abowd, G. D. (abril de 2000). Towards a Better Understanding of Context and Context Awareness. CHI 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems, La Haya, Países Bajos.
- Doering, Z. y Pekarik, A. (1996). Questioning the Entrance Narrative. *Journal of Museum Education*, 21 (3), 20-23.
- Domínguez, V.; Oliver, A.; Adán, A.; Salamansa, S.; Pérez, E. y Cerrada, C. (septiembre de 2007). Creación de modelos completos 3D sobre piezas escultóricas. En XXVIII Jornadas de Automática, Huelva, Andalucía, España.
- Duarte, M. M.; Aidar, G. y Conrado, L. (agosto de 2013). The Museum Experience: Discussion on the Relationship Between Contemporary Museums and Their Visitors. En 35^o Simposio anual del ICOFOM "El visitante especial: todos y cada uno de nosotros", Rio de Janeiro, Brasil.

- Dulyan, A. y Edmons, E. (noviembre de 2010). AUXie: Initial Evaluation of a Blind Accesible Virtual Museum Tour. En OZCHI 2010 22nd Conference of the Computer-Human Interaction Special Interest Group of Australia on Computer-Human Interaction, Brisbane, Australia.
- Echeverría, J. (2009). Cultura digital y memoria en red. *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 185, 559-567.
- Edmonds, E.; Bilda, Z. y Muller, L. (2009). Artist, evaluator and curator: three viewpoints on interactive art, evaluation and audience experience. *Digital Creativity*, 20 (3), 141-151.
- Eklund, P.; Goodball, P. y Wray, T. (abril de 2010). Virtual Museums and Web-based Digital Ecosystems. En 4th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (IEEE DEST 2010), Dubai, Emiratos Árabes Unidos.
- Emmer, M. (2010). The Idea of Space in Art, Technology, and Mathematics. *Applications of Mathematics in Models, Artificial Neural Networks and Arts*, 3, 505-518.
- Ernst, K. (2002). 21st Century Roles of National Museums: A Conversation in Progress. Washington D.C: Smithsonian Institution, Office of Policy and Analysis.
- Escarpanter Llandrich, A. (2013). El conocimiento del público condiciona el grado de placer turístico. *Boletín de Interpretación*, 27 (enero de 2013), 5-6.
- Eschenfelder, K. R. y Caswell, M. (octubre de 2010). Digital Cultural Collections in an Age of Reuse and Remixes. En Proceedings of the 73rd ASIS&T Annual Meeting on Navigating Streams in an Information Ecosystem. Pittsburgh, Estados Unidos.
- Espinosa Castañeda, R. y Medellín Castillo, H. I. (2014). Análisis y evaluación de la generación de iconos mentales en personas invidentes a partir de la percepción virtual táctil utilizando realidad virtual y sistemas hápticos. *Icono* 14, 12, 295-317. Doi: 10.7195/ri14.v12i2.695.
- Espinosa A. (2015). Infoaccesibilidad y realidad aumentada en el Museo Thyssen-Bornemisza. En A. Domínguez Arranz, J. García Sandoval y P. Lavado Paradinas (Eds.), *Actas II Congreso Internacional de Educación y Accesibilidad en Museos y Patrimonio: En y con todos los sentidos, hacia la integración social en igualdad*. Tomo III (pp.825-829). Huesca: Universidad de Zaragoza, Máster en Museos: Educación y Comunicación.
- Espinosa, A. y Bonmatí, C. (2015). Accesibilidad, inclusión y diseño para todas las personas en museos y patrimonio. En A. Domínguez Arranz, J. García Sandoval y P. Lavado Paradinas (Eds.), *Actas II Congreso Internacional de Educación y Accesibilidad en Museos y Patrimonio: En y con todos los sentidos, hacia la integración social en igualdad*. Tomo I (pp. 57-73). Huesca: Universidad de Zaragoza, Máster en Museos: Educación y Comunicación.
- Falk, J. H. y Dierking, L. D. (1992). *The Museum Experience*. Washington, D.C.: Whalesback Books.
- Fantini, M; Benazzi, S; Crescenzo, F. Persiani, F. y Gruppioni, C. (noviembre de 2005). Virtual Reconstruction of a Dismembered Andean Mummy from CT Data. En 6th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST, Pisa, Italia.
- Fantoni, S. F.; Stein, R. y Bowman, G. (abril de 2012). Exploring the Relationship between Visitor Motivation and Engagement in Online Museum Audiences. En *Museum and The Web 2012*, Boston, Massachusetts, Estados Unidos.
- Fasel, B. y Van Gool, L. (2007). Interactive Museum Guide: Accurate Retrieval. *Lecture Notes in Computer Science (LNCS)*, 4398, 179-191.
- Feiner, S.; MacIntyre, B. y Höllerer, T. (octubre de 1997). A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment. En Proc ISWC '97 (Int. Symp. on Wearable Computing), Cambridge, Reino Unido.

- Fernández Cacho, S. (2008). Patrimonio arqueológico y planificación territorial. Estrategias de gestión para Andalucía. Serie de Historia y Geografía (número 143). Sevilla: Universidad de Sevilla Secretariado de Publicaciones.
- Fernández Reche, S. (agosto de 2013). La visita individual: el diálogo del cuerpo. En 35º Simposio anual del ICOFOM "El visitante especial: todos y cada uno de nosotros", Rio de Janeiro, Brasil.
- Fernández Rodríguez, L. E.; Suárez Padilla, J.; Tomassetti Guerra, J .M.; Navarro Luengo, I. N. (2007). Corominas, una necrópolis megalítica en el ámbito litoral malagueño. *Mainake*, 29, 513-540.
- Fernández, L. y García, M. (2011). Laboratorios de Innovación. Prototipos colaborativos en la era digital. *Telos: Cuadernos de Cultura e Innovación*, 88, 100-102.
- Ferrater, C. y Brasa, J. (2009). Parque de las Ciencias de Granada con luz propia. *Revista Promateriales*, 7, 8-16.
- Ferrés Prats, J. (1992). Video y Educación. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Fischet, J.; Regenbrecht, H. y Baratoff, G. (mayo de 2003). Detecting dynamic occlusion in front of static backgrounds for AR scenes. En EGVE '03 Proceedings of the workshop on Virtual environments 2003, Zurich, Suiza.
- Flantrmsky, H. (2012). La Computación en Nube y el cambio del Universo Informático. *Revista Pensamiento y Cultura*, 15 (1), 88-93.
- Fleck, M.; Frid, M.; Kindberg, T.; Rajani, R.; O'Brien-Strain, E. y Spasojevic, M. (2002). From Informing to Remembering: Deploying a Ubiquitous System in an Interactive Science Museum. *Journal IEEE Pervasive Computing Magazine*, 1 (2), 13-21.
- Fominykh, M.; Prasolova-Førland, E. y Morozov, M. (julio de 2008). From 3D virtual museum to 3D collaborative virtual workshop. *Advanced Learning Technologies*, 2008. En ICALT '08 8th IEEE International Conference, Santander, Cantabria, España.
- Fouseki, K. y Vacharopoulou, K. (2013). Digital Museum Collections and Social Media: Ethical Considerations of Ownership and Use. *Journal of Conservation and Museum Studies*. 11(1), 5. Doi: <http://doi.org/10.5334/jcms.1021209>.
- Frohberg, D.; Göth, C. y Schwabe, G. (2009). Mobile Learning projects-a critical analysis of the state of the art. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25 (4), 307-331. Doi: 10.1111/j.1365-2729.2009.00315.x.
- Gaitatzes, A.G.; Christopoulos, D.; Voulgari, A. y Roussou, M. (octubre de 2000). Hellenic Cultural Heritage through Immersive Virtual Archaeology. En 6th International Conference on Virtual Systems& MultiMedia, Gifu, Japón.
- García, A. (2007). Principios de interactividad: televisión interactiva y realidad visual. Enlaces: revista del CES Felipe II, 7.
- García Blanco, A. (2002). ¿Usuarios o visitantes de museos?. *Museo: Revista de la Asociación Profesional de Museólogos de España*, 6, 1-18.
- García Lucerga, M. A. (1993). El acceso de las personas deficientes visuales al mundo de los museos. Madrid: ONCE.
- García Sandoval, J. (2015). Museo, Arte y Salud, como punto de encuentro y cultura inclusiva. Relaciones, experiencias y buenas prácticas en museos españoles. En A. Domínguez Arranz, J. García Sandoval y P. Lavado Paradinas (Eds.), *Actas II Congreso Internacional de Educación y Accesibilidad en Museos y Patrimonio: En y con todos los sentidos, hacia la*

- integración social en igualdad. Tomo II (pp.525-558). Huesca: Universidad de Zaragoza, Máster en Museos: Educación y Comunicación.
- Garrido Ferradanes, F. (2010). Cultura Digital e Investigación Comercial de Mercados. *Razón y Palabra*, 15 (73), 1-16.
- Garrido, R. y García-Alonso, A. (junio de 2008). Técnicas de Interacción para Sistemas de Realidad Aumentada. En II Jornadas sobre Realidad Virtual y Entornos Virtuales, Albacete, España.
- Gaugne, R.; Gouranton, V.; Dumont, G.; Chauffaut, A. y Arnaldi, B. (2014). Immersia, an open immersive infrastructure: doing archaeology in virtual reality. *Archeologia e Calcolatori*, 5 (2014), 1-10.
- Ghiani, G.; Leporini, B. y Paterno, F. (2009). Vibrotactile feedback to aid blind users of mobile guides. *Journal of Visual Languages and Computing*, 20, 305-317.
- Gil de los Reyes, M. S. (2010). Guía oficial de Museos de Andalucía 2010: museos, conjuntos y colecciones museográficas. Sevilla: Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.
- Gimeno García, M. (2015). Fundación Orange: Museos accesibles. En A. Domínguez Arranz, J. García Sandoval y P. Lavado Paradinas (Eds.), *Actas II Congreso Internacional de Educación y Accesibilidad en Museos y Patrimonio: En y con todos los sentidos, hacia la integración social en igualdad. Tomo III* (pp.835-847). Huesca: Universidad de Zaragoza, Máster en Museos: Educación y Comunicación.
- Giones-Vall, A. y Serrat I Brustenga, M. (2010). La gestión de la identidad digital. Una nueva habilidad informacional y digital. *BiD: Textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, 24. Doi: 10.1344/105.000001545.
- Giralt, O. y Folia, M. (2012). La normalización de contenidos en la documentación de las colecciones de los objetos patrimoniales municipales. *BiD: Textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, 29.
- Glerner, J. (2010). Un museu sense parets. La dinamització del Museu Picasso Barcelona a través del web 2.0 (Trabajo de Fin de Máster). Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Golbeck, J.; Koepfler, J. y Emmerling, B. (2011). An Experimental Study of Social Tagging Behavior and Image Content. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62 (9), 1750-1760.
- Gómez, C. (2013). ARTEfacto identitario: más allá de los procesos de patrimonialización en el museo. *Arteterapia: Papeles de arteterapia y educación artística para la inclusión social*, 8. 137-154.
- Gómez, M. (febrero de 2011). Museo alternativo-participativo, un modelo frente a la hegemonía cultural. En Conferencia Científica Patrimonio Cultural de los pueblos Iberoamericanos, Granma, Cuba.
- Gómez Vilchez, S. (2012). Museos españoles y redes sociales. Evaluación de preferencia y participación. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, 90, 79-86.
- Gong, W.; Li, Z.G. y Stump, R.L. (2007). Global internet use and access: cultural considerations. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 19 (1), 57-74. Doi: 10.1108/13555850710720902.
- González Sánchez, V. M. y De los Ríos Sastre, S. (2013). La influencia de las nuevas tecnologías en las industrias de la cultura. Retos y oportunidades para Europa. *Economía Industrial*, 389, 41-50.

- González Santana, A. (octubre de 2014). Hacia un modelo de buenas prácticas en museística 2.0 del patrimonio histórico-educativo: webs interactivas y de calidad en los Museos de Pedagogía, Enseñanza y Educación. En A. M. Badanelli Rubio, M. Poveda Sanz y C. Rodríguez Guerrero (Coord.), *Actas de VI Jornadas Científicas de la Sociedad Española para el Estudio del Patrimonio Histórico Educativo: Pedagogía museística: Prácticas, usos didácticos e investigación del patrimonio educativo*, Universidad Complutense, Madrid.
- Górniak-Kocikowska, K. (2007). From computer ethics to the ethics of global ICT society. *Library Hi Tech*. 25 (1), 47-57.
- Gozálvez Valencia, V. (2011). Educación para la ciudadanía democrática en la cultura digital. *Comunicar: Revista Científica de Educomunicación*, 36 (XVIII), 131-138. Doi: 10.3916/C36-2011-03-04.
- Gray, K.; Thomson, C.; Clerehan, R.; Sheard, J. y Hamilton, M. (2008). Web 2.0 authorship: Issues of referencing and citation for academic integrity. *Internet and Higher Education*, 11, 112–118.
- Grinter, R. E.; Aoki, P. M.; Hurst, A.; Szymanski, M. H.; Thornton, J. D. y Woodruff, A. (noviembre de 2002). Revisiting the Visit: Understanding How Technology Can Shape the Museum Visit. En *CSCW '02 Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work*, Nueva Orleans, Louisiana, Estados Unidos.
- Grötsch, K. (2005). Musealizar lo imposible – intangibles. *Areté documenta, Asociación Española de Gestores de Patrimonio Cultural*, 21, 65-88.
- Gruber, T. (2008). Collective knowledge systems: Where the Social Web meets the Semantic Web. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 2008, 4-13.
- Gurian, E. H. (1990). Let Us Empower All Those Who Have a Stake in Exhibitions. *Museum News*, March/April.
- Gutiérrez, E. (1999). Imaginación y autonomía estética en la Crítica del juicio de Kant. *Revista de Filosofía*, XI (22), 169-176.
- Hall, M. (1987). *On display: a design grammar for museum exhibitions*. Londres: Lund Humphries.
- Hampson, C.; Agosti, M.; Orio, N.; Bailey, E.; Lawless, S.; Conlan, O. y Wade, V. (2012). The CULTURA Project: Supporting Next Generation Interaction with Digital Cultural Heritage Collections. En M. Ioannides et al. (Eds.), *EuroMed 2012* (pp. 668–675), Berlin: Springer.
- Hannan D. (2013). *Reaching Information Society Targets: Do National Culture Attitudes About ICT Acceptance and Use Matter?* (Tesis doctoral). Capella University, Minneapolis.
- Hanson, V. L. y Richards, J. T. (2013). Progress on Website Accessibility. *ACM Transactions on the Web (TWEB)*, 7, 1-30. Doi: 10.1145/2435215.2435217.
- Haro, M.; Rodríguez-Moreno, C.; Torres, F.; Peula, J.M.; Urdiales, C. y Sandoval, F. (septiembre 2007). Herramienta virtual interactiva para la educación patrimonial. En *Actas URSI, Tenerife España*.
- Hashimoto, Y.; Inami, M. y Kajimoto, H. (2008). Straw-Like User Interface (II): A New Method of Presenting Auditory Sensations for a More Natural Experience. *Haptics: Perception, Devices and Scenarios. Lecture Notes in Computer Science*, 5024, 484-493.
- Hernández, F. (2006). *Planteamientos teóricos de la museología*. Gijón: Trea.
- Hernández, F. (2007). La Museología ante los retos del siglo XXI. *E-rph: Revista electrónica de Patrimonio Histórico*, 1, 357-374.

- Hernández, F. (septiembre de 2008). Aportaciones de las Nuevas Tecnologías al Nuevo Concepto de Museo. En 31st Annual International Symposium "Museums, Museology and Global Communication", Changsha, China.
- Hernández Martínez, A. (2003). Museos para no dormir: la postmodernidad y sus efectos sobre el museo como institución cultural. En T. Almazán, V. David y J. P. Lorente (Eds.), *Museología crítica y arte Contemporáneo* (pp.125-144). Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Hernández Martínez, A. (2009). El nuevo "síndrome del faraón". *Arquitectura, cultura y poder en el siglo XXI. HUM 736: Papeles de cultura contemporánea*, 10, 4-23.
- Hernández, M. y Ruiz, E. (2005). Apropiación patrimonial en contextos mineros de Andalucía. *RDTP, LX, 2*, 103-127.
- Hernández Navarro, M. y Montes López, E. (2002). Accesibilidad de la cultura visual: límites y perspectivas. *Integración*, 40, mayo 2002, 21-28.
- Hernández Perelló, M. C. (2012). El museo ¿Sin museo?: El arte digital en el museo virtual. Nuevos recursos para la Educación Artística. *Educación artística: revista de investigación (EARI)*, 3, 55-62.
- Herrera Ferrer, R. (2012). Google Art Project: La construcción de la mirada omnisciente. *Telos: Cuadernos de Comunicación e Innovación*, 90, 132-138.
- Hess, M. y Robson, S. (junio de 2010). 3D colour imaging for heritage artefacts. *ISPRS Commission V -Close Range Image Measurement Techniques*, Newcastle, Reino Unido.
- Hidalgo Delgado, Y. y Rodríguez Puente, R. (2013). La web semántica: una breve revisión. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 7, (1), 76-85.
- Hinrichs, U.; Schmidt, H. y Carpendale, S. (2008). EMDialog: Bringing Information Visualization into the Museum. *Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 14 (6), 1181-1188.
- His, S. y Fait, H. (2005). RFID Enhances Visitor's Museum Experience at the Exploratorium. *Communications of the ACM*, 48, 9.
- Hong, O. y Song, J. (2013). A New Method of Understanding Learning in Science Centers: Context Diagrams of Learning Experiences. *Visitor Studies*, 16 (2), 181-200. Doi: 10.1080/10645578.2013.827021.
- Hope, T.; Nakamura, Y.; Takahashi, T.; Nobayashi, A.; Fukuoka, S.; Hamasaki, M. y Nishimura, T. (abril de 2009). Familiar collaborations in a museum. En *Ichi'09: Proceedings of the 27th International Conference on human factors in computing systems*, Boston, Estados Unidos.
- Horsfield, P. (2003). Continuities and Discontinuities in Ethical Reflections on Digital Virtual Reality. *Journal of Mass Media Ethics*, 18 (3 y 4), 155-172.
- Howarth, F. (2012). World museum leadership: ICOM or AAM?. *Museum Management and Curatorship*, 27 (2), 87-92. Doi: 10.1080/09647775.2012.674310.
- Huang, H. P. (mayo de 1998). Control of dexterous hand master with force feedback. En *IEEE International Conference on Robotics and Automation 1998*, Lueven, Bélgica.
- Huang, Y. P., Chang, T. W. y Sandnes, F. E. (junio de 2008) Ubiquitous Interactive Museum Guide. En *UIC '08 Proceedings of the 5th International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing*, Oslo, Noruega.
- Ibrahim, M.; Puteri, J.; Ali, M.; Nurul, S.; Latip, A. y Zainal, N. (octubre de 2007). Virtual Reality In Heritage Studies And Historical Reconstruction Through Animation –A Case Study Of A

- 16th Century University Complex In The Ottoman World-. En 7th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality (CONVR), Universidad de Penn State, Estados Unidos.
- Ineba, P. (2004). Aplicación de la Radiografía y Reflectografía de I.R. al estudio de las pinturas. RdM. Revista de Museología: Publicación científica al servicio de la comunidad museológica, 29, 96-98.
- Innocenti, P. (octubre de 2013). Migrating heritage, digital cultural networks and social inclusion in Europe. En Digital Heritage International Congress 2013, Marsella, Francia.
- Jacobsen, J. W. (2014). The community service museum: owning up to our multiple missions. Museum Management and Curatorship, 29 (1), 1-18. Doi: 10.1080/09647775.2013.869851.
- Jaén Martínez, J. (2006). MoMo: Una Infraestructura basada en Grids para Museos Híbridos (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Jaén Milla, S. (2016). Memoria soterrada. Los refugios antiaéreos de la Guerra Civil en Jaén. Clío: History and History Teaching, 42.
- Jansson, G.; Bergamasco, M. y Frisoli, A. (2003). A new option for the visually impaired to experience 3D art at museums: manual exploration of virtual copies. Visual Impairment Research, 5 (1), 1-12.
- Jerger, K. y Wiberg, C. (junio de 2003). Satisfaction and Learnability in Edutainment: an Usability Study of the Knowledge Game 'Laser Challenge' at the Nobel e-museum. En HCI International 10th International Conference on Human Computer Interaction, Creta, Grecia.
- Jevremovic, V. y Petrovski, S. (septiembre de 2012). MUZZEUM Augmented Reality and QR Codes Enabled Mobile Platform with Digital Library, used to Guerrilla Open the National Museum of Serbia. En Virtual Systems and Multimedia (VSM), Milán, Italia.
- Jiménez, M.R. (2008). Nuevas formas de acercamiento a los museos: propuestas de aproximación a la sociedad. En J.C. Rico (Ed.), Cómo enseñar el objeto cultural (pp. 123-126). Madrid: Sílex.
- Johnson, K.D.; Díaz, J.C. y Pickering, R.B. (julio de 2012). Virtual Tours for Museum Exhibits. En EVA 2012 Electronic Visualisation and the Arts, Londres, Reino Unido.
- Jones, S. (2006). Reality and Virtual Reality. Cultural Studies, 20 (2-3), 211-226. Doi: 10.1080/09502380500495692.
- Jørgensen, K. (2007). What are Those and Growls Over There??. Computer Game Audio and Player Action. København: Museum Tusculanum.
- Jun, J. Z. y Bin, W. Z. (agosto de 2011). Ideas Transforming in the Public Arts Education of Virtual Museum. En The 6th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE 2011), Ciudad de Singapur, Singapur.
- Junta de Andalucía (2000) Colección guía para la puesta en valor del Patrimonio del Medio Rural. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca.
- Junta de Andalucía (2004). Museo de Cádiz. Guía oficial. Sevilla: Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.
- Jurado Almonte, J. M. (2014). El turismo accesible en Andalucía y Portugal. Cuadernos de Turismo, 33, 121-150.
- Kadobayashi, R.; Nishimoto, K.; Sumi, Y. y Mase, K. (1998). Personalizing Museum Exhibition by Mediating Agents. Lecture Notes in Computer Science, 1416, 648-657.

- Kaghat, F.Z.; Le Prado, C.; Damala, A. y Cubaud, P. (septiembre de 2009). Experimenting with Sound Immersion in an Arts and Crafts Museum. En ICEC '09 8th International Conference on Entertainment Computing, París, Francia.
- Kanellopoulos, D. y Panagopoulos, A. (2008). Exploiting tourism destinations knowledge in an RDF-based P2P network. *Journal of networks and Computer Applications*, 31, 179-200.
- Kaplan, L. (2013). Mapping Ararat: Augmented Reality, Virtual Tourism, and Grand Island's Jewish Ghosts. *CR: The New Centennial Review*, 13 (2), 239-264. Doi: 10.1353/ncr.2013.0018.
- Karimi, R.; Nanopoulos, A. y Schmidt-Thieme, L. (2012). RFID-Enhanced Museum for Interactive Experience. *Multimedia for Cultural Heritage Communications in Computer and Information Science*, 247, 192-205.
- Keen, A. (2007). *The cult of the amateur: How today's internet is killing our culture and assaulting our economy*. Massachusetts: Crown Business.
- Keene, S. (2004). El futuro del museo en la era digital. *Noticias del ICOM*, 3, 4-5.
- Keene, S. (julio de 2006). Disruptive technologies are museums immune?. En *Conference: EVA 2006*, Londres, Reino Unido.
- Kelly, B.; Phipps, I. y Howell, C. (2010). Implementing a Holistic Approach to E-learning Accesibility. En R. Parry (Ed.), *Museum in a digital age* (p. 478). Londres: Routledge.
- Kenteris, M.; Gavalas, D. y Economou, D. (2011). Electronic mobile guides: a survey. *Pers Ubiquit Comput*, 15, 97-111.
- Khan, M. (abril de 2014). MUSE: Understanding Traditional Dances. En *Virtual Reality (VR), 2014* IEEE, Minneapolis, Estados Unidos.
- Kim, S.H. y Lee, H.C. (2011). Fast hologram generation method for interactive holographic VRCAD System. *Optik-International Journal for Light and Electron Optics*, 122 (20), 1814-1820.
- Kitalong, K.S.; Moody, J. E.; Middlebrook, R. H. y Ancheta, G.S. (2009). Beyond the Screen: Narrative Mapping as a Tool for Evaluating a Mixed-Reality Science Museum Exhibit. *Technical Communication Quarterly*, 18 (2), 142-165.
- Kleinen, A.; Scherp, A. y Staab, S. (2013). Interactive Faceted Search and Exploration of Open Social Media Data on a Touchscreen Mobile Phone. *Multimedia Tools and Applications*, 71 (1), 39-60. Doi: 10.1007/s11042-013-1366-3.
- Klineman, J. (2006). The Virtual Tour. Using 3D curatorial and architectural software tools. *Exhibit Builder Magazine*, Julio-Agosto.
- Kondo, T.; Shibasaki, J.; Arita-Kikutani, H.; Manabe, M.; Inaba, R. y Mizuki, A. (abril de 2007). Mixed Reality Technology at a Natural History Museum. En *Museum and The Web 2007*, San Francisco, Estados Unidos.
- Klopfer, E.; Perry, J.; Squire, K.D. y Jan, M. (2005). Mystery at the Museum: a collaborative game for museum education. En *Conference of Computer support for collaborative learning: CSCLE'05 International Society of the Learning Sciences*, Taipei, Taiwán.
- Kotler, N. y Kotler, P. (2000). Can Museums be All Things to All People?: Missions, Goals, and Marketing's Role. *Museum Management and Curatorship*, 18 (3), 271-287. Doi: 10.1080/09647770000301803.
- Koushik, M.; Lee, E. J.; Pieroni, L.; Sun, E. y Yeh, C. W. (2010). Re-envisioning the Museum Experience: Combining New Technology with Social-Networking. En Yang H.S. Yang, R. Malaka, J. Hoshino, J.H. Han (Eds.), *Entertainment Computing ICEC 2010, Lecture Notes in Computer Science* (pp. 248-253). Berlin: Springer.

- Kovavisaruch, L. y Sornlertlamvanich, V. (julio de 2012). Interexchange Museum Database via Web Service. En SRII Global Conference (SRII), 2012 Annual, San Jose, California, Estados Unidos.
- Kovavisaruch, L.; Sornleardlumvanich, V.; Chalernporn, T.; Kamolverj, P. y Iamrahong, N. (julio de 2012). Evaluating and Collecting Museum Visitor Behavior via RFID. En Technology Management for Emerging Technologies (PICMET), 2012 Proceedings of PICMET '12, Vancouver, Canadá.
- Krauß, M. y Bogen, M. (abril 2010). Conveying Cultural Heritage and Legacy with Innovative AR-based Solutions. En Museum and The Web, Denver, Colorado, Estados Unidos.
- Kreps, C. F. (2008). Appropriate museology in theory and practice. *Museum Management and Curatorship*, 23 (1), 23-41. Doi: 10.1080/09647770701865345.
- Kreps, C. (2013). Participation, Museums, and Civic Engagement. En A. Nicholls, M. Pereira y M. Sani (Eds.), *Report 7 New trends in museums of the 21st century* (pp. 85-102). Bolonia: Regione Emilia-Romagna Graphic.
- Kuflik, T.; Stock, O.; Zancanaro, M.; Gorfinkel, A.; Jbara, S.; Kats, S.; Sheidin, J. y Kashtan, N. (2011). Visitor's Guide in an Active Museum: Presentations, Communications and Reflection. *ACM J. Comput. Cult. Herit.* 3, 3, 1-25. Doi: 10.1145/1921614.1921618.
- Kuo-en, C.; Hou, H.T.; Sung, Y. T. y Zhang, J. (2014). The development and evaluation of an augmented reality-based armillary sphere for astronomical observation instruction. *Journal Computers & Education*, 73 (abril 2014), 178-188.
- Lacasta, A. (2009). Políticas públicas y redes de museos: articulación y fortalecimiento de las instituciones museísticas en Iberoamérica. En A. Lacasta (Coord.), *Redes de Museos de Cultura en Iberoamerica. Propuestas para la articulación y el fortalecimiento de las instituciones museísticas en el espacio iberoamericano* (pp. 15-30). Madrid: Subdirección General de Publicaciones, Información y Documentación.
- Lahanier, C.; Schmitt, F.; Le Boeuf, P. y Aitken, G. (noviembre de 2003). Multispectral Digitisation and 3D Modelling of Paintings and Objects for Image Content Recognition, Image Classification and Multimedia Diffusion. An Ontology Access to the C2RMF Database and Library using the CIDOC-CRM. En *International Conference of Museum Digitization, Antiquities, Painting and Calligraphy*, Taipéi, Taiwán.
- Lang Rottenberg, B. (2002). Museums, Information and the Public Sphere. *Museum International*, 54 (4), diciembre 2002, 21-28. Doi: 10.1111/1468-0033.00396.
- Langa, L. A. (2013). Museum: a survey of museums registered in the only cultural top-level domain. *Museum Management & Curatorship*, 28 (2), 228-245.
- Lanir, J. (2011). Examining proactiveness and choice in a location-aware mobile museum guide. *Interacting with Computers*, 23 (5), 513-524.
- Layuno Rosas, M. A. (2004). *Museos de arte contemporáneo en España*. Gijón: Trea.
- Leach, J. (2008). Do new information and communications technologies have a role to play in the achievement of education for all?. *British Educational Research Journal*, 34 (6), December 2008, 783-805.
- Leask, A.; Fyall, A. y Barron, P. (2014). Generation Y: An Agenda for Future Visitor Attraction Research. *International Journal of Tourism Research*, 16 (5), 462-471. Doi: 10.1002/jtr.1940.

- Lee, D. H. y Park, J. (diciembre de 2007). Augmented Reality Based Museum Guidance System for Selective Viewings. En DMAMH '07 Proceedings of the Second Workshop on Digital Media and its Application in Museum & Heritage, Chongging, China.
- Leite, P. (2014). A nova museologia e os movimentos sociais em Portugal. CeiED- Artigos de Revistas Internacionais com Arbitragem Científica, abril 2014, 1-21.
- Leiva Olivencia, J.L. (2014). Realidad Aumentada bajo Tecnología Móvil basada en el Contexto Aplicada a Destinos Turísticos (Tesis doctoral). Universidad de Málaga, Málaga.
- Leiva Olivencia, J. L.; Guevara Plaza, A. y Rossi Jiménez, C. (2015). RAMCAT: Modelo para generar recomendaciones en un sistema de realidad aumentada contextual basándose en las preferencias del turista. PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, 13 (3), 649-668.
- Leopuras, G. y Vassilakis, C. (2005). Virtual museums for all: employing game technology for edutainment. Virtual Reality, 8, 96-106.
- Lepetit, V. y Berger, M. O. (junio de 2000). A Semi-Automatic Method for Resolving Occlusion in Augmented Reality. En Conference: 2000 Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2000), Hilton Head, SC, Estados Unidos.
- Lepetit, V.; Lagger, P. y Fua, P. (junio de 2005). Randomized trees for real-time keypoint recognition. En IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05), San Diego, California, Estados Unidos.
- Linaza, M .T.; García, A. y Rodríguez, M. (2012). Personalized Multimedia Experiences in Technology Museums. En M. Ioannides, D. Fritsch, Leissner J., R. Davies, F. Remondino, R. Caffo (Eds.), Progress in Cultural Heritage Preservation EuroMed 2012, Lecture Notes in Computer Science (pp. 610-617). Berlin: Springer.
- Lindqvist, K. (2012). Museum finances: challenges beyond economic crises. Museum Management and Curatorship, 27, 1, 1-15. Doi: 10.1080/09647775.2012.644693.
- Liñán Baena, C.; Rosal Padial, Y.; Garrido Luque, A.; Montesino Baca, A. y Zaragoza Pardo, R. (2012). La Cueva de Nerja (Andalucía, Málaga) en Internet: página web e intranet documental. En: J.J. Durán y P.A. Robledo (Eds.), Las cuevas turísticas como activos económicos: conservación e innovación (pp.175-188). Madrid. Asociación de Cuevas Turísticas Españolas.
- Lipponen, S. (2013). Aesthetics, affect and user preference. Finding objective measures for subjective experiences (Tesis doctoral). Aalto University School of Business, Helsinki.
- Lisney, E.; Bowen, J. P.; Hearn, K. y Zedda, M. (2013). Museums and Technology: Being Inclusive Helps Accessibility for All. Curator The Museum Journal, 56 (3) julio 2013, 351-363.
- Liu, X.; Peng, X.; He, D.; Liu, X.; Li, A.; Yin, Y.; Ye, J. y Ding, Y. (2014). Automatic 3D Imaging and Modelling System with Color Information for Cultural Heritage Digitization. En W. Osten (Ed.), Fringe 2013 (p. 821). Berlin: Springer.
- Lizasoain, J.; Soler, P. y Susperregui, J. (2004). Ampliación del Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba. Mus-A: Revista de los museos de Andalucía, 4, 50-53.
- Lleó, J. A. (1999). Ars Futura. Madrid: Anaya.
- Lo, L.; Coleman, J. y Theiss, D. (2013). Putting QR codes to the test. New Library World, 114, (11-12), 459-477.
- Lo, W. Y.; Tsai, Y. P.; Chen, C.W. y Hung, Y.P. (diciembre de 2004). Stereoscopic Kiosk for Virtual Museum. En Int. Computer Symposium, Taipei, Taiwan.

- Loebbecke, C. y Thaller, M. (2011). Digitization as an IT Response to the Preservation of Europe's Cultural Heritage. En A. Carugati y C. Rossignoli (Eds.), *Emerging Themes in Information Systems and Organization Studies* (pp.359-372). Berlin: Springer.
- López, A. y Estrella, J. (1995). *Cibercultura: realidad virtual y redes*. Madrid: Anaya Multimedia.
- López Benito, M. V. (2014). *Estudio exploratorio sobre la interpretación didáctica del arte en el museo a través de tecnologías móviles* (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona, Barcelona.
- López de Prado, R. (2001). Museos europeos en internet. Análisis de la situación actual. *Revista de Museología: Publicación científica al servicio de la comunidad museológica*, 21, 25-35.
- López, H.; Navarro, A. y Relaño, J. (septiembre de 2010). An Analysis of Augmented Reality Systems. En 5th International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology (ICCGI), Valencia, España.
- López, J.R. (2010). *Historia de los museos de Andalucía 1500-2000*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- López, S. y Ramos, A. (abril de 2010). *Ràdio Web MACBA: A Cabinet Of Rare Beauty. Four Years of Experience with On-Line Radio and Podcasting*. En *Museums and the Web*, Denver, Colorado, Estados Unidos.
- López, X.; Margapoti, I.; Maragliano, R. y Bove, G. (2010). The presence of Web 2.0 tools on museum websites: a comparative study between England, France, Spain, Italy, and the USA. *Museum Management and Curatorship*, 25 (2), 235-249.
- Loran, Margarida (2005). Use of Websites to Increase Access and Develop Audiences in Museums: Experiences in British National Museums. En, C. Carreras (Coord.), *ICT and Heritage*, 7 (pp.33-38). Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Loscos, C.; Tecchia, F.; Frisoli, A.; Carrozzino, M.; Widenfeld, H. R.; Swapp, D. y Bergamasco, M. (diciembre de 2004). The Museum of Pure Form: touching real statues in an immersive virtual museum. En Y. Chrysanthou, K. Cain, N. Silberman, F. Niccolucci (Eds.), *The 5th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST*, Bruselas y Oudenaarde, Bélgica.
- Lu, D. y Pan, Y. (2010). *Digital Preservation for Heritages Technologies and Applications*. Springer: Berlin.
- Macaluso I. (2005) Experiences with CiceRobot, a Museum Guide Cognitive Robot. En, S. Bandini y S. Manzoni (Eds.), *AI*IA 2005: Advances in Artificial Intelligence. Lecture Notes in Computer Science* (pp. 474-482). Springer: Berlín.
- Macdonald S., (1995). Consuming Science: Public knowledge and the dispersed politics of reception among museums visitors. *Media, Culture and Society*, 17, 13-29.
- Macelino Mercedes, G. V. y Moreno Taboada, M. (2014). Redes sociales basadas en imágenes como herramienta de comunicación museística. *Museos y Centros de Arte Moderno y Contemporáneo de España en Pinterest e Instagram*. *AdComunica: revista científica de estrategias, tendencias e innovación en Comunicación*, 8, 139-167.
- Mannion, S. (abril de 2012). Beyond Cool: Making Mobile Augmented Reality Work for Museum Education. En *Museum and The Web 2012*, San Diego, California, Estados Unidos.
- Mansell, R. (2010). The information society and ICT policy. A critique of the mainstream vision and an alternative research framework. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 8 (1), 22-41. Doi: 10.1108/14779961011024792.

- Marcos Egler, A. (junio de 2006). Portal de museos y conjuntos arqueológicos y monumentales de Andalucía. Tecnimap 2006, Sevilla, España.
- Marcos Rodrigo, J. M. (2015). ARASAAC: Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa. Software, herramientas y materiales para la comunicación e inclusión. En A. Domínguez Arranz, J. García Sandoval y P. Lavado Paradinas (Eds.), *Actas II Congreso Internacional de Educación y Accesibilidad en Museos y Patrimonio: En y con todos los sentidos, hacia la integración social en igualdad*. Tomo III (pp.813-823). Huesca: Universidad de Zaragoza, Máster en Museos: Educación y Comunicación.
- Martín Cáceres, M. (2010). El Museo Etnológico de la Mujer Gitana: un espacio social para hacer visible lo invisible. *Her&Mus: heritage & museography*, 2, (1), 50-54.
- Martínez López, F.J. (2003). Internet y la Globalización Cultural. En J. Prada, M.A. Pérez y M. V. Gallosa (Eds.), *La galaxia digital. Lenguaje y cultura sin fronteras en la era de la información* (pp. 137-147). Granada: Grupo editorial Universitario.
- Martínez, P. (2011). La educación como práctica estética... y algunas notas sobre el trabajo en el CA2M. En M. Acaso, (Coord.), *Perspectivas Situación Actual De La Educación En Los Museos De Artes Visuales* (pp. 69-72). Madrid: Ariel y Fundación Telefónica.
- Martínez Sanz, R. (2012). Estrategia comunicativa digital en el museo. *El Profesional de la Información*, 21 (4), 391-395. Doi: <https://doi.org/10.3145/epi.2012.jul.10>.
- Martínez, A., Oliva, C. y Rodríguez, A. M. (2012). Comunicación interna y externa en el Museo Reina Sofía. Interacción del público en un entorno virtual. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, 90, 71-78.
- Martos, A. y Ruiz, B. (noviembre de 2013). Realistic virtual reproductions. Image based modelling of geometry and appearance. *Digital Heritage International Congress (Digital Heritage)*, 2013, Marsella, Francia.
- Marty, P.F. (2011). My lost museum: User expectations and motivations for creating personal digital collections on museum websites. *Library & Information Science Research*, 33, 211-219.
- Marty, P.F. (2012). Unintended Consequences: Unlimited Access, Invisible Work and the Future of the Information Profession in Cultural Heritage Organizations. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 38 (3), 27-31. Doi: [10.1002/bult.2012.1720380308](https://doi.org/10.1002/bult.2012.1720380308).
- Marzal Fernández, J. C. (2012). El Museo Activo del Aceite de Oliva y la Sostenibilidad. *Museos.es: Revista de la Subdirección General de Museos Estatales*, 7-8 (2011-2012), 346-353.
- Mateos Rusillo, S. M. (2012). mMuseos: una (r)evolución comunicativa necesaria. En H. Navarro Güere (Coord.), *Mobile Communication 2012: Experiències i recerques sobre comunicació mòbil* (pp. 65-76). Vic: Universitat de Vic.
- Mateos Rusillo, S. M. (2014). Actualizando los museos. Nuevas plataformas de mediación cultural. *Telos: Revista de Pensamiento sobre Comunicación, Tecnología y Sociedad*, 98, 25-31.
- McCall, V. y Gray, C. (2014). Museums and the "new museology": theory, practice and organisational change. *Museum Management and Curatorship*, 29 (19), 19-35. Doi: [10.1080/09647775.2013.869852](https://doi.org/10.1080/09647775.2013.869852).
- McNichol, T. (2010). The art museum as laboratory for reimagining a sustainable future. En T. Thatchenkery, D.L. Cooperrider, M. Avital (Eds.), *Positive Design and Appreciative*

- Construction: From Sustainable Development to Sustainable Value (Advances in Appreciative Inquiry, Volume 3) (pp. 177-193). Bingley: Emerald Group Publishing Limited.
- Mejía Luna, N. (2012). Realidad Virtual. Estado del Arte y Análisis Crítico (Trabajo Final de Máster). Universidad de Granada, Granada.
- Mejías del Río, J. M. (2012). De infravivienda a recurso turístico, las casas-cuevas de Baza y Guadix. PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 20 (81), 20-21.
- Mendes Zanchetti, S. (2003). Valores, Patrimonio Edificado y Ciberespacio. *Museum Internacional*, 215, 21-32.
- Merritt, E. (2014). Setting the Stage. Building the Future of Education: Museums and the Learning Ecosystem (pp. 9-13). Washington D.C.: American Alliance of Museums.
- Metallo, A. y Rossi, V. (2011). The Future of Three-Dimensional Imaging and Museum Applications. *Curator The Museum Journal*, 54 (1), 63-69.
- Michael, D.; Pelekanos, N.; Chrysanthou, I.; Zaharias, P.; Hadjigavriel, L. y Chrysanthou, Y. (noviembre de 2010). Comparative Study of Interactive Systems in a Museum. En *Digital Heritage: Third International Conference EUROMED*, Lemessos, Chipre.
- Milekic, S. (abril de 2010). Gaze-Tracking and Museums: Current Research and Implications. En *Museums and The Web 2010*, Denver, Colorado, Estados Unidos.
- Milgram, P. y Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 12 (12), 1321-1329.
- Mingote Rodríguez, E. (2009). La interpretación gráfica en la nueva museografía. *Boletín de Interpretación*, 20, 18-21.
- Mistry, P. (noviembre de 2009). The thrilling potential of SixthSense technology. En *TED India 2009*, Mysore, India.
- Mitchell, W. (2008). Ordenadores, diseño y creatividad. El arte y su significado en un entorno digital interconectado. *Telos Cuadernos de Comunicación e Innovación*. 77, 81-86.
- Mizuno, S.; Tsukada, M. y Uehara, Y. (diciembre de 2013). A Stereoscopic CG System with Motion Parallax and its Digital Contents for Science Museums. En *2013 International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems*, Kioto, Japón.
- Mizushima (2013). Key Trends in Museums in East Asia in the 21st Century. En A. Nicholls, M. Pereira y M. Sani (Eds). *Report 7 New trends in museum of the 21st century* (pp. 103-128). Emilia-Romagna: The Learning Museum Network Project.
- Moad, C. (abril de 2009). Museums and Cloud Computing: Ready for Primetime, or Just Vaporware?. En *Museums and the Web 2009*, Indianapolis, Indiana, Estados Unidos.
- Mogilev, D.; Billinghamurst, M.; Kiyokawa, K. y Pair, J. (abril de 2002). AR Pad: An interface for face-to-face AR collaboration. En *Proceedings of CHI 2002 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos.
- Mohd, N. y Mohd, N. (2013). Dependency on Smartphones: An Analysis of Structural Equation Modelling. *Jurnalteknologi*, 62 (1), 49-55.
- Molano, M. M. y Santorum, M. (octubre 2011). La representación de la ciudad en el videojuego: del virtuosismo gráfico al compromiso narrativo. En *Actas II Congreso Internacional de Ciudades Creativas*, Madrid, España.
- Morales, T. y Camarera, C. (2012). El ejercicio del poder comunal. Cómo los museos comunitarios fortalecen la identidad y la autodeterminación. *Noticias del ICOM* 2, 9.
- Morbey, M. L. (2006). Killing a culture softly: Corporate partnership with a Russian museum. *Museum Management and Curatorship*, 21 (4), 267 – 282.

- Moreno, A. (2015). Infoaccesibilidad y realidad aumentada en el Museo Thyssen-Bornemisza. En A. Domínguez Arranz, J. García Sandoval y P. Lavado Paradinas (Eds.), *Actas II Congreso Internacional de Educación y Accesibilidad en Museos y Patrimonio: En y con todos los sentidos, hacia la integración social en igualdad*. Tomo III (pp.825-829). Huesca: Universidad de Zaragoza, Máster en Museos: Educación y Comunicación.
- Moreno Sánchez, I. (2008). Escritura hipermedia y lectoautores. En V. Tortosa (Ed.), *Escrituras digitales. Tecnologías de la creación en la era virtual* (pp. 121-138). Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Moreno Vega, A. y López Gálvez, M. Y. (2015). De lo fabril-productivo a lo histórico. El patrimonio industrial andaluz como un conjunto de bienes culturales y un recurso turístico a explotar: pasado, presente y futuro. Sevilla: Junta de Andalucía, Fundación Patrimonio Industrial de Andalucía.
- Moussouri, T. (2007). Implications of the Social Model of Disability for Visitor Research. *Visitor Studies*, 10, 90-106.
- Moussouri, T. y Roussos, G. (2013). Examining the Effect of Visitor Motivation on Observed Visit Strategies Using Mobile Computer Technologies. *Visitor Studies*, 16 (1), 21-38. Doi: 10.1080/10645578.2013.767732.
- Moutinho, M. (2010). Los ecomuseos para la armonía social. ¿Cómo pueden los ecomuseos contribuir a la cohesión social en el marco de la museología y de la sociomuseología contemporánea?. *Revista ICOM* 2010, 1, p. 9.
- Mulligan, C. S. (2010). *The ambiguity of perception: virtual art museology, free-choice learning, and children's art education* (Tesis doctoral). Columbia University, New York.
- Munárriz Ortiz, J. (junio de 2014). Las plataformas de desarrollo de videojuegos como nuevo modelo de espacio virtual. En I Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego, Barcelona, España.
- Muñiz, F. (2010). Estatus de los museos y centros de interpretación "paleontológicos" en la comunidad autónoma de Andalucía. En J. A. Gámez (Coord.), *XI Jornadas Aragonesas de Paleontología: "La paleontología en los museos"* (pp. 65-78). Zaragoza: Institución Fernando el Católico.
- Mus-A: Revista de los museos de Andalucía (2008). Nota de redacción. Premio Europeo del año. Mención de Honor al Museo de Almería. *Revista Mus-A: Revista de los museos de Andalucía*, 10, p. 145.
- Naismith, L. y Smith, M. P. (septiembre de 2006). Using mobile technologies for multimedia tours in a traditional museum setting. En *mLearn 2006: Across generations and cultures*, Banff, Canada.
- Nathan, L. y Schaffer, E. (septiembre de 2012). Preserving Social Media. Opening a Multi-Disciplinary Dialogue. En *The Memory of the World in the Digital Age: Digitization and Preservation*. An international conference on permanent access to digital documentary heritage, Vancouver, Canada.
- Navarro Güere, H. (2012). Tabletillas, cognición, gramática y algunas experiencias. En H. Navarro Güere (Coord.), *Mobile Communication 2012: Experiències i recerques sobre comunicació mòbil* (pp. 22-33). Vic: Universitat de Vic.
- Navarro, O. (octubre de 2006). Museos y museología: Apuntes para una museología crítica. En Congreso Anual del ICOFOM/XV Congreso Regional del ICOFOM-LAM "Museología e Historia: Un campo de conocimiento", Córdoba, Argentina.

- Negri, M. (2013). Emerging new trends in the European museum panorama. En A. Nicholls, M. Pereira y M. Sani (Eds), Report 7 New trends in museum of the 21st century (pp. 15-40). Emilia-Romagna: The Learning Museum Network Project.
- Nicolucci, F. (mayo de 2010). Technologies, Standards and Business Models for the Formation of Virtual Collections of 3D Replicas of Museum Objects: the 3D-COFORM Project. En P. Cunningham y M. Cunningham (Eds.), IST-Africa 2010 Conference Proceedings, Durban, Sudáfrica.
- Nieto, F. y Sobejano, F. (2004). Sede Institucional del Conjunto Arqueológico Madinat al-Zahra. Mus-A: Revista de los museos de Andalucía, 3, 50-55.
- Nimnual, R.; Chaisanit, S. y Suksakulchai, S. (octubre de 2010). Interactive Virtual Reality Museum for Material Packaging Stud. En International Conference on Control, Automation and Systems, Gyeonggi-do, Corea.
- Nodarte, F. (2013). Sobre comercio electrónico en la Web 2.0 y 3.0. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 7, (3), 96-113.
- Nöll, T.; Köhler, J.; Reis, G. y Stricker, D. (enero de 2013). A Full-Spherical Device for Simultaneous Geometry and Reflectance Acquisition. Workshop on Applications of Computer Vision (WACV-2013), Clearwater Beach, Florida, Estados Unidos.
- Opperman, R. y Specht, M. (noviembre de 1999). Adaptive Mobile Museum Guide. En Conference of Interactive Applications of Mobile Computing (IMC98), Rostock, Alemania.
- Ott, M. y Pozzi, F. (2011). Towards a new era for Cultural Heritage Education: Discussing the role of ICT. Computers Human Behavior, 27, 1365-1371.
- Pallas, J. y Economides, A. A. (2008). Evaluation of art museums' websites worldwide. Information Services & Use, 28, 45-57. Doi: 10.3233/ISU-2008-0554.
- Pallud, J. y Monod, E. (2010). User experience of museum technologies: the phenomenological scales. European Journal of Information Systems, 19, 562-580.
- Palma Martos, L. y Verdugo Santos, J. (junio de 2002). Economía de la Cultura, Museo y Territorio. Una aproximación a la realidad andaluza. En I Encuentro Internacional Museo y Territorio, Siena, Italia y Sevilla.
- Pan Z.; Cheok A.D.; Yang H.; Zhu J. y Shi J. (abril de 2006). Virtual Reality and Mixed Reality for Virtual Learning Environments. En Z. Pan, R. Aylett, H. Diener, X. Jin, S. Göbel y L. Li (Eds.), Technologies for E-Learning and Digital Entertainment, Hangzhou, China.
- Paniagua Navarro, A. (2011). Diseño interactivo y multimedia con Flash. Madrid: Anaya.
- Paradiso, J. A. y Leo, C. K. (2005). Tracking and characterizing knocks atop large interactive displays. Sensor Review, 25(2), 134-143.
- Park, C.; Hirose, M. y Ko, H. (abril de 2006). A Platform for Interactive VRStorytelling. En Technologies for E-Learning and Digital Entertainment, First International Conference, Edutainment 2006, Hangzhou, China.
- Parker, J. y Ballantine, R. (2002). Motivational factors and the visitor experience: A comparison of three sites. Curator, 45 (3), 183-198.
- Parry, R. (2007). Recoding the Museum. Digital Heritage and the Technologies of Change. Nueva York: Routledge.
- Parry, R. y Arbach, N. (2007). Personalized and Constructivist. En F. Cameron y S. Kenderdine (Eds.). Theorizing digital cultural heritage: a critical discourse (pp. 281-298). Cambridge: MIT Press.

- Patel, M.; White, M.; Walczak, K. y Sayd, P. (2003). Digitisation to Presentation. Building Virtual Museum Exhibitions. *Vision, Video and graphics*, 2003, 1-8.
- Peacock, D. (2008). Making Ways for Change: Museums, Disruptive Technologies and Organisational Change. *Museum Management and Curatorship*, 23 (4), 333-351.
- Pence, H.E. (2010) Smartphones, Smart Objects, and Augmented Reality. *The Reference Librarian*, 52 (1-2), 136-145.
- Peranetti, C.; Pillon, M.; Calaon, D. y Tricarico, S. (octubre de 2013). It is Unique, It is Fragile, but It is Open to All: Virtual 3d Enhancement of The Archaeological Collections of the S. Mark Square, Venice. En *Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)*, 2013, Marsella, Francia.
- Pérez de Andrés, C. y Ramos Fuentes, A. (1994). Museos abiertos a todos los sentidos: acoger mejor a las personas minusválidas. Madrid: ONCE.
- Pérez Gómez, M. P. (mayo de 2012). Museos y turismo cultural en Andalucía. El ejemplo de las ciudades medias. En *V Jornadas de Investigación en Turismo "Turismo y Sostenibilidad"*, Sevilla, Andalucía, España.
- Pérez, L. (2016). La gestión de la comunicación cultural-museística en el contexto de la marca ciudad. El caso malagueño (Tesis doctoral). Universidad de Málaga, Málaga.
- Pérez, M. (2009). Realidad virtual y materialidad. *Eikasia*, revista de filosofía, IV, 24.
- Peroni, S., Tomasi, F. y Vitali, F. (2013). Reflecting on the Europeana Data Model. En M. Agosti, F. Esposito, S. Ferilli y N. Ferro (Eds.), *Digital Libraries and Archives* (pp. 216-227). Berlin: Springer.
- Pescarin, S.; Pagano, A.; Wallergård, M.; Hupperetz, W. y Ray, C. (septiembre de 2012). Archeovirtual 2011: An Evaluation Approach to Virtual Museums. En *18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia (VSMM)*, 2012, Milán, Italia.
- Phillips, L. B. (2013). The Temple and the Bazaar: Wikipedia as a Platform for Open Authority in Museums. *Curator The Museum Journal*, 56 (2), 219-235.
- Pietroni, E. y Adami, A. (2014). Interacting with Virtual Reconstructions in Museums: The Etruscanning Project. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 7 (2), 236-251.
- Pis Marcos, M. (2009). Prácticamente Museos Reales: Retos y oportunidades de la realidad virtual en el contexto Museo de Arte. Recuperado de <http://interartive.org/2009/11/virtual-museums>.
- Portales, C.; Lerna, J.L. y Navarro, S. (2010). Augmented reality and photogrammetry: A synergy to visualize physical and virtual city environments. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 65 (2010), 134-142.
- Prescott, A. (2012). Consumers, creators or commentators?. Problems of audience and mission in the digital humanities. *Arts & Humanities in Higher Education*, 0 (0), 1-15.
- Pró Concepción, L. (2010). Fundamentos de Ingeniería de la Web: Ontologías, Web Semántica y Agentes de Software. *Revista de Investigación de Sistemas e Informática*, 7 (1), 77-89.
- Procida, A. y Mausser, R. (abril de 2012). Bridging the Physical and Virtual Experiences: Two Approaches by the Museum of Inuit Art. En *Museums and The Web 2012*, Denver, Colorado, Estados Unidos.
- Proctor, N. (2010). Digital: Museum as Platform, Curator as Champion, in the Age of Promateriales, 7, 8-16.

- Proctor, N. y Tellis, C. (marzo de 2003). The State Of The Art In Museum Handhelds. En *Museums and The Web 2003*, Charlotte, North Carolina, Estados Unidos.
- Pueo Ortega, B. y Sánchez Cid, M. (2013). El museo abre sus puertas a la experiencia sensorial. Pantallas de inmersión audiovisual realista. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, 94, 88-100.
- Quijano, M. (2012). La revolución de los museos y las instituciones culturales. *Telos: Cuadernos de Comunicación e Innovación*, 90, 55-60.
- Rainbolt, G. N.; Benfield, J. A. y Loomis, R. J. (2012). Visitor Self-Report Behavior Mapping as a Tool for Recording Exhibition Circulation. *Visitor Studies*, 15 (2), 203-216. Doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10645578.2012.715035>.
- Ramos, C. (2000). Técnicas documentales aplicadas en Museología. *Cuadernos de documentación multimedia*, 10, 269-278.
- Ramos Lizana, M. (2007). El turismo cultural, los museos y su planificación. Gijón: Trea.
- Ransiri, S. y Nanayakkara, S. (marzo de 2013). SmartFinger: an augmented finger as a seamless 'channel' between digital and physical objects. En *AH '13 Proceedings of the 4th Augmented Human International Conference*, Stuttgart, Alemania.
- Rappolt-Schlichmann, G. y Daley, S. (2013). Providing Access to Engagement in Learning: The Potential of Universal Design for Learning in Museum Design. *Curator The Museum Journal*, 56 (3), Julio 2013, 307-321.
- Rashid, H. (2001). Museo virtual Guggenheim. *Elementos: ciencia y cultura*, 7 (40), 57-59.
- Ray, C. A. y Van der Vaart, M. (octubre de 2013). Towards an Integrative Approach to Interactive Museum Installation. En *Digital Heritage International Congress (Digital Heritage)*, Marsella, Francia.
- Ray, D. (2013). Overcoming cross-cultural barriers to knowledge management using social media. *Journal of Enterprise Information Management*, 27 (1), 45-55.
- Reeve, J. y Woollard, V. (2013). Learning, Education, and Public Programs in Museums and Galleries. En S. Macdonald (Ed.), *The International Handbooks of Museum Studies, First Edition (Volume IV: Practice)* (pp. 1-24). Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Reif, R.; Günther, W.A.; Schwerdtfeger, B. y Klinker, G. (2010). Evaluation of an Augmented Reality Supported Picking System Under Practical Conditions. *Computers Graphics*, 29 (1), 2-12.
- Rekimoto, J. (julio de 1998). Matrix: a realtime object identification and registration method for augmented reality. En *Computer Human Interaction, 1998, Proceedings 3rd Asia Pacific*, Shonan Village Center, Japón.
- Renaud, A. (2003). La memoria y el universo digital: Algunas vías exploratorias filosóficas para meditar nuevas prácticas de memoria en la era informacional. *Revista Museum Internacional*, 215, 8-20.
- Rennie, L. y Johnston, D. (2004). The nature of learning and its implications for research on learning from museums. *Science Education*, 88 (1), 4-16. Doi: 10.1002/sce.20017.
- Rentschler R. (1998). Museum and Performing Arts Marketing: A Climate of Change. *Journal of Arts Management. Law and Society*, 28 (1), 83-96.
- Reynolds, R. (2011). Reinventing the forum: multiple perspectives, information transmission and new technology. *Museum Management and Curatorship*, 26 (1), 45-62.
- Rico, J.C. (2007). Montaje de exposiciones: museos, arquitectura, arte. Madrid: Sílex.
- Rico, J.C. (2011). Montaje de exposiciones. Dossier metodológico. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

- Ridge, M. (2013). From Tagging to Theorizing: Deepening Engagement with Cultural Heritage through Crowdsourcing. *Curator The Museum Journal*, 56 (4), 435-450.
- Rijcke, S. y Beaulieu, A. (2011). Image as Interface: Consequences for Users of Museum Knowledge. *Library Trends*, 59 (4), 663-685. Doi:10.1353/lib.2011.0020.
- Riley-Huff, D. A. (2009). Design Insights and Inspiration from the Tate: What Museum WebSites Can Offer Us. *Libraries and the Academy*, 9 (1), 79-98. Doi: 10.1353/pla.0.0028.
- Rizzo, F. y Garzotto, F. (junio de 2007). The Fire and The Mountain: Tangible and Social Interaction in a Museum Exhibition for Children. En IDC 2007 International Conference on Interaction designf and children (pp.105-108). Dinamarca: Aalborg.
- Roberts, C. (2010). Personal computers. En A. Grant y J. H. Meadows (Eds.), *Communication Technology Update and Fundamentals* (pp. 155-170). Burlington: Elsevier.
- Rocha, V.; Schall, V. T. y Lemos, E. D. S. (2010). The contribution of a science museum towards formation of healthcare concepts among young visitors. *Interface -Comunicação, Saúde, Educação-*, 14 (32), 183-196. Doi: //dx.doi.org/10.1590/S1414-32832010000100015.
- Rodríguez Azogue, A. y Fernández Flores, A. (2012). Hacia una valoración del Patrimonio Industrial de la Sierra Norte de Sevilla: El centro de interpretación comarcal del Aguardiente de Cazalla de la Sierra. Sevilla: Fundación Patrimonio Industrial de Andalucía.
- Rodríguez, A. B. (2002). Nueva sociedad, nuevos museos. *Revista de Museología: Publicación científica al servicio de la comunidad museológica*, 24-25, 25-38.
- Rodríguez García, M. R.; González Serrano, A. M. y Canivell, J. (2014). La cal de Morón en la arquitectura tradicional andaluza. *Patrimonio cultural de España*, 8, 213-226.
- Rodríguez Ortega, N. (2011). Discursos y narrativas digitales desde la perspectiva de la museología crítica. *Museo y Territorio*, 4, 14-29.
- Roes, I.; Stash, N.; Wang, Y. y Aroyo, L. (abril de 2009). A personalized walk through the museum: The CHIP interactive tour guide. En CHI 2009 Works-in-Progress and Student Research Competition, Boston, Massachusetts, Estados Unidos.
- Romero, M. A., Forero, A. y Cedano, A. (2012). Habilidades de pensamiento simbólico: urdimbres de significado, sociedad y TIC. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 14 (19), 111-136.
- Romo Palacios, F. (noviembre de 2011). Flamenco y Patrimonio. Museo de la Mujer en el Flamenco de Arahál. En I Congreso Internacional de Flamenco, Sevilla, Andalucía, España.
- Rosa Jiménez, C.; Nebot Gómez de Salazar, N. y Nogueira Bernárdez, B. (octubre de 2012). El paisaje industrial de la caña de azúcar en la Costa del Sol Oriental y Litoral de Granada. Identidad para la consolidación del nuevo espacio turístico. En II Jornadas Andaluzas de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública, Cádiz, Andalucía, España.
- Rosenblum, L. y Macedonia, M. (2005). Projects VR. *Computers Graphics and Applications*, enero-febrero 2005, 15-17.
- Rosetto, M. (marzo de 2007). Introducción a metadatos y formatos de metadatos. Características y aplicaciones. En Seminario sobre los Manifiestos IFLA sobre Bibliotecas Públicas, Escolares e Internet, San José, Costa Rica.
- Rothfarb, R. (abril de 2011). Mixing Realities to Connect People, Places and Exhibits Using Mobile Augmented-Reality Applications. En *Museums and the Web 2011*, Filadelfia, Pensilvania, Estados Unidos.
- Rountree, J. y Rountree, N. (mayo de 2002). Virtual museum artifacts. En *National Digital Forum 2002*, Nueva Zelanda.

- Roussou, M. (mayo de 1999) Incorporating Immersive Projection-based Virtual Reality in Public Spaces. En 3rd International Immersive Projection Technology Workshop, Stuttgart, Alemania.
- Roussou, M.; Katifori, A.; Pujol, L.; Vayanou, M. y Rennick-Egglestone, S. J. (abril de 2013). A Life of Their Own: Museum Visitor Personas Penetrating the Design Lifecycle of a Mobile Experience. En CHI'2013 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, New York, New York, Estados Unidos.
- Roy, C. y Frandy, T. (2013). Examining Augmented Reality as a Platform for Situated Ethnography through the Lens of the ARIS Wisconsin Uprising Game. *Journal of American Folklore*, 126 (499), 70-78.
- Royo Naranjo, M. L. (octubre de 2012). La Fábrica de Tabacos de Málaga en el S.XXI. Patrimonio industrial para todos. Recuperación de un edificio industrial para nuevos usos museísticos y culturales. En II Jornadas Andaluzas de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública, Cádiz, Andalucía, España.
- Rubio, J. (2009). Identidad e institucionalización cultural. Andalucía entre los tópicos y la modernidad. *HUM 736: Papeles de cultura contemporánea*, 10, 158-222.
- Ruíz, A. (2009). Obras americanas en la colección del Archivo-Museo San Juan de Dios "Casa de los Pisa" de Granada". *Artigrama*, 2009, 24,187-204.
- Ruíz García, A. (1988). Tradición y modernidad en la arquitectura de la autarquía en Almería. *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, 8, 151-192.
- Ruiz García, A. (1994). Las entradas a los refugios: el racionalismo como mobiliario urbano. *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, 13, 169-180.
- Ruiz Torres, D. (2011). Realidad Aumentada, educación y museos, *Icono* 14, año 9, (2), 212-226.
- Ruiz Torres, D. (2013). La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural. Gijón: Trea.
- Russo, M.; Ghose, R. y Mattioli, M. (octubre de 2013). Himm-sw: Networks-of-stories to value tangible and intangible heritage in museums. En Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage), 2013, Marsella, Francia.
- Ryckman, H. (septiembre de 2012). Context 2.0. User Attitudes to the Reliability of Archival Context on the Web. The Memory of the World in the Digital Age: Digitization and Preservation. En international conference on permanent access to digital documentary heritage, Vancouver, Canada.
- Saidani, M. y Ghorbel, F. (marzo de 2014). Combining contour matching and visual hull information for 3D reconstruction of archeological objects. En 1st International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing -ATSIP'2014-, Susa, Tunes.
- Samis, P. S. (septiembre de 2001). Curators and Educators Collaborate to Prototype a Museum of the Future. En International Cultural Heritage Informatics Meeting: Proceedings: ICHIM01, Milán, Italia.
- Sánchez, A.; Redondo, E. y Fonseca, D. (noviembre de 2012). Developing an Augmented Reality Application in the Framework of Architecture Degree. En UXeLATE '12 Proceedings of the 2012 ACM workshop on User experience in e-learning and augmented technologies in education, Nara, Japón.
- Sand, A. y Rakkolainen, I. (marzo de 2013). Mixed reality with multimodal head-mounted pico projector. En VRIC '13 Virtual Reality International Conference: Laval Virtual, Laval, Francia.

- Sandell, R. (1998). Museums as Agents of Social Inclusion. *Museum Management and Curatorship*, 17 (4), 401-418. Doi: 10.1080/09647779800401704.
- Sandoval Rodríguez, Y. (2009). La industria del ocio, el nuevo consumismo de masas en el siglo XXI. *Topofilia: revista de arquitectura, urbanismo y ciencias sociales*, I (3), 1-19.
- Sanford, C. W. (2010). Evaluating Family Interactions to Inform Exhibit Design: Comparing Three Different Learning Behaviors in a Museum Setting. *Visitor Studies*, 13 (1), 67-89. Doi: 10.1080/10645571003618782.
- Sani, M. (2013). Introduction of LEM – The Learning Museum Project. En A. Nicholls, M. Pereira y M. Sani (Eds.), *Report 7 New trends in museums of the 21st century* (pp. 5-6). Bolonia: Regione Emilia-Romagna Graphic.
- Sanjuán, B. (2005). hermitagemuseum.org: la web de los dos millones de dólares. *Mus-A: Revista de los museos de Andalucía*, III (5), 29-30.
- Santacana Mestre, J. y Hernández Cardona, F. X. (2006). *Museología Crítica*. Gijón: Trea.
- Santacana Mestre, J. y Martín, C. (2010). *Manual de museografía interactiva*. Gijón: Trea.
- Santos, M. P. (2009). Una aproximación a la accesibilidad turística. Por un turismo para todos. *ROTUR. Revista de Ocio y Turismo*, 2, 157-173.
- Saorín, T. (2011). Exposiciones digitales y reutilización: aplicación del software libre Omeka para la publicación estructurada. *Métodos de Información (MEI)*, 2 (2), 29-46. Doi: <http://dx.doi.org/10.5557/IIMEI2-N2-029046>.
- Sarini, M. y Strapparava, C. (junio de 1998), Building a User Model for a Museum Exploration and Information Providing Adaptive System. En *Proceedings of the 2nd Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia*, held in conjunction with *HYPERTEXT'98*, Pittsburgh, Estados Unidos.
- Sauerbier, R. A. (2010). Social Networking. Grant, A. E. y Meadows, J. (Eds.), *Communication Technology Update and Fundamentals* (pp. 292-304). Burlington: Elsevier.
- Schärer, M. R. (junio de 2005). Espectador en Exposiciones. En *ICOFOM International Committee for Museology "Museology and Audience"*, Calgary, Canada.
- Scheiner, T. (2007). Mousàon and Technè Reflections of Contemporary Culture. En *ICOFOM Study Series, Museology and Techniques* (pp. 90-98). Munich: Hildegard K. Vieregg.
- Schleser, J. (septiembre de 2012). Unprotected Memory. User-Generated Content and the Unintentional Archive. En *The Memory of the World in the Digital Age: Digitization and Preservation. An international conference on permanent access to digital documentary heritage*, Vancouver, Canada.
- Schreiber, G.; Amin, A.; Aroyo, L.; Van Assem, M.; De Boer, V.; Hardman, L.; Hildrebrand, M.; Omelayenko, B.; Van Osenbruggen, J.; Tordai, A.; Wielemaker, J. y Wielinga, B. (2008). Semantic annotation and search of cultural heritage collections: The MultimediaN E-Culture demonstrator. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 6, 243-249.
- Schroyen, J.; Gabriëls, K.; Teunkens, D.; Robert, K.; Luyten, K.; Coninx, K. y Manshoven, E. (2007). Beyond mere information provisioning: a handheld museum guide based on social activities and playful learning. *Nordisk Museologi: The Journal on Nordic Museums and Museology*, 1, 1-16.
- Scolari, C.A.; Aguado, J.M.; y Feijóo, C. (2012). Mobile media: Towards a definition and taxonomy of contents and application. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (ijIM)* 6 (2). Doi: <http://dx.doi.org/10.3991/ijim.v6i2.1880>.

- Selwyn, N. (2003). ICT for all? Access and use of Public ICT Sites in the UK. *Information, Communication & Society*, 6 (3), 350-375. Doi: 10.1080/1369118032000155285.
- Semeraro, G.; Lops, P.; de Gemmis, M.; Musto, C. y Narducci, F. (2012). A Folksonomy-Based Recommender System for Personalized Access to Digital Artworks. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 5 (3), 1-22. Doi: 10.1145/2362402.2362405.
- Serrano Miracle, D. (2009). Turismo y vino: un viaje por los sentidos. *Her&Mus: heritage & museography*, 1 (2), 26-33.
- Serrell, B. (1997). Paying Attention: The Duration and Allocation of Visitors' Time in Museum Exhibitions. *Curator The Museum Journal*, 40 (2), junio 1997, 108-125.
- Shah, A. B. (2007). Responsibility and Techniques. En *ICOFOM Study Series, Museology and Techniques* (pp. 99-101). Munich: Hildegard K. Vieregg.
- Shigesada, Y.; Yoshizuka, N. y Sakamura, K. (2003). Kiosk WWW Browser for Digital Museums. *Systems and Computers in Japan*, 34 (13), 59-70.
- Shun, Y. y Chung, S. (junio de 2005). La Adopción de los conceptos de Jean Piaget sobre el desarrollo cognitivo del niño en relación con el conocimiento de los objetos en los museos de Corea del sur. En *ICOFOM International Committee for Museology "Museology and Audience"*, Calgary, Canada.
- Sinclair, P.A.; Martinez, K.; Millard, D.E. y Weal, M.J. (2003). Augmented Reality as an Interface to Adaptive Hypermedia Systems. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 9, 117-136.
- Sintoris, C.; Stoica, A.; Papadimitriou, I.; Yiannoutsou, N.; Komis, V. y Avouris, N. (2010). MuseumScrabble: Design of a mobile game for children's interaction with a digitally augmented cultural space. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction*, 2(2), 53-71.
- Sobrino, Simal. V. J. (2009). El patrimonio industrial y minero. En J. Castillo Ruiz, E. Cejudo García, A. Ortega Ruiz (Coords.), *Patrimonio histórico y desarrollo territorial* (pp. 26-49). Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.
- Sochan, A.; Glomb, P.; Shabek, K.; Romaszewski, M. y Opozda, S. (2011). Virtual Museum as an Example of 3D Content Distribution in the Architecture of a Future Internet. En A. Kwiecień, P. Gaj y P. Stera (Eds.), *Computer Networks. Communications in Computer and Information Science* (pp. 459-464). Berlin: Springer.
- Soler, S.; Luque, M. O. y Rodríguez, G. (2015). El acceso de las personas con diversidad funcional visual a los museos de arte: panorama actual y experiencias prácticas. En A. Domínguez Arranz, J. García Sandoval y P. Lavado Paradinas (Coords.), *Actas II Congreso Internacional de Educación y Accesibilidad en Museos y Patrimonio: En y con todos los sentidos, hacia la integración social en igualdad*. Tomo I (pp.189-200). Huesca: Universidad de Zaragoza, Máster en Museos: Educación y Comunicación.
- Sommerer, C.; Lain, L. y Mignonneau, L. (2008). Introduction to the Art and Science of Interaction and Interface Design. En C. Sommerer; L. Lain y L. Mignonneau (Eds.), *The Art and Science of Interface and Interaction Design* (pp.1-14). Nueva York: Springer.
- Sousa, S. (2014). Os serviços online dos museus portugueses. A perspetiva dos diretores dos museus (Tesis doctoral). Universidade do Porto, Porto.
- Spalter, A. M.; Stone, P.A.; Meier, B. J.; Miller, T. S. y Simpson, R.M. (2002). Interaction in an IVR Museum of Color: Constructivism Meets Virtual Reality. *Leonardo*, 35 (1), 87-90.
- Sparacino, F. (2008). Natural interaction in intelligent spaces. *Multimedia Tools and Applications*, 38, 3, 307-335.

- Srinivasan, R.; Boast, R.; Becvar, K.M. y Furner, J. (2009). Blobjects: Digital Museum Catalogs and Diverse User Communities. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60 (3), 1-13.
- Stedmon, A.W.; Patel, H.; Sharples, S. C. y Wilson, J.R. (2011). Developing speech input for virtual reality applications: A reality based interaction approach. *International Journal of Human-Computer Studies*, 69, 1-2.
- Stein, R. (2012). Chiming on Museums and Participatory Culture. *Curator: The Museum Journal*, 55 (2), 215-226. Doi: 10.1111/j.2151-6952.2012.00141.x.
- Stock, O. y Zancanaro, M. (2007). PEACH Intelligent Interfaces for Museum Visits. Heidelberg: Springer.
- Stock, O.; Zancanaro, M.; Busetta, P.; Callaway, C.; Kruger, A.; Kruppa, M.; Kuflik, T.; Not, E. y Rocchi, C. (2007). Adaptive, intelligent presentation of information for the museum visitor in PEACH. *User Modeling and User-Adapted Interaction* 17 (3), 257-304.
- Stoffel, A. M. y Victor, I. (2015). Sobre multiculturalidad y responsabilidad social. En A. Domínguez Arranz, J. García Sandoval y P. Lavado Paradinas (Coords.), *Actas II Congreso Internacional de Educación y Accesibilidad en Museos y Patrimonio: En y con todos los sentidos, hacia la integración social en igualdad*. Tomo II (pp.387-404). Huesca: Universidad de Zaragoza, Máster en Museos: Educación y Comunicación.
- Sulisz, C. y Seeling, P. (diciembre de 2012). An off-the-shelf wearable HUD system for support in indoor environments. En *MUM '12 Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, Ulm, Alemania.
- Swartour, W.; Traum, D.; Artstein, R.; Noren, D.; Debevec, P.; Bronnenkant, K.; Williams, J.; Leuski, A.; Narayanan, S.; Piepo, D.; Lane, C.; Morie, J.; Aggarwall, P.; Liewer, M.; Chiang, J.Y.; Gerten, J.; Chu, S. y White, K. (2010). Ada and Grace: Toward Realistic and Engaging Virtual Museum Guides. *Computers Science*, 6356, 286-300.
- Swedberg, C. (27 de marzo de 2012). Milanese Art Museum Uses RFID to Attract a Younger Audience. *RFID Journal*. Recuperado de <http://www.rfidjournal.com/articles/view?10177/2>.
- Sylaiou, S.; Liaropakis, F; Kotsakis, K. y Patias, P. (2009). Virtual museums, a survey and some issues for consideration. *Journal of Cultural Heritage*, 10, 520-528.
- Szymczak, D., Rasmus-Gröhn, K., Magnusson, C. y Hedvall, P. (2012). A Real-World Study of an Audio-Tactile Tourist Guide. En *MobileHCI'12*, San Francisco, Estados Unidos.
- Takahashi, T. B.; Takahashi, S.; Kusunoki, F.; Terano, T. y Inagaki, S. (diciembre de 2013). Making a Hands-On Display with Augmented Reality Work at a Science Museum. En *SITIS '13 Proceedings of the 2013 International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems*, Kioto, Japón.
- Tan, E. S. y Oinonen, K. (septiembre de 2009). Personalising Content Presentation in Museum Exhibitions. En *15th International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, Helsinki, Finlandia.
- Tanikawa, T.; Narumi, T. y Hirose, M. (2013). Mixed Reality Digital Museum Project. En S. Yamamoto (Ed.), *Human Interface and the Management of Information. Information and Interaction for Learning, Culture, Collaboration and Business*, HIMI 2013 (pp.248-257). Springer: Berlin.
- Terras, M. (2011). The Rise of Digitalization. En R. Rikowski (Ed.), *Digitisation Perspectives* (pp. 3-20). Oxford: Sense Publishers.

- Thibodeau, K. (septiembre de 2012). Perspectives on Preserving Memory in the Digital Age. En *The Memory of the World in the Digital Age: Digitization and Preservation*. An international conference on permanent access to digital documentary heritage, Vancouver, Canada.
- Thomas, W.A. y Carey, S. (abril de 2005). Actual/virtual visits: What are the links?. En *Museums and the Web 2005*, Vancouver, British Columbia, Canada.
- Thompson, D. (1992). Educational Background and Perception of Exhibits. *Visitor Behavior*, VII (Fall 1992), 3-4.
- Thrun, S.; Bennewitz, M.; Burgard, W.; Cremers, A.B.; Dellaert, F.; Fox, D.; Hähnel, D.; Lakemeyer, G.; Rosenberg, D.; Roy, N.; Schulte, J.; Schulz, D. y Steiner, W. (1999). Experiences with two deployed interactive tour-guide robots. En *Proceedings of the International Conference on Field and Service Robotics*, Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos.
- Tierra sur (2009). Red Guadalteba Málaga. *Revista Tierra Sur*, año 2009, 44-45.
- Tirado, A. (2005). Nuevos audiovisuales para nuevos museos. Los retos de los profesionales. *Mus-A: Revista de los museos de Andalucía*, 5, 43-47.
- Tomaka A., Luchowski L., Skabek K. (2009). From Museum Exhibits to 3D Models. En K.A Cyran, S. Kozielski, J.F. Peters, U. Stańczyk y A. Wakulicz-Deja (Eds.), *Man-Machine Interactions. Advances in Intelligent and Soft Computing* (pp. 477-486). Springer: Berlin.
- Torra, M. (2001). Fondos y servicios de las bibliotecas de museos de arte. *Revista: Métodos de Información*, 8, 45-46.
- Torres Aguilar, F. (noviembre de 2006). El atractivo de las Nuevas Tecnologías aplicadas al uso Turístico del Patrimonio: Reto o Realidad. Proyecto SIAMA. En *Actas del XVI Congreso Nacional de Historiadores del Arte*, Gran Canaria, España.
- Urban, R.; Marty, P. y Twidale, M. (abril de 2007). A Second Life for your Museum: 3D Multi-User Virtual Environments and Museums. En *Museums and the Web 2007*, San Francisco, California, Estados Unidos.
- Valdés Sagües, M. C. (1999). *Difusión cultural en el museo: servicios destinados al gran público*. Gijón: Trea.
- Van der Vaart, M. y Ray, C. A. (diciembre de 2014). Domus: An On-Gallery Digital Museum Experience in Two Parts. En *NODEM 2014 Conference Proceedings: Engaging Spaces- Interpretation, Design and Digital Strategies*, Varsovia, Polonia.
- Van Hage, W.R.; Stash, N.; Wang, Y. y Aroyo, L. (mayo de 2010). Finding Your Way through the Rijks museum with an Adaptive Mobile Museum Guide. En *Extended Semantic Web Conference ESWC 2010*, Heraklion, Grecia.
- Vásquez, A. (2008). Estética de la virtualidad y de construcción del museo como proyecto ilustrado. *Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 20, 122-127.
- Veit, D. y Huntgeburth, H.S. (2014). Exploring Uncertainties in a Marketplace for Cloud Computing: A Revelatory Case Study. *Journal of Business Economics*, 84(3), 441-468.
- Vélez, G. (diciembre de 1999). Museos virtuales presente y futuro. En *1ª Conferencia Venezolana de las Aplicaciones de las Computadoras en Arquitectura (CONVEACA)*, Caracas, Venezuela.
- Verdugo Santos, J. y Parodi Álvarez, M. J. (abril de 2011). La Valorización del Patrimonio en Andalucía: nuevas tendencias y estrategias. En D. B. Casasola (Coord.), *Actas del III Seminario Hispano-Marroquí*, Algeciras, España.

- Vicente, E.; Camarero, C. y Garrido, M. J. (2012). Insights into Innovation in European Museums. *Public Management Review*, 14 (5), 649-679. Doi: 10.1080/14719037.2011.642566.
- Vileikis, O.; Cesaro, G.; Santana, M. y Vafadari, A. (2012). Documentation in World Heritage conservation: Towards managing and mitigating change of the case studies of Petra and the Silk Roads. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 2(2). Doi: 10.1108/20441261211273635.
- Villarejo, N. (2007). Del soporte papel perforado y cinta magnética... al disco 3d holográfico anatómico-nanotecnológico: nuevos soportes magneto-ópticos de almacenamiento masivo de información. *Anales de Documentación*, 10, 429-450.
- Vishnevsky, V.; Kozyrev, D. y Larionov, A. (octubre de 2013). Design and Scheduling in 5G Stationary and Mobile Communication Systems Based on Wireless, Millimeter-Wave Mesh Networks. En 17th International Conference (DCCN 2013), Moscú, Rusia.
- Vlahakis, V.; Ioannidis, N.; Karigiannis, J.; Tsoftros, M.; Gounaris, M.; Stricker, D.; Gleue, T.; Daehne, P. y Almeida, L. (septiembre de 2002). Archeoguide: An Augmented Reality Guide for Archaeological Sites. En *IEEE Computer Graphics and Applications*, California, Estados Unidos.
- Wachowiak, M. J. y Vicky Karas, B. (2009). 3D Scanning and Replication for Museum and Cultural Heritage Applications. *Journal of the American Institute for Conservation*, 48, 141-158.
- Wagner, D.; Pintatic, T.; Lederman, F. y Schmalstieg, D. (mayo de 2005). Towards Massively Multi-User Augmented Reality on Handheld Devices. 3th International Conference on Pervasive Computing (Pervasive 2005), Munich, Alemania.
- Wakkary, R. y Hatala, M. (2007). Situated play in a tangible interface and adaptive audio museum guide. *Journal Personal and Ubiquitous Computing*, 11 (3), 1-10.
- Wang, N. y Shen, X. (agosto de 2013). The Research on Interactive Exhibition Technology of Digital Museum Resources. En *Green Computing and Communications (GreenCom), 2013 IEEE and Internet of Things (iThings/CPSCoM), IEEE International Conference on and IEEE Cyber, Physical and Social Computing*, Beijing, China.
- Wang, X. y Chen, R. (2009). An experimental study on collaborative effectiveness of augmented reality potentials in urban design. *CoDesign*, 5 (4), 229-244.
- Waterton, E. (2010). The advent of digital technologies and the idea of community. *Museum Management and Curatorship*, 25 (1), 5-11.
- Weinberger, D. (2011). *Too big to know: Rethinking knowledge now that the facts aren't the facts, experts are everywhere, and the smartest person in the room is the room*. New York: Basic Books.
- Wesner, S. (2013). Avatars, Art and Aspirations: The Creative Potential for Learning in the Virtual World. En M. Childs y A. Peachey (Eds.), *Understanding Learning in Virtual Worlds* (pp. 117-133). Londres: Springer-Verlag.
- White, M.; Patel, M.; Mourkoussis, N.; Walczak, K.; Wojciechowski, R. y Chmielewski, J. (2005). Metadata requirements for digital museum environments. *International Journal on Digital Libraries*, 5 (3), 179-192.
- White, M; Liarokapis, F.; Murkoussis, N.; Basu, A.; Darcy, J.; Petridis, P. y Lister, P.F. (marzo de 2004). A Lightweight XML Driven Architecture for the Presentation of Virtual Cultural Exhibitions (ARCOLite). En *IADIS International Conference of Applied Computing*, Lisboa, Portugal.

- Wigen, S. (noviembre de 2013). RFID Technology-based Museum Ticketing and Visitor Management Systems. En 6th International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, Xi'an, China.
- Wiggins, L. y Shiffer, M. (1990). Planning with hypermedia. *Journal of the American Planning Association*, 56 (2), 226.
- Wilson, R.J. (2011). Behind the scenes of the museum website. *Museum Management and Curatorship*, 26 (4), 373-389. Doi: 10.1080/09647775.2011.603934.
- Witker R. (2001). Los museos. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Wojciechowski, R.; Walczak, K.; White, M. y Cellary, W. (abril de 2004). Building Virtual and Augmented Reality Museum Exhibitions. En Web3D '04 9th international conference on 3D Web technology, Monterey, California.
- Wolfram, B.; Cremers, A. B.; Fox, D.; Hahnel, D.; Lakemeyeri, G.; Schulz, D.; Steiner, W. y Thrum, S. (julio de 1998). The Interactive Museum Tour-Guide Robot. En 15th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-98), Madison, EEUU.
- Yamamoto, S.; Kanbe, T.; Yoshida, Y.; Maeda, K. y Hirashima, T. (julio de 2013). Learning by Problem-Posing with Online Connected Media Tablets. En 15th International Conference, HCI International 2013, Las Vegas, Nevada, Estados Unidos.
- Yamazaki, A.; Yamazaki, K.; Burdelski, M.; Kuno, Y. y Fukushima, M. (2010). Coordination of verbal and non-verbal actions in human-robot interaction at museums and exhibitions. *Journal and Pragmatics*, 42, 2398-2414.
- Yoshinori, K.; Shibata, T.; Hoshi, Y.; Kuno, Y.; Okada, M.; Yamazaki, K. y Yamazaka, A. (2007). Effective Head Gestures for Museum Guide Robots in Interaction with Humans. *RO-MAN*, 2007, 151-157.
- Zallo, R. (2011). Civilización y vida social. Paradojas de la Cultura Digital. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, 88, 103-106.
- Zapatero, D. (2007). Aplicaciones didácticas de la realidad virtual al museo pedagógico de arte infantil (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Zhang Y., Zhao Y., Shi J., Xu D. (2006) Digitization of Culture Heritage Based on Tour into the Picture. En Z. Pan, R. Aylett, H. Diener, X. Jin, S. Göbel y L. Li (Eds.), *Technologies for E-Learning and Digital Entertainment* (pp. 1312-1320). Berlin: Springer.
- Zhang, J.; Hou, H. T. y Chang, K. E. (septiembre de 2012). Designing a Streamlined Viewport Strategy System to Enhance Performance in Context Awareness in Mobile Learning Environments. En *IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics (IIAIAI)*, Fukuoka, Japón.
- Zhou, M.; Geng, G. y Wu, Z. (2012). *Digital Preservation Technology for Cultural Heritage*. Berlin: Springer.
- Zhou, Z.; Cheok, A.D.; Pan, J. y Li, Y. (junio, 2004). Magic story cube: An interactive tangible interface for storytelling. En *ACE '04 Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology*, Singapur, Singapur.
- Zimmermann, A. y Lorenz, A. (2008). LISTEN: a user-adaptive audio-augmented museum guide. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 18 (5), 389-416. Doi: 10.1007/s11257-008-9049-x.
- Zinn, N. (2010). Intercambios en armonía. Las exposiciones en los museos: motores del diálogo intercultural y social. *Revista ICOM 2010*, 1, 9.

Zorloni, A. (2010). Managing performance indicators in visual art museums. *Museum Management and Curatorship*. 25 (2), 167-180. Doi: 10.1080/09647771003737273.

Webgrafía

- 3D-COFORM. Tools & Expertise for 3D Collection Formation: <http://www.3d-coform.eu>.
- 3D-ICONS Project: <http://3dicons-project.eu>.
- 4D-Ch World-Four Dimensional Cultural Heritage World: http://www.4d-ch-world.eu/?page_id=13.
- 7reasons (23 de agosto de 2012). Römerkeller Bonn [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.7reasons.net/archiv/neugestaltung-romerkeller-bonn/>.
- 7reasons (2014). Saurier-Saal Naturhistorisches Museum Wien. Recuperado de <https://www.7reasons.net/archiv/7r/trailer-nhm-dino/>.
- ABC (11 de septiembre de 2013). Space Glasses, el nuevo rival de Google Glass que superpone imágenes en 3D. Recuperado de <http://www.abc.es/tecnologia/informatica-hardware/20130911/abci-space-glasses-google-glass-201309101915.html>.
- ABC (27 de octubre de 2016). El Museo Picasso de Málaga publica en Spotify una lista de canciones inspiradas en el artista. Recuperado de http://www.abc.es/cultura/arte/abci-museo-picasso-malaga-publica-spotify-lista-canciones-inspiradas-artista-201610271635_noticia.html.
- ABC Sociedad (6 de junio de 2013). El Centro de Interpretación de la Naturaleza y el Litoral «El Camaleón» abre sus puertas. Recuperado de <http://www.abc.es/sociedad/20130606/abci-centro-interpretacion-naturaleza-abre-201306052336.html>.
- Acciona Producciones y Diseño: <http://www.accionapd.com>.
- Acoustiguide (2014). Museo de Orsay París. Estudio de un caso. Recuperado de <http://www.acoustiguide.com/es/case-studies/49051>.
- Adad. Grupo de Desarrollo Rural Aljarafe-Doñana: <http://www.adad.es/>.
- Agencia Albaicín Granada: <http://www.albaicin-granada.com/>.
- Agenda Digital para España. Gobierno de España: <http://www.agendadigital.gob.es/Paginas/index.aspx>.
- Agudo, A. (23 de diciembre de 2013). El castillo de Santa Catalina se reabrirá en enero. ABC de Sevilla. Recuperado de <http://sevilla.abc.es/andalucia/jaen/20131223/sevi-castillo-santa-catalina-reabrira-201312231804.html>.
- Aguirre, R. (2005). Preservación digital: Un nuevo desafío para la conservación y restauración. Recuperado de <http://www.abinia.org/boletin/4-1/temas.htm>.
- Altiplano de Granada (2010). El Altiplano, presente en una reunión de la red de centros de interpretación etnográficos (CIE). Recuperado de <http://www.altiplanogranada.org/noticias-adr-altiplano-granada/el-gdr-en-la-red-cie-tarifa>.
- Álvarez Corral, J. (27 de diciembre de 2013). Finalizan las obras de construcción del Pabellón de la Navegación. Recuperado de <http://www.legadoexposevilla.org/finalizan-las-obras-de-construccion-del-pabellon-de-lanavegacion/>.
- Andalucía Hoy (27 de febrero de 2013). La Junta fomenta la creación de empresas de economía social en oficios típicos del medio rural. Recuperado de http://www.andaluciadehoy.com/modulos/mod_periodico/pub/imprimir_noticia.php?id=20619.

- Andalucía Lab Centro de Innovación Turística. Andalucía QR:
<http://www.andalucialab.org/emprendedores/codigos-qr>.
- Andalusian Wilderness. Junta de Andalucía: <http://www.andalusianwilderness.com/>.
- Annual Report ICOM. (2013), International Council Museums (ICOM). Recuperado de <http://icom.museum>.
- Aparicio, I. (16 de agosto de 2013). WD funda una asociación para promover el almacenamiento digital. Recuperado de <http://www.noticias3d.com/noticia.asp?idnoticia=58132>.
- Apple: <https://www.apple.com/es/ipod/ipodtours/>.
- Áppside: <http://appside.org/index.php>.
- Archivo-Museo San Juan de Dios. Casa de los Pisa: www.museosanjuandedios.es.
- ARLab (9 de junio de 2011). Mobile augmented reality for the Blind or Visually Impaired [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://arlab.nl/media/mobile-augmented-reality-blind-or-visually-impaired>.
- Armario, E. (27 de febrero de 2009). Villaluenga inaugura un museo sobre su preciado queso payoyo. Diario de Cádiz. Recuperado de http://www.diariodecadiz.es/provincia/Villaluenga-inaugura-museo-preciadopayoyo_0_236376689.html
- Arnaz, R. (5 de junio de 2012). E3 2012: Sony y la creadora de Harry Potter convierten la literatura infantil en un videojuego de realidad aumentada. Recuperado de http://noticias.lainformacion.com/arte-cultura-y-espectaculos/videojuegos/e3-2012-sony-y-la-creadora-de-harry-potter-convierten-la-literatura-infantil-en-un-videojuego-de-realidad-aumentada_6mToiUX9NyGtzaan8kCzU6/.
- Arqueotur: <http://www.arqueotur.org>.
- Art Babble: <http://www.artbabble.org>.
- Art Museum Network: <http://www.artmuseumnetwork.com/Home.htm>.
- ART+COM Studios (2007). Jurascope Project. Recuperado de <https://artcom.de/en/project/jurascope/>.
- ARTEDER. Bases de Datos de Arte Vasco: <http://www.bd-arteder.com/BD.html>.
- ASEMUS. Asia-Europe Museum Network: <http://asemus.museum/about-us>
- Asociación de Amigos del Museo de Villanueva de Córdoba blog: <http://amigosmuseovadecordoba.blogspot.com.es>.
- Asociación de Amigos del Museo Nacional de Aeropuertos y Transporte Aéreo (2007). Memoria de actividades. Ejercicio 2007. Recuperado de <http://www.aeroplaza.org/archivos/Memoria%202007.pdf>.
- Audience Research blog: <http://amarclk.blogspot.com>.
- AudioViator: www.audioviator.com
- Ayuntamiento de Cañete la Real. Centro de Interpretación "Los Vigías del Territorio": <http://www.canetelareal.es/es/Turismo/Museo>.
- Ayuntamiento de Dos Torres. Centro de Interpretación de la Arquitectura Popular: <http://www.dostorres.es/contenido/centro-de-interpretacion-de-laarquitectura-popular>.
- Ayuntamiento de Fuente-Tójar. Delegación de Educación y Cultura: <https://culturafuente-tojar.jimdo.com>.
- Ayuntamiento de Torredonjimeno. Tesoro Visigodo: <http://www.tosiria.com/index.php/torredonjimeno/patrimonio-historico/tesorovisigodo/mas-informacion-tesoro.html>.

- Aznar, I.; Cáceres, M. P. e Hinojo, F. J. (2005). El impacto de las TICs en la sociedad del milenio: nuevas exigencias de los sistemas educativos ante la "alfabetización tecnológica". Revista Etic@net, año II (4). Recuperado de <http://files.las-tic-en-salud.webnode.es/200000039-ab6c5ac3b0/ELIMPACTO.pdf>.
- Balkan Museum Network: <http://bmuseums.net>.
- Balsamo, A. (7 de julio de 2009). Virtual Museums: Where to Begin? [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://www.annebalsamo.net/anne-balsamo-virtual-museums-where-to-begin/>.
- Bargos Pintado, J. (2011). Patrimonio histórico español del juego y del deporte: Vía Verde de la Sierra. Recuperado de http://museodeljuego.org/wp-content/uploads/contenidos_0000001069_docu1.pdf.
- Bàscones, P.; Carreras, C. y Berni, P. (2009). Museos en nuestro país. Recuperado de http://mosaic.uoc.edu/articulos/ccarreras_pbascones_pberni0808.html.
- Basogain, X.; Olabe, M.; Espinosa, K.; Rouèche, C. y Olabe, J.C. (2007). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Recuperado de http://www.academia.edu/29096018/Realidad_Aumentada_en_la_Educaci%C3%B3n_una_tecnolog%C3%ADa_emergente.
- Bazin, M. (2016). Muséeologie. En Encyclopædia Universalis. Recuperado de <http://www.universalis.fr/encyclopedie/museologie>.
- Bernardo, A. (26 de septiembre de 2013). Hace unos días tuvo lugar en Twitter una iniciativa seguida con la etiqueta #AskACurator, que pretendía acercar el día a día de los museos a sus visitantes. ¿Revolucionarán las redes sociales la comunicación de las entidades culturales? [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://blogthinkbig.com/askacurator-museos-twitter/>.
- Bertoncini, M. (2013). BRICKS. Building Resources for Integrated Cultural Knowledge Service. Recuperado de <http://www.brickscommunity.org>.
- BIDI. Gestor y generador BIDI de códigos QR: <http://www.bidi.es>.
- BlackBird Studios: <http://blackbirdstudios.eu/es/ingenieria-del-entretenimiento>.
- Boj, C. y Díaz, D. Lalalab: <http://www.lalalab.org/redvisible/descargas2.htm>.
- Brand Touch. Digital signase totems & touch screens kiosks: <http://www.brandtouch.eu>.
- Brooklyn Museum: <https://www.brooklynmuseum.org>.
- Brussels Leaks blog: <https://brusselsleaks.wordpress.com/>.
- Burnett, J. (1 de febrero de 2014). MFA set to open its first crowdsourced exhibit. Boston Globe. Recuperado de <http://www.bostonglobe.com/arts/theater-art/2014/02/01/mfa-set-open-first-crowdsourced-exhibit-boston-lovesimpressionism/CFMDpSjzjWBdxKiYJQGZQM/story.html>.
- Burrus, D. (22 de noviembre de 2013). Augmented Reality Just Beginning to Change How We Interact With the Real World. Recuperado de <http://www.wired.com/2013/11/augmented-reality-real-world/>.
- Bustinduy, P. (2004). Aplicación de Radiografía y Reflectografía Infrarroja al estudio del Arte Contemporáneo. Recuperado de http://ge-iic.com/files/Artecontemporaneo1/Pilar_Bustinduy.pdf.
- CAAC Sevilla. Centro de Arte Contemporáneo de Sevilla. Aprendiendo de la Colección: <http://www.juntadeandalucia.es/cultura/b/caacdesa/caac/index.html>.

- CAAC Sevilla. Centro Andaluz de Arte Contemporáneo. Exposición "Máquinas de Mirar. O cómo se originan las imágenes": <http://www.maquinasdemirar.es>.
- CAAC Sevilla. Centro Andaluz de Arte Contemporáneo. Proyecto Atributos Urbanos: <http://atributosurbanos.es>.
- Caballero, J. (2011). El recreo de las cadenas: obras del arquitecto francés Samuel Revel. Recuperado de <http://www.cehj.org/articulos/arte.htm>.
- CAC Málaga: <http://cacmalaga.eu>.
- CAC Málaga. Centro de Arte Contemporáneo blog: http://cacmalaga.eu/CAC_Malaga/3.
- CAC Málaga. Tienda on-line: <http://cacmalaga.eu/tienda-home>.
- CAC Mijas. Centro de Arte Contemporáneo de Mijas: www.cacmijas.info.
- Calar Alto. El País. Recuperado de http://ccaa.elpais.com/ccaa/2014/05/25/andalucia/1401026521_318443.html.
- Calleja, A. (2 de septiembre de 2014). La Casa de Zafra, puerta de entrada al Albaicín. GranadaMedia. Recuperado de <http://granadamedia.com/casa-zafra-centro-interpretacion-albaicin/>.
- Camejo Morales, J. J. (2003). Meditaciones sobre el museo actual y el museo web. Recuperado de http://www.museodata.com/recursos/pmb/opac_css/index.php?lvl=author_see&id=95.
- Campos, A. (19 de enero de 2017). El atún que soñaba con las bellotas. El País. Recuperado de http://elviajero.elpais.com/elviajero/2017/01/19/actualidad/1484820543_088745.html.
- Cañas, J. A. (10 de agosto de 2016). La casa donde nació Camarón cuenta los primeros pasos del cantaor. El País. Recuperado de http://cultura.elpais.com/cultura/2016/08/10/actualidad/1470819505_259287.html.
- Cardboard. Google Play: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.samples.apps.cardboarddemo&hl=es_419.
- Carreras, C. (2003). Museos virtuales y el grupo Òliba: presuposiciones teóricas, estado de la cuestión, diseño, implementación y divulgación. Recuperado de <http://www.uoc.edu/in3/dt/20112/index.html>.
- Casa Castillo de Jimena, Jaén. Patrimonio Inmueble de Andalucía. Recuperado de <http://www.iaph.es/patrimonio-inmueble-andalucia/resumen.do?id=i3689>.
- Casa de la Ciencia Sevilla: <http://www.casadelaciencia.csic.es/>.
- Casa de la Ciencia Sevilla blog: www.casadelaciencia.csic.es/es/blog.
- Casa de Zafra. Centro de Interpretación del Albaicín. Agencia Albaicín Granada: <http://www.albaicin-granada.com/seccion.php?listEntrada=513>.
- Casa Museo D. Niceto Alcalá-Zamora y Torres. Turismo de Priego de Córdoba: <http://turismodepriego.com/es/index.php/que-visitar/49-museos/91-casa-de-don-niceto-alcala-zamora-y-torres>.
- Casa Museo Federico García Lorca. Huerta de San Vicente: www.huertadesanvicente.com.
- Casa Museo Manuel de Falla: www.museomanueldefalla.com.
- Case Museo di Milano. Il Circuito: <http://www.casemuseomilano.it/en/circuito.php>.
- Caso de los Cobos, G. (11 de enero de 2012). El Museo Arqueológico de Baza (Granada) se renueva e introduce una espléndida proyección en 3D sobre la Dama de Baza. Terrae Antiquae. Recuperado de <http://terraeantiquae.com/group/exposiciones/forum/topics/el-museo-arqueologico-de-baza-granada-serenueva-e-introduce-una->.

- Castillo, P. (30 de junio de 2016). Loja ya tiene su Museo del Agua. Granada Hoy. Recuperado de http://www.gradahoy.com/granada/Loja-Museo-Agua_0_1040296183.html.
- Ceilán, G. (21 de mayo de 2014). Cómo visitar Sevilla, Cádiz o Málaga a través de la realidad aumentada. Recuperado de <http://www.esvivir.com/noticia/1079/www.esvivir.com>.
- Centro Andaluz de la Fotografía: www.centroandaluzdelafotografia.es.
- Centro de Arte Contemporáneo Francisco Fernández Torreblascopedro: www.cacfranciscofernandez.com.
- Centro de Estudios Andaluces: <http://www.centrodeestudiosandaluces.org/>.
- Centro de Interpretación "Hábitat Troglodita" Almagruz blog: <http://almagruzhabitattroglodita.blogspot.com.es>.
- Centro de Interpretación Cádiz Prehistórico: www.centroprehistoricobenalup.com.
- Centro de Interpretación de la Naturaleza y el Litoral "El Camaleón" blog: <http://chipionacamaleon.blogspot.com.es>.
- Centro de Interpretación de las Cuevas de Guadix blog: <http://mccuevasdeguadix.blogspot.com.es>.
- Centro de Interpretación del Agua. Carmen Aljibe del Rey. Fundación Agua Granada: www.fundacionaguagranada.es/la-fundacion/el-carmen-del-aljibe-del-rey.
- Centro de Interpretación del Olivar y del Aceite: <http://centrodeolivaryaceitelaloma.com>.
- Centro de Interpretación del Olivar y del Aceite blog: <http://centrodeolivaryaceitelaloma.com/blog>.
- Centro de Interpretación del río Guadalquivir. Palma del Río: <http://www.uniges3.net/museos/index.php/palma-del-rio>.
- Centro de Interpretación del Vino de Ronda: www.museodelvinoderonda.com.
- Centro de Interpretación Rivera del Cala. El Real de la Jara: <http://www.turismorealdelajara.com/opencms/opencms/ciriberadelcala>.
- Centro de la Cultura Escuelas Nuevas. Asociación Cultural para el Desarrollo de El Pedroso. La Fundación: www.lafundiciondeelpedroso.org/las-escuelas-nuevas.htm.
- Centro José Guerrero: www.centroguerrero.es.
- Centro José Guerrero blog: <http://blogcentroguerrero.org>.
- CER.ES. Red Digital de Colecciones de Museos de España: <http://ceres.mcu.es/pages/SimpleSearch?index=true>.
- Cerdera, A. F. (2011). El cine ya tiene casa propia en Almería. Recuperado de <http://novapolis.es/index.php/deportes-cultura-y-espectaculos-163/11041-el-cine-ya-tiene-casapropia-en-almeria>.
- Chadwick, J. S. (1999). A Survey of Characteristics and Patterns of Behavior in Visitors to a Museum Web Site. Recuperado de <http://www.archimuse.com/mw99/papers/chadwick/chadwick.html>.
- Checa, O. (10 de noviembre de 2016). Terra Oleum: Un museo en el corazón olivarero de Jaén. Recuperado de <http://www.ambitocero.com/museos/museo-terra-oleum/>.
- CHI. Cultural Heritage Imaging: <http://culturalheritageimaging.org>.
- CHICIT. Cámara Chileno China de Comercio, Industria y Turismo: <http://www.chicit.cl/sitio/?p=5184>.
- Christie Digital Systems Inc.: <https://www.christiedigital.com>.
- CICOS. Centro de Interpretación Cordero Segureño blog: <https://cicoshuescar.wordpress.com>.
- CICUM. Centro de Interpretación de la Cultura de la Madera: <http://www.cicumcazorla.es>

- Ciencia, Cultura y Educación sobre Internet. Recuperado de http://segundoencuentro.reuna.cl/1r_encuentro/prog/aplicaciones.htm.
- CIPHAF. Centro de Interpretación del Patrimonio Histórico de Aguilar de la Frontera: www.ciphaf.com.
- CIVIMA. Museo del Vino Nilva: <http://www.nilva.es/index.php?page=museo>.
- Colección del Museo Ruso. Museo Virtual Ruso: <http://www.coleccionmuseoruso.es/legal/museo-virtual-ruso>.
- Comarca de Baza. Plan de Acción 2007: www.mancomunidaddebaza.org/turismo-sostenible/plan-deaccion-2007.
- Comisión Europea (2008). 14th Report on the Implementation of the Telecommunications Regulatory Package. Recuperado de <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/14th-report-implementation-telecommunications-regulatory-package-2008>.
- Comisión Europea (3 de marzo de 2010). 2020 Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Recuperado de <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:ES:PDF>.
- comScore (7 de mayo de 2015). comScore Reports March 2015 U.S. Smartphone Subscriber Market Share. Recuperado de <https://www.comscore.com/Insights/Market-Rankings/comScore-Reports-March-2015-US-Smartphone-Subscriber-Market-Share>.
- Condado Jaén Territorio Museo: <http://condadojaenterritoriomuseo.com/territorio-museo>.
- Consejería de Cultura. Registro de Museos y Colecciones Museográficas de Andalucía: <http://www.juntadeandalucia.es/organismos/cultura/areas/museos/registromuseos>.
- Consejería de Turismo y Deporte (2015a). Balance del Año Turístico en Andalucía Año 2015. Sevilla: Consejería de Turismo y Deporte. Recuperado de http://www.turismoandaluz.com/estadisticas/sites/default/files/bata_2015.pdf.
- Consejería de Turismo y Deporte (2015b). Turismo Cultural en Andalucía Año 2015. Sevilla: Consejería de Turismo y Deporte. Recuperado de http://www.turismoandaluz.com/estadisticas/sites/default/files/cultural_2015.pdf.
- Consejería de Turismo y Deporte (2015c). Indicadores de Satisfacción Turística Año 2015. Sevilla: Consejería de Turismo y Deporte. Recuperado de http://www.turismoandaluz.com/estadisticas/sites/default/files/indicadores-satisfaccion_2015.pdf.
- CoreRFID (2011). Interactive Exhibitions. RFID provides an innovative way to engage visitor. Recuperado de <http://www.corerfid.com/Files/Case%20Studies/009%20Museum%20voor%20Communication%20Fact%20Sheet.pdf>.
- Cortés, M. (29 de marzo de 2017). El Museo de la Ciudad de Vélez-Málaga reúne el legado histórico del municipio. Málaga Hoy. Recuperado de http://www.malagahoy.es/ocio/Museo-Ciudad-Velez-Malaga-historicomunicipio_0_1121887828.html.
- Cortés, V. (2 de septiembre de 2012). El programa de actividades aspira a "salvar" el Milenio de Granada. El País. Recuperado de http://caa.elpais.com/caa/2012/09/02/andalucia/1346610111_331488.html.
- Cosmolarium. Castillo de Hornos de Segura: <http://www.cosmolarium.info>.

- Cubica Creative (9 de noviembre de 2015) Olivo y Aceituna. Making of [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://cubicacreative.com/2015/11/09/olivo-aceituna-making-of/>.
- Cubica Creative (22 de noviembre de 2016). App de Castillos de Granada [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://cubicacreative.com/2016/11/22/app-castillos-granada/>.
- Culturelink Network: <http://www.culturelink.org>.
- CULTURMIL 2013. Consorcio para la Conmemoración del Primer Milenio de la Fundación del Reino de Granada: <http://culturmil2013.eu>.
- DBpedia: <http://wiki.dbpedia.org>.
- Demetriou, D. (25 de junio de 2014). Humanoid robots join staff at Tokyo science museum. The Telegraph. Recuperado de <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/asia/japan/10924594/Humanoid-robots-join-staff-at-Tokyo-science-museum.html>.
- Diario Bahía de Cádiz (23 de noviembre de 2015). La 'reconstruida' casa natal de Camarón de La Isla espera ahora su próxima conversión en centro de interpretación. Recuperado de <http://www.diariobahiadecadiz.com/noticias/san-fernando/la-reconstruida-casanatal-de-camaron-espera-ahora-su-proxima-conversion-en-centro-de-interpretacion/>.
- Diario de Jaén (16 de febrero de 2016). Abierto al público el Centro de Recepción del "oppidum" íbero de Puente Tablas. Recuperado de <http://www.diariojaen.es/jaen/abierto-al-publico-el-centro-de-recepcion-deloppidum-ibero-de-puente-tablas-CE1042488>.
- Diario de Sevilla (7 de febrero de 2015). Abre al público la Torre de los Guzmanes, 'el cielo mudéjar de La Algaba'. Diario de Sevilla. Recuperado de http://www.diariodesevilla.es/aquilaprovincia/Abre-publico-Torre-Guzmanes-Algaba_0_887611244.html.
- Dienteazul (17 de febrero de 2011). Un paso adelante en el marketing de proximidad. Tourism2mobile. Proyectos de i+D+I mobile para el desarrollo turístico (Dossier sobre el producto desarrollado para #Demolab de diciembre de 2011 en Mijas). Recuperado de <https://es.slideshare.net/Dienteazul/turismo-30-de-dienteazultourism-2-mobile>.
- Digitalavmagazine (27 de diciembre de 2011). Los comerciantes de Burgos fomentan las compras mediante la realidad aumentada. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2011/12/27/los-comerciantes-de-burgos-fomentan-las-compras-mediante-la-realidad-aumentada>.
- Digitalavmagazine (21 de marzo de 2012). EstereoWall, una pared virtual que permite manipular objetos en 3D. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2012/03/21/estereowall-una-pared-virtual-que-permite-manipular-objetos-en-3d>.
- Digitalavmagazine (15 de abril de 2013a). Vuzix Star 1200XLD: un nuevo competidor para Google Glass. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2013/04/15/vuzix-star-1200xld-un-nuevo-competidor-para-google-glass/>.
- Digitalavmagazine (11 de junio de 2013b). Metaio concentrará en insideAR 2013 a la creciente industria tecnológica de realidad aumentada. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2013/06/11/metaio-concentrara-en-insidear-2013-a-la-creciente-industria-tecnologica-de-realidad-aumentada/>.
- Digitalavmagazine (28 de junio de 2013c). El recorrido interactivo por el museo Occidens en Pamplona, mejor exposición del mundo en los premios de diseño CORE77. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2013/06/28/el-recorrido-interactivo-por-el>

museooccidens-en-pamplona-mejor-exposicion-del-mundo-en-los-premios-de-diseno-core77.

Digitalavmagazine (18 de septiembre de 2013d). Metaio desarrolla un manual interactivo y manos libres con realidad aumentada para coches con Google Glass. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2013/09/18/metaio-desarrolla-un-manual-interactivo-y-manos-libres-con-realidad-aumentada-para-coches-con-google-glass/>.

Digitalavmagazine (12 de marzo de 2014a). El Grupo Vitelsa proporciona la tecnología audiovisual al yacimiento arqueológico Gadir. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2014/03/12/el-grupovitelsa-proporciona-la-tecnologia-audiovisual-al-yacimiento-arqueologico-gadir/>.

Digitalavmagazine (19 de mayo de 2014b). EasyJet utiliza la realidad aumentada y los drones para garantizar la seguridad y operatividad de su flota. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2014/05/19/easyjet-utiliza-la-realidad-aumentada-y-drones-para-garantizar-la-seguridad-y-operatividad-de-su-flota>.

Digitalavmagazine (10 de julio de 2014c). Metaio 6D Holodeck: realidad virtual en 360° a través de la cámara del Smartphone. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2014/07/10/metaio-6d-holodeck-realidad-virtual-en-360o-a-traves-de-la-camara-del-smartphone/>.

Digitalavmagazine (10 de septiembre de 2014d). Experiencias cálidas, creativas y educativas con los suelos interactivos de Arcstream AV. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2014/09/10/experiencias-calidas-creativas-y-educativas-con-los-suelos-interactivos-de-arcstream-av>.

Digitalavmagazine (29 de septiembre de 2014e). El proyecto de inmersión AV de Acciona Producciones y Diseño en Wu Kingdom Helv Relic Museum, premiado con un Red Dot. Recuperado de <http://www.digitalavmagazine.com/2014/09/29/el-proyecto-de-inmersion-av-de-acciona-producciones-y-diseno-en-wu-kingdom-helv-relic-museum-premiado-con-un-red-dot>.

Diputación de Almería. Servicio Provincial de Turismo: <http://www.turismoalmeria.com>.

Diputación de Cádiz (23 de julio de 2014). 340.000 € para el centro de interpretación y documentación de La Chanca. Recuperado de <http://www.dipucadiz.es/prensa/actualidad/340.000-para-el-centro-deinterpretacion-y-documentacion-de-La-Chanca/>.

Diputación de Cádiz (30 de enero de 2015). Camarón, Rocío Jurado y Paco de Lucía protagonistas en Fitur. Tres mitos del flamenco cuyo legado potenciará el turismo cultural de la provincia. Recuperado de <http://www.dipucadiz.es/patronatoturismocadiz/Camaron-Rocio-Jurado-y-Pacode-Lucia-protagonistas-en-FITUR>.

Diputación de Granada (2016). Granada renueva la aplicación turística oficial de la provincia para móviles y tabletas. Recuperado de <http://www.dipgra.es/amplia-actualidad/www.turismodegranada.org//granadarenuena-aplicacion-turistica-oficial-provincia-moviles-tabletas>.

Diputación de Jaén. Catálogo del Legado de Miguel Hernández: <https://www.dipujaen.es/miguelhernandez/catalogo>.

Diputación de Málaga. Centro de Interpretación de la Espeleología de Montejaque: http://www.malaga.es/turismo/patrimonio/?lis_cd=4103&cnl=122.

- Diputación de Málaga. Museo del Agua de Istán:
http://www.malaga.es/es/turismo/patrimonio/lis_cd-4105/cnl-131/museo-agua?cache=92557.
- Diputación de Málaga (1 de febrero de 2010). Se inaugura el Museo de la Prehistoria del Guadalteba. Recuperado de http://www.malaga.es/noticias/com1_md-3/com1_md3_cd-13039/inauguramuseo-prehistoria-guadalteba.
- Diputación de Málaga (12 de diciembre de 2013). El centro de interpretación de la Vida Artesana y el albergue municipal potenciarán la oferta turística de Villanueva del Rosario. Recuperado de http://www.malaga.es/comunicacion/2746/com1_md3_cd-17637/centro-interpretacion-vida-artesana-alberguemunicipal-potenciaran-oferta-turistica-villanueva-rosario.
- Diputación Provincial de Huelva (mayo de 2013). Creación de la Ruta de los Centros de Interpretación Transfronterizos del Bajo Guadiana. Proyecto Uaditurs. Recuperado de http://www.diphuelva.org/portalweb/zonas/33/Ficheros/Inform_Creacion_Rutas_vsMAQUETADA_FinalV3_imprensa.pdf.
- Directorio de Museos y Colecciones de España:
<http://directoriomuseos.mcu.es/dirmuseos/eldirectorio.jsp>.
- Donaire, G. (12 de febrero de 2012). La Cámara Sepulcral de Toya se restaura para hacerla más atractiva. El País. Recuperado de http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/02/12/andalucia/1329073745_525166.html.
- Donaire, G. (28 de marzo de 2015). Miguel Hernández se reencuentra con Josefina Manresa. El País. Recuperado de http://cultura.elpais.com/cultura/2015/03/28/actualidad/1427558098_221928.html.
- Donaire, G. (1 de noviembre de 2016). Museo Íbero, principal partida en los Presupuestos de 2017. Andalucía Información. Recuperado de <http://andaluciainformacion.es/jaen/631416/museo-ibero-principal-partida-en-los-presupuestos-de-2017>.
- Dorta, J.; Rodríguez, M. y Montes de Oca, A. (2002). Utilización y conservación de los soportes electrónicos. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352002000600004&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Dosdoce (13 de mayo de 2013). Los museos en la era digital. Recuperado de <http://www.dosdoce.com/2013/05/13/museos-en-la-era-digital>.
- Ecomuseo Castillejar blog: <https://ecomuseocastillejar.wordpress.com>.
- Ecomuseo del Río Caicena: www.ecomuseoriocaicena.es
- Ecomuseo La Huerta de Valoria: <http://www.lahuertadevaloria.com>.
- ED Economía Digital. Microservos. ¿Qué es un feed RSS?. Recuperado de <http://www.microservos.com/archivo/general/que-es-un-feed-rss.html>.
- EducaThyssen: www.educathyssen.org.
- Eduweb (2004). Portfolio visual arts. The Renaissance Connection. Recuperado de <http://www.eduweb.com/portfolio/visualarts.php>.
- EEDigital (9 de junio de 2016). Algeciras ya cuenta con su nuevo Museo Municipal. El Estrecho Digital. Recuperado de <https://www.elestrechodigital.com/eed-magazine/algeciras-ya-cuenta-nuevomuseo-municipal>.
- EFE (18 de mayo de 2009). El Centro de Interpretación del Tabaco abrirá en la Vega a finales de junio. Ideal Granada. Recuperado de

- <http://www.ideal.es/granada/20090518/provincia/centro-interpretacion-tabacoabrir-20090518.html>.
- EFE (11 de febrero de 2014). Huelva pide acoger el Museo Nacional de América. El País. Recuperado de http://ccaa.elpais.com/ccaa/2014/02/11/andalucia/1392122954_737631.html.
- EFE (16 de julio de 2016). Córdoba se encargará de promocionar en Internet la oferta turística del eje de ciudades andaluzas. ABC de Sevilla. Recuperado de http://sevilla.abc.es/andalucia/cordoba/sevi-cordobaencargara-promocionar-internet-ofertaturistica-ciudades-andaluzas-201607160939_noticia.html.
- El Dolmen de Soto: <http://www.dolmendesoto.org>.
- El Legado Andalusi. Fundación Pública Andaluza: <http://www.legadoandalusi.es/fundacion/principal/rutas>.
- Espona Andreu, P. (1999). La sociedad digital y las nuevas tecnologías de la comunicación. Recuperado de <http://www.uv.es/valors/Espona,P.pdf>.
- Estévez, B. (15 de noviembre de 2015). La Junta vuelve a apostar por el proyecto común de perpetuar el legado del Doce. Diario de Cádiz. Recuperado de http://www.diariodecadiz.es/cadiz/Junta-apostar-proyecto-perpetuar-Doce_0_971903091.html.
- Eur-Lex. El acceso al Derecho de la Unión Europea: <http://eur-lex.europa.eu>.
- EUROMUSE. The Exhibition portal for Europe: <http://www.euromuse.net>.
- Europa Press (6 de junio de 2011). Abre sus puertas el Centro de Interpretación de Megalitismo de Gorafe (Granada). Ideal Granada. Recuperado de <http://www.ideal.es/granada/20110606/local/provincia-granada/abre-puertas-centrointerpretacion-201106061532.html>.
- Europa Press (11 de enero de 2017). El Centro de Visitantes del oppidum íbero de Puente Tablas recibe más de 3.000 visitas en 2016. La Vanguardia. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/vida/20170111/413265909288/turismo--el-centro-de-visitantes-del-oppidum-ibero-de-puente-tablas-recibe-mas-de-3000-visitas-en-2016.html>.
- European Museums' Information Institute: <http://emii.eu>.
- Europeana 1914-1918: <http://europeana1914-1918.eu>.
- Europeana blog (diciembre de 2013). Realidad virtual y el museo del futuro [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://blog.europeana.eu/2013/12/virtual-realidad-y-el-museo-de-la-future/>.
- Europeana Collections: <http://www.europeana.eu>.
- Europeana. Europeana Strategy (2015-2010). Recuperado de <http://pro.europeana.eu/web/guest/publications>.
- Expansión (28 de octubre de 2010). Google y Cultura presentan el proyecto de digitalización de sus 22 museos y conjuntos arqueológicos. Recuperado de <http://www.expansion.com/andalucia/2016/10/28/5813058aca4741fd2f8b464a.html>.
- Exploratories Project. Universidad de Brown: <http://www.cs.brown.edu/exploratory>.
- Exposición Pantalla Global. Centre de Cultura Contemporània de Barcelona: http://www.cccb.org/es/exposicio-pantalla_global-39450.
- FAECTA (26 de febrero de 2013). FAECTA asesora en cooperativismo a los Centros de Interpretación Etnográfica de la Red CIE. Recuperado de

- <http://www.faecta.coop/noticias/15532/faecta-asesora-en-cooperativismo-a-los-centros-deinterpretacion-etnografica-de-la-red-cie.html>.
- FAICO. Machine Vision Technology: <http://www.faico.org/index.php/es/>.
- FAICO. Museo 3D: <http://www.museo3d.faico.org/>.
- Falconer, J. (23 de julio de 2013). Honda's ASIMO Gets New Job at Museum [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/honda-asimo-humanoidrobot-gets-new-job-at-museum>.
- Fernández Moreno, A. (23 de julio de 2014). Museos, comunidades y procomún. Recuperado de <http://reartedix.hdplus.es/dixit/museos-comunidades-y-procomun/#>.
- Figueroa, V. (18 de febrero de 2015). El Museo del Prado se une a dos plataformas educativas virtuales. La aplicación iTunes U aloja un archivo de cursos y charlas impartidas entre 1988 y 2014. El País. Recuperado de http://cultura.elpais.com/cultura/2015/02/18/actualidad/1424267648_896074.html.
- Fisher, D. (17 de septiembre de 2013). Kickstart This! A black box camera for your bike and the future of gaming. Telegraph. Recuperado de <http://www.telegraph.co.uk/men/the-filter/10314121/Kickstart-This-A-black-box-camera-for-your-bike-and-the-future-of-gaming.html>.
- Folguera, F. (29 de octubre de 2013). Introducción a una nueva dimensión en la morfología dentaria: ARDental (Realidad Aumentada Dental). Gaceta Dental. Recuperado de <http://www.gacetadental.com/2013/10/introduccion-una-nueva-dimension-en-la-morfologia-dentaria-ardental-realidad-aumentada-dental-45768/>.
- Fong, A. (11 de Julio de 2012). Augmented reality apps turn smartphones into digital tour guides. Recuperado de http://business.financialpost.com/2012/07/11/augmented-reality-apps-turn-smartphonesinto-digital-tour-guides/?_lsa=f95d-6553.
- Friess, P. (2008). Museos: agentes del cambio social y desarrollo Tech Virtual: Democracia Digital y Diseño de Exposiciones. Noticias ICOM, 1, 3. Recuperado de http://icom.museum/fileadmin/user_upload/pdf/ICOM_News/2008-1/SPA/p3_2008-1.pdf.
- Fundació Museu Picasso Barcelona: <http://www.museupicasso.bcn.es>.
- Fundación Carlos de Amberes. Facebook: <https://es-es.facebook.com/fundacioncarlosdeamberes>.
- Fundación Cueva de Nerja: www.cuevadenerja.es.
- Fundación Cueva de Nerja. Didáctica: www.cuevadenerja.es/didacticas/cueva.html.
- Fundación Descubre: <https://fundaciondescubre.es>
- Fundación Descubre. Exploria Ciencia: <https://fundaciondescubre.es/exploria-ciencia>.
- Fundación Escultor Berrocal: www.berrocal.net/index_esp.html.
- Fundación Escultor Berrocal. Exposición "Berrocal Guerreros y Toreros": http://www.berrocal.net/guerrerosytoreros/guerrerosytoreros_esp.html.
- Fundación Museum Picasso Barcelona. Flickr: http://www.flickr.com/groups/feste_fauvista.
- Fundación NMAC. Montenmedio Arte Contemporáneo: www.fundacionnmac.org.
- Fundación NMAC. Montenmedio Arte Contemporáneo blog: www.fundacionnmac.org/es/blog.
- Fundación NMAC. Montenmedio Arte Contemporáneo. NMAC Educa: <http://www.nmaceduca.org>.
- Fundación Orange (2014). Pictogram Room. Recuperado de <http://www.fundacionorange.es/aplicaciones/pictogram-room/>.

- Fundación Picasso. Museo Casa Natal. Ayuntamiento de Málaga:
<http://www.fundacionpicasso.es>.
- Fundación Rafael Alberti: www.rafaelalberti.es.
- Fundación Real Escuela Andaluza de Arte Ecuestre: <https://www.realescuela.org/es>.
- Fundación Real Escuela Andaluza de Arte Ecuestre. Tienda on-line:
<https://www.realescuela.org/tienda/productos.cfm?idfam=9>.
- Fundación Unicaja (12 de febrero de 2013). El Museo Peinado de Unicaja lleva al Centro de Innovación Turística de Marbella, Andalucía Lab, una demostración de su tecnología para smartphones pionera en el ámbito de la museología. Recuperado de
<https://www.fundacionunicaja.com/el-museo-peinado-de-unicaja-lleva-al-centro-de-innovacion-turistica-de-marbella-andalucia-lab-una-demostracion-de-su-tecnologia-para-smartphones-pionera-en-el-ambito-de-la-museologia/>.
- Fundación Wikimedia (s.f.). Descargado el 11 de abril de 2017 de Wikipedia:
https://es.wikipedia.org/wiki/Fundaci%C3%B3n_Wikimedia.
- Fundación Zenobia-Juan Ramón Jiménez: <https://www.fundacion-jrj.es>.
- Fundación Zenobia-Juan Ramón Jiménez. 100 años (1916-2016). Diario de un poeta recién casado: <https://diariodeunpoeta.fundacion-jrj.es>.
- Galdon Clavell, G. (12 de junio de 2015). La batalla por los datos. ¿Qué hacen con nuestros datos en internet?. El País. Recuperado de
http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2015/06/12/actualidad/1434103095_932305.htm.
- Garófano, L. (28 de junio de 2016). Abre sus puertas el Teatro Romano de Cádiz tras seis años de obras. El Mundo. Recuperado de
<http://www.elmundo.es/andalucia/2016/06/27/57717d18268e3ea8758b4598.html>.
- Gartner (5 de enero de 2015). Gartner Says Tablet Sales Continue to Be Slow in 2015. Recuperado de <http://www.gartner.com/newsroom/id/2954317>.
- Giones-Valls, A. y Serrat-Brutenga, M. (2010). La gestión de la identidad digital: una nueva habilidad informacional y digital. Textos universitarios de biblioteconomía i documentació, 24, junio de 2010. Recuperado de <http://bid.ub.edu/24/giones2.htm>.
- Gómez Vilchez, M. S. (2009). Museos 2.0: Weblog. Recuperado de
<https://mediamusea.files.wordpress.com/2008/01/mediamusea-blogs-en-museos.pdf>.
- González Rodríguez, M. J. (2013). Audioguías para los sentidos: un turismo de todos y para todos. Recuperado de
http://www.intralinea.org/specials/article/audioguias_para_los_sentidos_un_turismo_de_todos_y_para_todos.
- Google Institute Culture: <https://www.google.com/culturalinstitute>.
- Google Institute Culture. Art Project: <https://www.google.com/culturalinstitute/project/art-project?hl=es>.
- Google Institute Culture. World Wonders Project:
<http://www.google.com/culturalinstitute/project/world-wonders>.
- Granada Digital (6 de agosto de 2015). Abre sus puertas en Orce el Centro de Interpretación del Cerro de la Virgen. Recuperado de <http://www.granadadigital.es/abre-sus-puertas-en-orce-el-centro-de-interpretacion-del-cerro-de-la-virgen/>.
- Granados, F. (18 de julio de 2011). El Centro de Interpretación de Roquetas se abre el miércoles. Ideal. Recuperado de <http://roquetas.ideal.es/roquetas/noticias/201107/18/el-centro-de-interpretacion-de-roquetas-se-abre-el-miercoles.html>.

- Gras Martí, A. y Cano Villalba, M. (2001). Museos y Espacios Temáticos: aprender y disfrutar de la ciencia. Museos Virtuales. Recuperado de <http://agm.cat/upua/UPUA0102/materials/museos-virtuales.PDF>.
- Green, J. (1 de noviembre de 2013). Aurasma: Adding Augmented Reality into Your Classroom. Recuperado de <http://comeongetappy.com/2013/11/01/aurasma-classroom/>.
- Greenhalgh, M. (2000). Learning Art History in Context: An Image Database & VRML Model of Borobudur. *Journal of the Association for History and Computing*, III (1). Recuperado de <https://quod.lib.umich.edu/j/jahc/3310410.0003.101/--learning-art-history-in-context-an-image-database-vrml-model?rgn=main;view=fulltext>.
- Griffiths, A. (1999). Media Technology and Museum Display: A Century of Accommodation and Conflict. Recuperado de <http://web.mit.edu/comm-forum/papers/griffiths.html>.
- Grinugr. Co-laboratorio sobre culturas digitales en ciencias sociales y humanidades: <http://grinugr.org>.
- Grove, A. (20 de noviembre de 2013). El Smithsonian, el mayor grupo de museos del mundo, lanza una web en 3D para imprimir en casa. Recuperado de <http://www.20minutos.es/noticia/1980880/0/smithsonian/web/3d/#xtor=AD-15&xts=467263#xtor=AD-15&xts=467263>.
- Grupo de Desarrollo Rural Los Pedroches. Adroches: <http://www.adroches.org/>.
- Grupo de Desarrollo Rural Sierra de Segura: <http://www.sierradesegura.com>.
- Grupo de Desarrollo Rural Subbética Cordobesa: <http://www.gruposubbetica.com/estrategia-de-desarrollo-local-participativa-2/>.
- Gurri, J. y Carreras, C. (2003). Realidad virtual en nuestros museos: experiencias de la colaboración entre Dortoka y el grupo Òliba. Recuperado de <http://www.uoc.edu/in3/dt/20287/index.html>.
- GVAM. Mobiles Guides for All (15 de noviembre de 2016). La Alhambra presenta una nueva guía multimedia, también en formato app [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://www.gvam.es/la-alhambra-presenta-nueva-guia-multimedia-y-app/>.
- Harillo (3 de noviembre de 2011). Crónicas urbanas: Museo Arqueológico y Paleontológico de La Rinconada [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://culturadesevilla.blogspot.com.es/2011/11/cronicas-urbanas-museo-arqueologicoy.Html>.
- Harillo, S. (6 de abril de 2015). El Pedroso inaugura su nuevo Centro de la Cultura 'Escuelas Nuevas' [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://culturadesevilla.blogspot.com.es/2015/04/el-pedroso-inaugura-su-nuevo-centro-de.html>.
- Hawkey, R. (2004). Learning with Digital Technologies in Museums, Science Centres and Galleries. A NESTA Futurelab Research report. Recuperado de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00190496/document>.
- High Museum of Art Atlanta: www.high.org.
- High Museum of Art Atlanta. High Shop: <http://museumshop.high.org>.
- Huelva buenas noticias (19 de julio de 2013). Inaugurado el Centro del Museo del Vino para dinamizar la industria vitivinícola del Condado. Recuperado de <http://huelvabuenasnoticias.com/2013/07/19/inaugurado-el-centro-del-museodel-vino-para-dinamizar-la-industria-vitivinicola-del-condado>.

- Huelva buenas noticias (14 de enero de 2016). El nuevo Centro de Interpretación del Cobre abre sus puertas en Huelva. Recuperado de <http://huelvabuenasnoticias.com/2016/01/14/el-nuevo-centro-de-interpretacion-del-cobre-abre-sus-puertas-en-huelva>.
- Huelva Información (19 de marzo de 2011). Un Centro de Interpretación del Lince acerca esta especie a Doñana. Recuperado de http://www.huelvainformacion.es/provincia/Centro-Interpretacion-Lince-especie-Donana_0_461354314.html.
- Huelva Ya (7 de septiembre de 2016). El Cerro protagoniza una exposición y diversas actividades en el Museo. Recuperado de <http://huelvaya.es/2016/09/07/el-cerro-protagoniza-una-exposicion-y-diversas-actividades-en-el-museo/>.
- IAPH. Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico. Rutas Culturales de Andalucía: <http://www.iaph.es/web/canales/conoce-el-patrimonio/rutas-culturales/>.
- Ibáñez, A.; Correa, J.M. y Asensio, B.M. (2006). MobileLearning: Aprendiendo historia con mi teléfono, mi GPS y mi PDA. Recuperado de <http://www.uam.es/proyectosinv/idlla/docs/01-04.pdf>.
- Ibermuseos: <http://www.ibermuseum.org/es>.
- IBM (2009). Tecnología e Cultura: al Museo Poldi Pezzoli con lo Smartphone. Noticias IBM. Recuperado de <https://www-03.ibm.com/press/it/it/pressrelease/28800.wss>.
- IBM (2011). The art of accesibility. Noticias de IBM. Recuperado de http://www-03.ibm.com/able/news/lille_museum.html.
- IBM (2012). IBM transforma el Louvre en el primer museo "inteligente" de Europa. Noticias de IBM. Recuperado de <http://www-03.ibm.com/press/es/es/pressrelease/37021.wss>.
- ICOFOM. ICOM International Committee for Museology: <http://network.icom.museum/icofofom>.
- ICOMMUNITY. ICOM: <http://icomcommunity.icom.museum/es/user?destination=home>.
- ICT-Information and Communication Technologies (2015). ICT in F07: Objectives and Overview. Recuperado de <http://cordis.europa.eu/fp7/ict>. Fundación ILAM: <http://www.ilam.org>.
- Ideum (2014). Garry Winogrand. Rare films featured in a interactive exhibit. Recuperado de <http://ideum.com/creative-services/garry-winogrands-films-at-sfmoma/>.
- Ideum blog: www.ideum.com/blog.
- Iga, M. (2014). Tangible Earth. Interactive technology nurtures a global perspective. Recuperado de http://www.gov-online.go.jp/eng/publicity/book/hlj/html/201403/201403_05_en.html.
- IMGEMA. Real Jardín Botánico de Córdoba: www.jardinbotanicodecordoba.com.
- INAH. Instituto Nacional de Antropología e Historia de México: <http://www.inah.gob.mx/>
- INAH. Instituto Nacional de Antropología e Historia de México. Teotihuacan. Ciudad de los dioses: <http://www.inah.gob.mx/paseos/dioses/>.
- Indra Company (2013). Indoor guidance solution for people with disabilities. Recuperado de <http://www.indracompany.com/en/prensa/actual-indra/edition/2013/2/indoor-guidancesolution-for-people-with-disabilities-16547>.
- Inmersive Education Initiative: <http://immersiveducation.org>.
- International movement for a new Museology. MINOM-ICOM: <http://www.minom-icom.net>.
- International New Media Gallery: <http://www.inmg.org.uk>.
- Instituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo": <http://www.isti.cnr.it>.
- Itacitus: <http://www.itacitus.org>.
- J. Mayer. H.: <http://www.jmayerh.de/>.
- Jaramago, M. A. (27 de mayo de 2013). El Centro de Interpretación del Barroco Fontaniego alcanza cotas internacionales. Recuperado de

- <http://ayuntamientofuentes.com/redaccion/2013/el-centro-de-interpretacion-del-barrocofontaniego-alcanza-cotas-internacionales/>.
- Jiménez García, N. (30 de junio de 2016). Loja estrena su Museo del Agua tras siete años de espera. Ideal Granada. Recuperado de <http://loja.ideal.es/loja/noticias/201606/29/loja-estrena-museo-agua-20160629105842.html>.
- Jordá, S. (7 de enero de 2006). Realidad aumentada. Taller de Sistemas Interactivos 2003-2004. Recuperado de http://www.tecn.upf.es/~sjorda/TSI2006/alumnes_anteriors/TSI0304_ARPres.pdf.
- Jorge Rando. Sala de Prensa: <http://jorgerando.es/listado-prensa.html>.
- Junta de Andalucía (2007). Programa de Recualificación de Destinos de la Costa del Sol Occidental de Andalucía "Plan Qualifica". Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Qualifica.pdf>.
- Junta de Andalucía (2016). Dossier de Prensa Centro de Creación Contemporánea (C3A) de Andalucía. Consejería de Cultura y Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Gobierno de España. Recuperado de <http://www.c3a.es/documents/51713/52037/DOSSIER+PRENSA+C3A-2.pdf/c81d0a2b-64f6-47c8-9d50-173c0b213448>.
- Junta de Andalucía. Agenda Andalucía Cultura. C3A: <https://www.juntadeandalucia.es/cultura/agendaandaluciatucultura/evento/centro-de-creacion-contemporanea-deandalucia-c3a>.
- Kabk. Royal Academy of Art The Hague (2010). Van Gogh's studio practice: Canvases re-used. Recuperado de <http://www.kabk.nl/arlab/newsitem.php?newsid=0179&cat=01>.
- Kalfatovic, M.; Kapsalis, E.; Spies, K.; Van Camp, A. y Edson, M. (2009). Smithsonian Team Flickr: a library, archives, and museums collaboration in web 2.0 Space. Recuperado de <http://siarchives.si.edu/sites/default/files/pdfs/Kalfatovic%20et%20al%20Flickr%20Paper%20Author%20Proofs.pdf>.
- Kelly, L. (2007). Visitors and learners: Adult museum visitors' learning identities. Recuperado de <https://australianmuseum.net.au/uploads/documents/9316/paper%20ceca%202007.pdf>.
- Kickstarter (5 de junio de 2014). Control VR- The Future of Virtual Reality, Animation & more. Recuperado de <https://www.kickstarter.com/projects/controlvr/control-vr-motion-capture-for-vr-animation-and-mor?lang=es>.
- Korean Artist Project with Korean Art Museums: <http://www.koreanartistproject.com>.
- La Gaceta (18 de mayo de 2013). Semana de los museos: en el piso interactivo chicos y grandes aprenden jugando. Recuperado de <http://www.lagaceta.com.ar/nota/545111/espectaculos/semana-museos-piso-interactivo-chicos-grandes-aprenden-jugando.html>.
- La Opinión de Málaga (2 de junio de 2011). Arranca la obra del centro de interpretación de una villa romana de Torrox. Recuperado de <http://www.laopiniondemalaga.es/axarquia/2011/06/02/arranca-obra-centrointerpretacion-villa-romana-torrox/426997.html>.
- La Razón (28 de enero de 2013). Pizarras con Windows 8 en los colegios españoles. Recuperado de <http://www.larazon.es/sociedad/tecnologia/pizarras-con-windows-8-en-los-colegiosespanol-AL863002#Ttt14uK9kapCcqIA>.
- La Ruta del Vino Montilla-Moriles: <http://www.turismoyvino.es/la-ruta/>.

- Leibniz Supercomputing Centre of the Bavarian Academy of Sciences and Humanities:
https://www.lrz.de/services/v2c_en/installations_en.
- Leña, I. (25 de febrero de 2016). Orive estrena un centro de interpretación de La Axerquía. Diario Córdoba. Recuperado de http://www.diariocordoba.com/noticias/cordobalocal/orive-estrena-centrointerpretacionaxerquia_1021158.html.
- Lerner, P. (8 de abril de 2011). Tecnología invisible y Museo [Mensaje de un blog]. Cultura digital. Encuentro interdisciplinario del impacto de las tecnologías de información y comunicación en la cultura. Recuperado de <https://ubaculturadigital.wordpress.com/2011/04/08/tecnologia-invisible-y-museo/>.
- LM3LABS: <http://corp.lm3labs.com>.
- LoCloud Network: <http://www.locloud.eu>.
- López, A. (31 de marzo de 2015). La consejera de agricultura inaugura el Centro de Interpretación del Aceite y del Olivar de Navas de San Juan. Recuperado de <http://www.oleumxauen.es/la-consejera-de-agricultura-inaugura-el-centro-deinterpretacion->.
- López Díaz, M. J. (27 de mayo de 2014). Almería confía en el 'astroturismo' para defender a Calar Alto. El País. Recuperado de http://caaa.elpais.com/caaa/2014/05/25/andalucia/1401026521_318443.html.
- Los Museos del Aguardiente Anisado de Rute y España: <http://historiadelanis.com/index.php>.
- Luque, R. (2 de mayo de 2015). Un museo con realidad aumentada. La Opinión de Málaga. Recuperado de <http://www.laopiniondemalaga.es/municipios/2015/05/02/museo-realidadaugmentada/762805.html>.
- MAA. Museum of Archaeology and Anthropology. Blobjects: <http://maa.cam.ac.uk/blobjects>.
- MAB. Museo Arqueológico de Baza: <http://www.museoarqueologicobaza.es>.
- MAC Genalguacil. Museo de Arte Contemporáneo blog: <http://macgenalguacil.com>.
- MacDonald, E. (2013). Sign Language—making museums more accessible. Recuperado de <http://languagerichblog.eu/2013/06/11/sign-language-making-museums-more-accessible>.
- Macías, P. (11 de mayo de 2015). Una firma sevillana diseña juegos de realidad virtual para las 'oculus'. El Mundo. Recuperado de <http://www.elmundo.es/andalucia/2015/05/11/554f960be2704e525e8b4575.html>.
- Macleod, D. (20 de junio de 2007). Augmented Reality at Wellington Zoo. Inspiration Room. Recuperado de <http://theinspirationroom.com/daily/2007/augmented-reality-at-wellington-zoo/>.
- MAF. Museo de Frigiliana: <http://www.museodefrigiliana.org>.
- Majó, J. (30 de septiembre de 2014). El 'homo tecnologicus'. Diario El País. Recuperado de http://caaa.elpais.com/caaa/2014/09/30/catalunya/1412104162_009832.html.
- Mallado, A. (26 de julio de 2016). Las nuevas tecnologías como aliadas de la difusión del patrimonio. ABC de Sevilla. Recuperado de http://sevilla.abc.es/provincia/sevi-nuevas-tecnologias-como-aliadas-difusion-patrimonio-201607262217_noticia.html.
- Mancomunidad de Municipios para el Desarrollo de los Pueblos de Interior. Almería: <http://www.mancomunidadpueblosdelinterior.es/>.
- Mancomunidad del Bajo Andarax. Almería: <http://www.mancomunidadbajoandarax.es/>.

- Manual HICIRA. Centro de Interpretación del Patrimonio (2005). Recuperado de https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=30255bf9-e4ce-4cbc-97e1-553e184249d1&groupId=99058.
- Manzano, E. (27 de septiembre de 2012). El futuro centro de interpretación del río Guadalquivir tendrá una ludoteca. Diario Córdoba. Recuperado de <http://www.diariocordoba.com/noticias/palmadelrio/futuro-centro-interpretacionrio>.
- Maravillas de Andalucía. Google Arts & Culture: <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/project/wonders-of-andalucia?hl=es>.
- MarDixon blog: <http://www.mardixon.com/wordpress>.
- Martínez, E. (10 de junio de 2015). Un museo virtual sobre la obra de los indalianos. La Voz de Almería. Recuperado de <http://www.lavozdealmeria.es/Noticias/84446/5/Un-museo-virtual-sobre-la-obra-de-los-indalianos>.
- MCIC. Museo de la Ciudad de Carmona: www.museociudad.carmona.org.
- MCN. Advancing Digital Transformation in Museums: <http://www.mcn.edu>.
- Media Musea blog: <http://mediamuseacom>.
- MediaMusea (30 de junio de 2011a). Los museos de ciencia en el ipad [Mensaje de un blog]. Recuperado de https://mediamusea.com/2011/06/30/ciencia_ipad/.
- MediaMusea (10 de agosto de 2011b). Códigos QR en la difusión del patrimonio cultural [Mensaje de un blog]. Recuperado de https://mediamusea.com/2011/08/10/codigo_qr_centinela/.
- MediaMusea (8 de noviembre de 2011c). Fotoscopia [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://mediamusea.com/2011/11/08/fotoscopia/#comments>.
- MediaMusea (30 de diciembre de 2011d). Apps de reconocimiento de imagen [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://mediamusea.com/?s=realidad+aumentada>.
- Median Kunst Netz. EVE (Extended Virtual Environment) Jeffrey Shaw. Recuperado de <http://www.medienkunstnetz.de/works/eve/>.
- Merritt, E. (2012). TrendsWatch 2012. Museums and the Pulse of the Future. Recuperado de <http://futureofmuseums.org/reading/publications>.
- MET. The Metropolitan Museum of Art. Blog: <http://www.metmuseum.org/exhibitions/listings/2007/blogmode>.
- MET. The Metropolitan Museum of Art. Podcast: <http://www.metmuseum.org/podcast>.
- MET. The Metropolitan Museum of Art. The MET Store: <http://store.metmuseum.org>.
- Metaio (2014). Metaio presents and Augmented Reality Museum Tour. Noticias. Recuperado de <http://www.metaio.com/press/press-release/2014/dld-conference-and-augmented-reality-experts-at-metaio-presentinteractive-museum-tour-in-munich>.
- MGEC. Fundación Museo del Grabado Español Contemporáneo blog: <http://www.mgec.es/wp>.
- MhIC. Museu d'Història de Catalunya: <http://www.mhic.net>.
- MIA. Minneapolis Institute of Arts: <http://www.artsmia.org/restoration-online>.
- MIA. Minneapolis Institute of Art. ArtsConnectEd: <http://www.artsconnected.org>
- MIMMA. Museo Interactivo de la Música de Málaga: www.musicaenaccion.com/mimma.
- Minerva Knowledge Base: <http://www.minervaeurope.org/>.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España: <http://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/museos/patrocinio-ymecenazgo/>.
- Moca Museum of Computer Art: <http://moca.virtual.museum>.

- Molina, M. (13 de abril de 2015). Sevilla organiza un cuartocentenario de Murillo "ajeno a la política". El País. Recuperado de http://ccaa.elpais.com/ccaa/2015/04/13/andalucia/1428925311_700756.html.
- MoMA. Museum of Modern Art. Destination Modern Art: <http://www.moma.org/interactives/destination>.
- MoMA. Museum of Modern Art. MoMA Audio: <http://www.moma.org/visit/plan/atthemuseum/momaaudio>.
- MoMA. Museum of Modern Art. MoMA Learning: https://www.moma.org/learn/moma_learning.
- MoMA. Museum of Modern Art. MoMA Multimedia: <https://www.moma.org/explore/multimedia>.
- MoMA. Museum of Modern Art. Youtube: <https://www.youtube.com/user/MoMAvideos>.
- Mora, G. (2010). Reciente evolución en el tratamiento del patrimonio cultural virtual. Recuperado de http://taxonmedia.net/wp-content/uploads/2010/02/pacu_gerard-mora.pdf.
- Moreno, J. (21 de mayo de 2003). Abierto el Centro de Interpretación de la Vía Verde. Diario Córdoba. Recuperado de http://www.diariocordoba.com/noticias/cordobaprovincia/abierto-centro-interpretacion-viaverde_60008.html.
- Moreno J. M. (2011). Museo del Aceite de Oliva Castillo de Tabernas. Una oferta complementaria para el turismo de negocios en pleno centro histórico de Almería [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://turismodealmeria.blogspot.com/2006/11/museo-del-aceite-castillo-de-tabernas.html>.
- Morillo, J. (1 de noviembre de 2016). El aumento de la inversión en cultura de la Junta pasa de largo en Sevilla. ABC de Sevilla. Recuperado de http://sevilla.abc.es/cultura/sevi-aumento-inversion-cultura-junta-pasa-largo-sevilla-201611010829_noticia.html.
- Motorola Solutions (2012). Case Study. Drents Museum Adopts RFID. Recuperado de http://www.fermrfid.nl/sites/default/files/images/Case_Study-Drents_Museum_Feb13_0.pdf.
- MP. Museo Joaquín Peinado: www.museojoaquinpeinado.com.
- MUACP. Museo de Artes y Costumbres Populares de Málaga: <http://www.museoartespopulares.com>.
- Muñoz, A. (9 de octubre de 2011). La Historia del Almacenamiento Digital. Recuperado de <http://www.pezeta.net/retrospectiva/la-historia-del-almacenamiento-digital>.
- MUPAM. Museo del Patrimonio Municipal: <http://museodelpatrimoniomunicipal.malaga.eu>.
- Musée du Louvre. Nintendo 3DS Guide: <http://louvreguide.nintendo.com>.
- Musée du Louvre. The museum Audio Guide: <http://www.louvre.fr/en/museum-audio-guide>.
- Musei Capitolini: <http://es.museicapitolini.org>.
- Museo Aeronáutico de Málaga: <http://www.aeroplaza.org>.
- Museo Aguilar y Eslava: www.aguilaryeslava.org.
- Museo Alboraina. Aula del Mar: <http://museoalborania.com>.
- Museo Ángel Barrios. Patronato de la Alhambra y el Generalife: <http://www.alhambrageneralife.es/angelbarrios>.
- Museo Automovilístico y de la Moda: <https://www.museoautomovilmalaga.com/moda/>.
- Museo Carmen Thyssen Málaga: www.carmenthyssenmalaga.org.
- Museo Carmen Thyssen Málaga (30 de noviembre de 2016). Premio a la mejor web institucional de Málaga. Recuperado de <http://www.carmenthyssenmalaga.org/reportaje/131>.

- Museo Carmen Thyssen Málaga. Tienda on-line: <https://tienda.carmenthysssenmalaga.org>.
- Museo Casa Ibáñez: www.museocasaibanez.org.
- Museo Casa Natal FGL Fuente Vaqueros. Patronato Cultural Federico García Lorca: <http://www.patronatogarcialorca.org/casamuseo.php>.
- Museo Comarcal Velezano "Miguel Guirao": www.museomiguelguirao.velezrubio.es.
- Museo Cuevas del Sacromonte. Centro de Interpretación del Sacromonte: <http://sacromontegrnada.com>.
- Museo de Artes y Costumbres Populares Juan Fernández Cruz de Zuheros: www.uco.es/proyeccion/fundaciones/mcap_jfc_zuheros.
- Museo de Bellas Artes de Granada. Portal de Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía. Exposición "50º Aniversario de la Instalación del Museo de BBAA en el Palacio de Carlos V": <http://www.museosdeandalucia.es/cultura/museos/media/museos/MBAGR/web/index.html>.
- Museo de Chiclana: www.museodechiclana.es.
- Museo de la Alhambra blog: <http://alhambra-patronato.es/elblogdelmuseo>.
- Museo de la Alhambra. Patronato de la Alhambra y el Generalife: www.alhambra-patronato.es/index.php/Museo-de-la-Alhambra/68/0/.
- Museo de la Alhambra. Patronato de la Alhambra y Generalife. Tienda on-line: <http://www.alhambratienda.es>.
- Museo de la Cal de Morón: <http://www.museocaldemoron.com/>.
- Museo de la Cerámica de La Rambla. Asociación de Artesanos Alfareros de La Rambla: <http://ceramicadelarambla.es>.
- Museo de la Cultura del Olivo: <http://www.museodelaculturadelolivo.com>.
- Museo de la Memoria de Andalucía. Fundación CajaGranada: www.cajagranadafundacion.es/museo-cgf/conoce-museo.
- Museo de la Miel de la Granada: www.mieldegranada.com/Miel_de_Granada/Museo_de_la_Miel.html.
- Museo de la Miel de Granada. Módulos didácticos interactivos: http://www.mieldegranada.com/aplicaciones/00_index.html.
- Museo de la Piel de Ubrique blog: <http://museodelapiel.blogspot.com.es>.
- Museo de la Tauromaquia. Real Maestranza de Caballería de Ronda. http://www.rmcr.org/es/plaza_museo_tauromaquia.html.
- Museo del Aceite Andaluz: www.museodelaceiteandaluz.com.
- Museo del Atún Barbate: www.museodelatun.com.
- Museo del Baile Flamenco: www.museoflamenco.com.
- Museo del Baile Flamenco. Tienda on-line: <http://tienda.museoflamenco.com>.
- Museo del Bandolero: www.museobandolero.com.
- Museo del Olivar y del Aceite de Baena: www.museoaceite.com.
- Museo del Prado: <https://www.museodelprado.es/coleccion/sueltas/obras-maestras-del-prado-engoogle-earth>.
- Museo del Prado. App oficial La Guía del Prado: <http://laguiadelprado.com>.
- Museo del Prado. Tienda del Prado: <http://www.tiendaprado.com>.
- Museo del Prado. Youtube: <https://www.youtube.com/user/museodelprado>.

- Museo del Territorio "Torreón del Recuerdo" de Baños de la Encina y el Centenillo blog:
<http://torreondelrecuerdo.blogspot.com.es>.
- Museo del Vino Málaga: www.museovinomalaga.com.
- Museo Etnográfico Las Vistillas: www.museomalaga.es.
- Museo Garnelo: www.museogarnelo.org.
- Museo Garnelo. Exposición "José Garnelo y Alda. Apostolado de la Parroquia de Santiago":
<http://frl222.wixsite.com/garneloapostolado>.
- Museo Garnelo. Exposición "Los Garnelo. Una familia de artistas" y "Los hermanos Garnelo, entre Córdoba y Montilla": <http://coleccionescreanco.wixsite.com/los-garnelo>.
- Museo Histórico de Belmez y del Territorio Minero blog:
<https://museohistoricodebelmez.wordpress.com>.
- Museo Histórico Municipal de Écija: <http://museo.ecija.es/>.
- Museo Histórico-Arqueológico de Doña Mencía: www.xn--museoarqueologicodeamencia-zrc.es.
- Museo Jorge Rando: museojorgerando.org.
- Museo Julio Romero de Torres: www.museojulioromero.cordoba.es.
- Museo Lara: www.museolara.org.
- Museo Lara Comunicación blog: <http://comunicacionmuseolara.blogspot.com.es/>.
- Museo Memoria del Agua Níjar: <http://www.museodelaguadenijar.com>.
- Museo Miguel Hernández y Josefina Manresa: <http://museomiguelhernandez.es>.
- Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci:
<http://www.museoscienza.org/english>.
- Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia Leonardo da Vinci. Virtual Leonardo:
<http://www.museoscienza.org/english/leonardo/leonardovirtuale/default.asp>.
- Museo Pedro Gilabert: www.arboleas.org/images/arboleas/museo/visita.htm.
- Museo Picasso Málaga: www.museopicassomalaga.org.
- Museo Poldi Pezzoli: www.museopoldipezzoli.it.
- Museo Puebla de Don Fadrique: www.museopuebladedonfadrique.com.
- Museo Raphael: <http://museoraphael.es>.
- Museo San Juan de la Cruz Úbeda: <http://sanjuandelacruzubeda.com>.
- Museo Taurino de Córdoba: <http://www.museotaurinodecordoba.es>.
- Museo Thyssen-Bornemisza: <http://www.museothyssen.org>.
- Museo Thyssen-Bornemisza. El Greco: de Italia a Toledo:
<http://www.museothyssen.org/microsites/exposiciones/2014/el-greco>.
- Museo Zabaleta blog: <http://museozabaleta.blogspot.com.es>.
- MUSEOFILE. Répertoire des musées français: <http://www.culture.gouv.fr/documentation/museo/>.
- Museos de Alcalá la Real: <http://museoalcalalareal.com>.
- Museos de la Atalaya: www.museosdelaatalaya.com.
- Museos de Montoro: www.museodemontoro.es.
- Museos de Terque: www.museodeterque.com.
- Museos de Terque blog: <http://museosdeterque.blogspot.com.es>.
- Museos de Terque. Museo Etnográfico "El Almario": <http://www.museodeterque.com/museo-etnografico-el-almario.php>.
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. Facebook: <https://www.facebook.com/Museu-Nacional-dArt-de-Catalunya-95292724434/>.
- Museum 2.0 blog: <http://museumtwo.blogspot.com>.

- Museum Analytics: www.museum-analytics.org.
- Museum Association United Kingdom: <http://www.museumsassociation.org/>.
- Museum Geek (25 de abril de 2011). Is your Museum a Mac or a PC? [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://museumgeek.xyz/2011/04/25/is-a-museum-a-mac/>.
- Museum of London. Streetmuseum: <http://www.museumoflondon.org.uk/Resources/app/you-are-here-app/index.html>.
- Museum of Modern Art (MoMA). MoMA Books for the iPad: <https://www.moma.org/explore/mobile/momabooks>.
- Museum of Science Boston. Museum Online: http://www.mos.org/events_activities/podcasts.
- Museum of the City of New York. Facebook: <https://www.facebook.com/MuseumofCityNY>.
- Museum Strategy blog: <http://www.museumstrategyblog.com>.
- Museummedia: <http://museummedia.nl>.
- Museums and the Web: <http://www.museumsandtheweb.com>.
- MVCA. Museo de la Ciudad de Antequera blog: <https://museoantequera.wordpress.com>.
- Natale, M.T. (2013). Linked Heritage-Coordination of standard and technologies for the enrichment of Europeana. Recuperado de <http://www.linkedheritage.org/>.
- National Gallery of Art: www.nga.gov/kids.html.
- NEMO. Network of European Museum Organisations: <http://www.ne-mo.org>.
- New Curator blog: <http://newcurator.com>.
- NORORMA. Asociación para el Desarrollo Rural de la Comarca Nororiental de Málaga: <http://www.nororma.com/>.
- Noticias de Almería (2015). Visita virtual en 3D a la geoda de Pulpí. Recuperado de <http://www.noticiasdealmeria.com/noticia/104203/diputacion/visita-virtual-en-3d-a-la-geoda-de-pulpi.html>.
- Núñez (23 de mayo de 2014) Cañada Rosal. El legado de una repoblación. Recuperado de http://www.diariodesevilla.es/aquilaprovincia/legado-repoblacion_0_809619091.html.
- Núñez, A. (10 de mayo de 2016). La realidad aumentada, protagonista en el Día de los Museos en Antequera. La Opinión de Málaga. Recuperado de <http://www.laopiniondemalaga.es/municipios/2016/05/10/realidad-aumentada-protagonista-dia-museos/848598.html>.
- Olivares, D. (29 de septiembre de 2015). La tecnología de los museos del futuro se exhibe en el Digital Heritage 2015. Ideal. <http://www.ideal.es/granada/201509/29/tecnologia-museos-futuro-exhibe-20150929001915.html>.
- Open Education Europa. Europe's community for innovative education: <http://openeducationeuropa.eu>.
- Ortega, P. (2010). Un nuevo espacio para el arte: Museo Carmen Thyssen Málaga. Recuperado de <http://patricia-ortega-zar.suite101.net/un-nuevo-espacio-para-el-arte-museo-carmen-thyssenmalaga-a48262>.
- Ortiz Ocaña, F. (7 de noviembre de 2014). Jaguar Land Rover trabaja en un parabrisas de realidad aumentada [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://aumentada.blogspot.com.es/2014/07/jaguar-land-rover-trabaja-en-un.html>.
- Ortiz, F. (mayo de 2011). ¿Qué es la Realidad Aumentada?. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://aumentada.blogspot.com.es/2011/05/que-es-la-realidad-aumentada.html>.

- Ortiz, F. (2013). Lentillas inteligentes con tecnología de realidad aumentada. Digital AV Magazine [Mensaje de un blog]. <http://www.francisortiz.com/2013/06/lentillas-inteligentes-con-tecnologia.html>.
- Oswald, V. (2 de octubre de 2014). As Easy as Coloring by Numbers. Metaio AR Creator InDesign Plugin [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://augmentedblog.wordpress.com/tag/creator/>.
- Ottawa Museum Network: <http://ottawamuseumnetwork.com>.
- Overdrive Design Ltd. :<http://www.overdrivedesign.com/index.php>.
- Pabellón de la Navegación: www.pabellondelanavegacion.com.
- Pabellón de la Navegación blog: <https://blognavegacion.wordpress.com>.
- Pantallas táctiles. Recuperado de <https://sites.google.com/site/luiscerato/historia>.
- PARES. Portal de Archivos Españoles: pares.mcu.es.
- Parque de las Ciencias: <http://www.parqueciencias.com/>.
- Parque de las Ciencias. Educación: <http://www.parqueciencias.com/educacion-formacion>.
- Parque de las Ciencias. Parque de las Ciencias TV: <http://canaltv.parqueciencias.com>.
- Parque de las Ciencias. Sala de Prensa: www.parqueciencias.com/sala-prensa/index.html.
- Parque Minero de Riotinto: <http://parquemineroderiotinto.es>.
- Pascual, J.A. (11 de febrero de 2014). Museo del Prado exhibe documental rodado en resolución 4K. Computer Hoy. Recuperado de <http://computerhoy.com/noticias/imagen-sonido/museo-del-prado-exhibe-documental-rodado-resolucion-4k-9171>.
- Pasos Largos Motion Graphics: <http://www.pasoslargos.es>.
- Past View: <http://www.pastview.es>.
- Patio Herreriano. Museo de Arte Contemporáneo Español. ComunidadArte: <http://www.exploradorarte.com/exploradorArte/ComunidadArte>
- Patrimonio Industrial Arquitectónico (22 de enero de 2015). Inauguración del Centro de Recursos e Interpretación del Olivar de Sierra, en Adamuz (Córdoba) [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://patrimonioindustrialarquitectonico.blogspot.com.es/2015/01/inauguracion-del-centro-de-recursos-e.html>.
- Peces, J. (29 de agosto de 2013). El Louvre recurre al 'crowdfunding' para restaurar la 'Victoria'. Diario El País. Recuperado de http://cultura.elpais.com/cultura/2013/08/29/actualidad/1377784950_278816.html.
- Peláez, A. (29 de marzo de 2017). El Muvel, el nuevo museo de Vélez. Diario Sur. Recuperado de <http://www.dariosur.es/culturas/201703/29/muvel-nuevo-museo-velez-20170328231636.html>.
- Pérez Bernárdez, M. I. (28 de marzo de 2016). Nuestros museos en 140 caracteres [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/cultura/blog/nuestros-museos-en-140-caracteres/>.
- Philadelphia Museum of Art. Stay Connected: <http://www.philamuseum.org/stayconnected>.
- Pietro, J. (19 de septiembre de 2016). Susana Díaz inaugura el Centro Cultural del Vino. ABC Córdoba. Recuperado de http://sevilla.abc.es/andalucia/cordoba/sevi-susana-diaz-inaugura-centro-cultural-vino-201609192109_noticia.html.
- Pineda, A. (28 de febrero de 2010). Museo del Río Genil. Recuperado de <http://www.badolatosasevilla.es/article-museo-del-rio-genil-45802312.html>.

- Pino, J. (17 de enero de 2017). El Ayuntamiento busca una empresa para gestionar el Centro de Interpretación de los Patios de Córdoba. ABC Córdoba. Recuperado de http://sevilla.abc.es/andalucia/cordoba/sevi-ayuntamiento-busca-empresa-para-gestionarcentro-interpretacion-patios-cordoba-201701172154_noticia.html.
- Plaisant, C. (1999). High-Precision Touchscreens. Museum Kiosks, Home Automation and Touchscreen Keyboards. Recuperado de <http://www.cs.umd.edu/hcil/touchscreens>.
- Plataforma de Arquitectura (23 de marzo de 2010). El MA: Museo de la Memoria de Andalucía / Alberto Campo Baeza. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/2010/03/23/el-ma-museo-de-la-memoria-deandalucia-alberto-campo-baeza/>.
- Plataforma de Arquitectura (1 de agosto de 2011). Museo del Agua de Lanjarón / Juan Domingo Santos. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-100762/museo-del-agua-de-lanjaronjuan-domingo-santos>.
- Plataforma Arquitectura (27 de agosto de 2015). Centro de Visitantes del Teatro Romano de Málaga / Tejedor Linares & asociados. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/772515/centro-de-visitantes-del-teatroromano-de-malaga-tejedor-linares-and-asociados>.
- Polibea. Turismo sin barreras: <http://www.polibeaturismo.com>.
- Port Moody Station Museum: <http://portmoodymuseum.org>.
- Portail des collections des musées de France; <http://www.culture.gouv.fr/documentation/joconde/fr/pres.htm>.
- Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa: <http://arasaac.org>.
- Portal de Humanidades-TIC. Patrimonio y Cultura Digital: <http://humanidadesdigitales.evlt.uma.es/>.
- Portal de Museos y Conjuntos Arqueológicos y Monumentales de Andalucía: www.juntadeandalucia.es/cultura/museos.
- Portal Programas. Libertus: Ruta hacia la Libertad: <http://www.portalprogramas.com/libertus-ruta-hacia-la-libertad>.
- Potenziani, M.; Callieri, M. y Scopigno, R. (2014). 3DHOP: A Novel Technological Solution for the Development of Online Virtual Museums. ERCIM News, 97. Recuperado de <https://ercim-news.ercim.eu/en97/ri/3dhop-a-novel-technological-solution-for-the-development-of-online-virtual-museums>.
- Powerhouse Museum. Museum of Applied Arts & Sciences: <http://www.powerhousemuseum.com/collection/database.php>.
- Project Murale: <http://dea.brunel.ac.uk/project/murale>.
- QR Code Tracking Group. (30 de agosto de 2012). QR Codes that Worked: MyToys.de [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://qrcodetracking.com/tag/qr-codes-that-worked-mytoys-de>.
- QRator Project: www.qrator.org.
- Quijada Producciones (8 de marzo de 2012). Audiovisuales para Centros de Interpretación [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://quijadaproducciones.com/blog/index.php/audiovisuales-para-centros-de-interpretacion/>.
- Ramos, M. (27 de diciembre de 2016). El museo de La Aduana pone la guinda a la Málaga cultural. El Economista. Recuperado de

- <http://www.eleconomista.es/andalucia/noticias/8050352/12/16/El-museo-de-La-Aduanapone-la-guinda-a-la-Malaga-cultural-.html>.
- Reciprocal Research Network: <https://www.rrncommunity.org>.
- Red Ceniha. Red de Centros del Hábitat Rural: <http://redceniha.es/>.
- Rede Museística Provincial de Lugo: <http://redemuseisticalugo.org>.
- REDMEDA. Red de Museos Etnográficos de Asturias: <http://redmeda.com/web>.
- REDR. Red Española de Desarrollo Rural (11 de junio de 2015). El Plan de Intervención Provincial del Grupo de Cooperación Provincial 'Granada Rural' ha apoyado 13 iniciativas relacionadas con el patrimonio y turismo de las comarcas rurales granadinas. Recuperado de <http://www.redr.es/es/cargarAplicacionNoticia.do?identificador=27184>.
- Reina de Corazones. Espacios para el ocio y la cultura: <http://www.reinadecorazones.es/>.
- RETA. Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (20 de marzo de 2015). Aprendiendo a través de la realidad virtual: Faico promociona la cultura con un videojuego sobre la Edad de Hierro. Recuperado de <http://www.reta.es/aprendiendo-a-traves-de-la-realidad-virtual-faico-promociona-la-cultura-con-un-videojuego-sobre-laedad-de-hierro>.
- Revista Cabal (2017). Almacenamiento digital. Recuperado de <http://www.revistacabal.coop/almacenamiento-digital>.
- Rieland, R. (14 de agosto de 2012). Augmented Reality Livens up Museums [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://blogs.smithsonianmag.com/ideas/2012/08/augmented-reality-livens-up-museums/#ixzz2Ic9uAak>.
- Rijksmuseum. Rijks Studio: <https://www.rijksmuseum.nl/en/rijksstudio>.
- RISE Interactive Institute AB. Inside Explorer Project: <https://www.tii.se/projects/insideexplorer>.
- Rizzo, M. S. (23 de agosto de 2011). Aplicaciones viajeras para el iPhone: vive la experiencia del Museo Guggenheim de Bilbao [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://www.diariodelviajero.com/museos/aplicacionesviajeras-para-el-iphone-vive-la-experiencia-del-museo-guggenheim-de-bilbao>.
- Robertson, A. (13 de junio de 2014). We've seen virtual reality. It's time to touch it. Haptic feedback and motion control at E3 2014. The Verge. Recuperado de <https://www.theverge.com/2014/6/13/5805628/at-e3-virtual-reality-goes-beyond-goggles>.
- Robotica Street: <http://www.roboticastreet.com/>.
- Rodrigo Manrique (García-Márquez, J. A. (21 de abril de 2013). Chiclana estrecha sus vínculos con el poeta Jorge Manrique. Ideal. Recuperado de <http://www.ideal.es/jaen/v/20130421/provincia/chiclana-estrecha-vinculos-poeta-20130421.html>.
- Rodríguez, I. (2007). El patrimonio es un valor social. Revista @local.glob, 4, año 2007, 33-37. Recuperado de http://beticaromana.org/wp-content/uploads/2014/03/el_patrimonio_historico_es_un_valor_social.pdf.
- Rogan, D. (2014). Smart Tags in Storage Systems. Recuperado de http://www.smarttrackrfid.com/pdfs/smart_tags_in_storage_systems.pdf.
- Rome Reborn. A digital model of Ancient Rome: <http://romereborn.frischerconsulting.com>.
- Royal Ontario Museum. The Ultimate Dinosaurs: Giants From Gondwana Exhibition: <http://www.rom.on.ca/en/exhibitions-galleries/exhibitions/past-exhibitions/the-ultimate-dinos>.

- RTVCYL (28 de mayo de 2012). Realidad virtual, una nueva esperanza para los ciegos. Recuperado de <http://www.rtvcy.es/Noticia/92F12E6A-09E8-2762-38545461BD4B18/realidad/virtual/nueva/esperanza/ciegos>.
- RTVE (8 de enero de 2014). El Prado, como nunca lo habías visto. RTVE. Recuperado de <http://www.rtve.es/television/20140108/reina-sofia-preside-presentacion-del-documental-tve-pasion-del-prado/842621.shtml>.
- Ruta Bética Romana: www.beticaromana.org.
- Ruta Bética Romana. Memoria de actuaciones 2012: <http://beticaromana.org/wp-content/uploads/2014/03/MEMORIA-2012.pdf>.
- Ruta de los Castillos y las Batallas. Diputación de Jaén: www.castillosybatallas.com.
- Ruta del Tempranillo: <http://www.rutadeltempranillo.es/>.
- RWM. Ràdio Web Macba: <http://rwm.macba.cat>.
- Samsung (18 de junio de 2013a). El Museo Naval y Samsung Apps lanzan una aplicación didáctica para niños. Recuperado de <http://www.samsung.com/es/news/local/el-museo-naval-y-samsung-apps-lanzan-unaaplicacion-didactica-para-ninos>.
- Samsung (15 de octubre de 2013b). Samsung y el Museo del Prado firman un acuerdo de colaboración para mejorar la experiencia y aprendizaje del arte y la cultura a través de la tecnología. Noticias Samsung. Recuperado de <http://www.samsung.com/es/news/local/samsung-and-museo-del-prado/>.
- Saorín, T., Peset, F. y Ferrer-Sapena, A. (2013). Factores para la adopción de linked data e implantación de la web semántica en bibliotecas, archivos y museos. *Information Research*, 18(1). Recuperado de <http://eprints.rclis.org/21005/1/paper570.html#.WSvEYOvjIU>.
- Science Museum London. Online Science. Games: http://www.sciencemuseum.org.uk/online_science/games.
- Science Museum London. Rizk: <http://www.sciencemuseum.org.uk/ClimateChanging/Rizk.aspx>.
- Scott, K.; Haanpaa, D. y Jacobus, C. J. (2010). Automatic mapping of augmented reality fiducials. Recuperado de <http://www.freepatentsonline.com/y2010/0045701.html>
- Secondlife: <http://secondlife.com/destination/177>.
- Selva, M. E. (9 de junio de 2016). El nuevo museo de Algeciras abre al público exhibiendo su sello especial. *Europasur*. Recuperado de http://www.europasur.es/algeciras/Algeciras-publico-exhibiendo-sello-especial_0_1033996623.html.
- Sierra, J. (28 de diciembre de 2010). Abre al público el nuevo Centro de Interpretación del Paisaje. *Diario Córdoba*. Recuperado de http://www.diariocordoba.com/noticias/cordobaprovincia/abre-publico-nuevo-centro-interpretacion-paisaje_606602.html.
- Sino-Sin, C. (2014). Mobile Digital Museum – the frontier for cultural heritage exhibitions. *Digital Meets Heritage*. Recuperado de <http://www.digitalmeetsculture.net/article/mobile-digital-museum-the-frontier-for-cultural-heritage-exhibitions/>.
- Smarttrack RFID (2008). Smarttrack RFID White Paper a cost-benefit analysis of RFID for Museum and Art Gallery collections. Recuperado de http://www.smarttrackrfid.com/pdfs/cost_benefit_analysis_white_paper.pdf.
- Smithsonian 2.0. The Access App Platform: <http://smithsonian20.si.edu/2013/11/16/the-access-app-platform>.

- Smithsonian American Art Museum Renwick Gallery. Multimedia:
<http://americanart.si.edu/collections/insight/podcasts>.
- Smithsonian blog: <http://smithsonian20.typepad.com/blog>.
- Smithsonian Institution. Flickr: <http://www.flickr.com/photos/smithsonian>.
- Socco, A. (24 de noviembre de 2011). Web Cerebral: la transformación de la Web 4.0. Recuperado de <http://www.puomarketing.com/12/11439/cerebral-transformacion.html>.
- Sola, A. (11 de octubre de 2016). La historia interminable del Museo de Arte Ibero de Jaén llega a su fin. El Diario. Recuperado de http://www.eldiario.es/andalucia/jaen/interminable-Museo-Arte-Ibero-Jaen-Andalucia_0_567993816.html.
- Sotorrio, R. (21 de agosto de 2016). La cultura también quiere ser 3.0. Diario Sur. Recuperado de <http://www.diariosur.es/culturas/201608/21/cultura-tambien-quiere-20160820190750.html>.
- Sparacino, F. (2004). Natural interaction in intelligent spaces: Designing for architecture and entertainment. Recuperado de http://alumni.media.mit.edu/~flavia/Papers/MTAP_Sparacino_06_draft.pdf.
- Survey Monkey. Encuestas on-line: www.surveymonkey.com.
- Swedberg, C. (16 de agosto de 2011). London History Museum Adopts Technology of Future. RFID Journal. Recuperado de <http://www.rfidjournal.com/articles/view?8705/2>.
- Swedberg, C. (27 de marzo de 2012). Milanese Art Museum Uses RFID to Attract a Younger Audience. RFID Journal. Recuperado de <http://www.rfidjournal.com/articles/view?10177/2>.
- Swedberg, C. (29 de junio de 2012b). Terepac Announces Tiny NFC RFID Tags, Made Via New Assembly Process. RFID Journal. Recuperado de <http://www.rfidjournal.com/articles/view?9661>.
- Swedberg, C. (24 de septiembre de 2013). Las etiquetas de RFID de Albis Technologies ayudan a proteger el arte europeo. RFID Journal. Recuperado de <http://espanol.rfidjournal.com/noticias/vision?8562/1>.
- Tate Gallery: <http://www.tate.org.uk>.
- Tate Gallery. I-Map creative access: <http://www.tate.org.uk/learn/online-resources/imap-creative-access>.
- Tate Kids: <http://kids.tate.org.uk>.
- Taylor-Hochberg, A. (13 de diciembre de 2013). Parsons and the Met team up to increase accessibility for disabled. Archinect News. Recuperado de <http://archinect.com/news/article/88755037/parsons-and-the-met-team-up-to-increase-accessibility-for-disabled>.
- Techgames (27 de julio de 2014). McDonald's usa códigos QR para informarnos. Recuperado de <https://www.techgames.com.mx/2014/07/27/mcdonald-s-usa-codigos-qr-para-informarnos/>.
- Teleprensa. Periódico digital de Jaén (8 de diciembre de 2011). Andújar se singulariza como destino turístico, gracias al Centro de Interpretación de La Miel. Recuperado de <http://www.teleprensa.com/jaen-noticia-334980-andjar-se-singulariza-como-destino>.
- Terra Oleum. Museo Activo del Aceite y la Sostenibilidad: <http://www.terraoleum.es>.
- Terra Oleum. Museo Activo del Aceite y la Sostenibilidad blog: <http://terraoleum.blogspot.com.es>.
- The J. Paul Getty Museum: <http://www.getty.edu/education>.

- The Field Museum: <http://www.fieldmuseum.org>.
- The Happy Museum Project: www.happymuseumproject.org.
- The inclusive museum: <http://onmuseums.com>.
- The Institute for Digital Intermedia Arts: <http://idialab.org/virtual-chichen-itza>.
- The Pasadena Museum of California Art. Myspace: <http://www.myspace.com/pmcaonline>.
- The Renaissance Connection: <http://www.renaissanceconnection.org>.
- The State Russian Museum. The Project «The Russian Museum: the Virtual Branch»: <http://en.rusmuseum.ru/projects/russian-museum-the-virtual-branch>.
- The steve.museum Project: www.steve.museum.
- The Sussex Archaeological Society: <http://www.sussexpast.co.uk/fishbo/fishbo.htm>.
- Thought Den (2014). Defeat pain with the Science Museum & Thought Den. Recuperado de <http://thoughtden.co.uk/ouch>.
- Toshiba: <http://www.toshiba.com>.
- Transversal Arte y Estrategia. Espacios expositivos. Valderrubio en Lorca: http://transversales.es/transversal/Bloques/bloques/Valderrubio_en_Lorca.html.
- T-Systems Iberia. Virtual Reality Center: www.crviberia.com.
- Uaditurs. Turismo Sostenible del Bajo Guadiana. Diputación de Huelva: <http://www.turismobajoguadiana.es/uaditurs/proyecto/>.
- UCDavis KECKCAVES. W.M. Keck Center for Active Visualization in the Earth Sciences: <http://keckcaves.org>.
- Undeen, D. y McGinnis, R. (21 de Julio de 2014). Met + Parsons Museum Accessibility Collaboration Workshop [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://www.metmuseum.org/blogs/digital-underground/2014/met-parsons-workshop>.
- UNESCO (2013). El futuro del aprendizaje móvil. Implicaciones para la planificación y la formulación de políticas. Recuperado de <http://www.aprendevirtual.org/centrodocumentacion-pdf/Aprendizaje%20movil%20UNESCO.pdf>.
- University of California Los Angeles (UCLA) (2012). Cultural RV Lab. Recuperado de <http://cvrlab.org>.
- Valdés Aragonés, I. (7 de agosto de 2014). Los pequeños milagros del 3D. Oxford y el instituto inglés de ciegos crean unas gafas para las personas con visión reducida. El País. Recuperado de http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2014/08/07/actualidad/1407414411_489318.h.
- Vanden, L. (1999). Discos ópticos y sus unidades. Recuperado de <http://www.ilustrados.com/tema/343/Discos-opticos-unidades.html>.
- Vanhemert, K. (30 de agosto de 2013). This Augmented-Reality Sandbox Turns Dirt Into a UI. WIRED. Recuperado de <https://www.wired.com/2013/08/this-augmented-reality-sandbox-turns-dirt-into-an-interactive-interface/>.
- Vázquez, R. (3 de junio de 2010a). Las rutas de Cultur Cad, en el aire. Recuperado de <http://www.lavozdigital.es/cadiz/v/20100603/sociedad/rutas-cultur-aire-20100603.html>.
- Vázquez Rodríguez, J.A. (18 de noviembre de 2010b). Nuevos hábitos de lectura. Lectura en pantallas [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://ubaculturadigital.wordpress.com/2010/11/18/nuevos-habitos-de-lectura-lectura-en-pantallas/>.
- VEASYT. Guía Multimediale Accessibile: <http://veasyt.com>.

- Vega, E. (16 de julio de 2009). La batalla de las Navas de Tolosa ya tiene museo. El Mundo. Recuperado de <http://www.elmundo.es/elmundo/2009/07/16/andalucia/1247744780.html>.
- Vernon Systems (9 de noviembre de 2011). RFID Technology in use at the Otago Museum. Recuperado de http://www.vernonsystems.com/index.php?option=com_content&view=article&id=155.
- Viaje al Tiempo de los Íberos. Ciudad Fortificada de Giribaile: <http://www.viajealtempodelosiberos.com/vilches-ciudad-fortificada-de-giribaile/>.
- Viaje al Tiempo de los Íberos. Diputación de Jaén: <http://www.viajealtempodelosiberos.com/>.
- Victoria and Albert Museum. V & A Podcast: <http://www.vam.ac.uk/page/v/v-and-a-podcast>.
- Vílchez, M. E. (4 de julio de 2016). Interpretar los Patios desde 'Trueque 4'. Cadena Ser. Recuperado de http://cadenaser.com/emisora/2016/07/04/radio_cordoba/1467607928_382189.html.
- Vílchez, R. (27 de febrero de 2011). El anejo de Timar dedica un museo a las minas de mercurio. Ideal. Recuperado de <http://www.ideal.es/granada/v/20110227/cultura/anejo-timar-dedica-museo-20110227.html>.
- Virtual Collection of Asian Masterpieces: <http://masterpieces.asemus.museum/index.nhn>.
- Virtual Museum of the Pacific: <http://epoc.cs.uow.edu.au/vmp>.
- VirtualWare. Jugando y aprendiendo con Kinect: <http://virtualwaregroup.com/en/portfolio/kinect-app-da-vinci-exposición>.
- Virtualwaregroup (3 de junio de 2014). Kinect App for Da Vinci Exhibition [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://virtualwaregroup.com/en/portfolio/kinect-app-da-vinci-exposición>.
- Visual Computing Lab ISTI-CNR: <http://vcg.isti.cnr.it>.
- Vodafone (16 de mayo de 2007). Vodafone España y el Museo Marítimo de Barcelona presentan un nuevo sistema de información y comunicación entre sus visitantes. Recuperado de http://www.vodafone.es/conocenos/es/sala-de-prensa/notas-de-prensa/vodafone-espana-yel-museo-maritimo-de-barcelona/PRE_UCM_MGMT_003731/.
- W3C. World Wide Consortium: <http://www.w3c.es/>.
- Wagner, D. (2011). History of Mobile Augmented Reality. Recuperado de <https://www.icg.tugraz.at/~daniel/HistoryOfMobileAR>.
- Web Oficial de Turismo de Andalucía: www.andalucia.org.
- Whitney Museum of American Art: <http://whitney.org/WatchAndListen/All>.
- Whitney Museum of American Art. The Vlog Project: <http://whitney.org/Education/Access/Vlogs>.
- Wiebe (11 de diciembre de 2013). Virtual reality and the museum of the future [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://blog.europeana.eu/2013/12/virtual-realidad-y-el-museo-de-la-future/>.
- Wiggins, M. (7 de noviembre de 2013). Mobile Augmented Reality: Smartphones, Tablets and Smart Glasses 2013-2018. Recuperado de http://www.juniperresearch.com/reports/mobile_augmented_reality.
- Wikipedia: Wikipedia Loves Art (s.f.). Descargado el 11 de abril de 2017 de Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Wikipedia_Loves_Art.
- Woices. My Tours: <http://woices.com>.
- Xiangtangshan Caves Project: <http://xts.uchicago.edu>.
- Yacimientos Arqueológicos de La Araña blog: <http://complejohumo.blogspot.com.es>

Anexos

Anexo 1. Cuestionario sobre la utilización de las TICs en los museos andaluces

1. ¿Dispone el museo de correo electrónico?	Si No
2. ¿Y de su propia página Web?	Si No
3. Respecto a la anterior pregunta, responda las siguientes cuestiones:	
4. ¿Se ofrece en ella la colección completa del museo?	Si No
5. ¿Se acompaña de imágenes y créditos?	Si No
6. ¿Presenta información complementaria a la exposición?	Si No
7. ¿Dispone de visita virtual?	Si No
8. ¿Tiene bases de datos o consulta de catálogo a disposición del usuario?	Si No
9. ¿Contiene enlaces a actividades secundarias: descarga de contenidos multimedia (audio y vídeo)?	Si No
10. ¿Tiene enlaces a otras instituciones similares?	Si No
11. ¿Tiene foro participativo: chat, blog o marcadores sociales (<i>tags</i>)?	Si No
12. ¿Tiene servicio de compra on-line?	Si No
13. En la visita real, ¿utiliza las TICs como apoyo en la exposición?	Si No

<p>14. Indique cuales:</p> <p>a) Cédulas explicativas b) Audiovisuales c) Pantallas táctiles</p> <p>d) Guías portátiles (Códigos QR) e) Realidad aumentada f) Realidad virtual</p>	
<p>15. ¿Está actualizada la información?</p>	Si No
<p>16. ¿Está adaptada por edades?</p>	Si No
<p>17. ¿Presenta el recinto sala de proyecciones y auditorios?</p>	Si No
<p>18. ¿Y módulos de consulta? (salas de ordenadores, biblioteca, archivos, etc.)</p>	Si No
<p>19. Como método de difusión en la Red, indique si utiliza:</p> <p>a) Ninguno b) Folleto electrónico c) Revista electrónica d) E-Book</p> <p>e) CD-ROM o DVD f) Redes sociales</p>	
<p>20. ¿Observa incremento de público gracias a las TICs?</p>	Si No

- Por favor, indique cualquier otro tipo de utilización de las TICs que realice y que considere oportuno reseñar: _____

- Matizaciones que crea conveniente realizar a sus respuestas u observaciones a la encuesta:

- Datos del responsable de la cumplimentación de la encuesta:

Nombre:

Cargo:

Correo electrónico:

Anexo 2. Museos visitados

Fecha	Entidad
11 de agosto de 2010	Centro de Recepción y Documentación del Puerto de Huelva
11 de agosto de 2010	Museo de Bellas Artes de Sevilla
12 de agosto de 2010	Centro Andaluz de Arte Contemporáneo (CAAC)
12 de agosto de 2010	Museo del Baile Flamenco
19 de septiembre de 2010	Museo de Cádiz
19 de septiembre de 2010	Centro de Interpretación de la Constitución de Cádiz
19 de septiembre de 2010	Yacimiento Arqueológico de la Casa del Obispo
13 de octubre de 2010	Museo de Arte Ecuéstre de Jerez de la Frontera
10 de noviembre de 2010	Museo Arqueológico de Almería
10 de noviembre de 2010	Centro de Interpretación "Puerta de Almería"
11 de noviembre de 2010	Museo Refugio de la Guerra Civil
4 de mayo de 2011	Sede Institucional Conjunto Arqueológico de Madinat al-Zahara
4 de mayo de 2011	Museo de Aceite Carbonell
4 de mayo de 2011	Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba
4 de mayo de 2011	Museo de Bellas Artes de Córdoba
31 de mayo de 2011	Museo Vivo de al-Ándalus. Torre de la Calahorra
27 de julio de 2011	Museo Cuevas del Sacromonte
27 de julio de 2011	Museo de la Memoria de Andalucía
27 de julio de 2011	Parque de las Ciencias de Granada
17 de agosto 2011	Real Jardín Botánico de Córdoba
31 de agosto de 2011	Fundación Picasso. Museo Casa Natal
31 de agosto de 2011	Museo Carmen Thyssen Málaga
07 de septiembre de 2011	Museo de la Autonomía de Andalucía
07 de septiembre de 2011	Centro de Visitantes "Huelva Puerta del Atlántico"
15 de septiembre de 2011	Castillo de San Jorge
15 de septiembre de 2011	Museo de Artes y Costumbres Populares de Sevilla
18 de septiembre de 2011	Museo Aeronáutico de Málaga
18 de septiembre de 2011	Museo Automovilístico y de la Moda
22 de septiembre de 2011	Centro de Interpretación de la Orden Militar de Calatrava (CIOMC)
23 de septiembre de 2011	Museo Revello de Toro
23 de septiembre de 2011	Museo del Vino
28 de septiembre de 2011	Museo de Historia de Motril (MHIMO)

Fecha	Entidad
15 de mayo de 2013	Centro Temático de las Térmicas Romanas
15 de mayo de 2013	Centro Temático del Campo Andaluz
15 de mayo de 2013	Centro Temático del Bandolerismo Romántico
15 de mayo de 2013	Centro de Visitantes de la Laguna de Fuente Piedra
17 de mayo de 2013	Museo de Nerja
19 de mayo de 2013	Museo de la Miel de Colmenar
22 de mayo de 2013	Museo Arqueológico de Frigiliana (MAF)
22 de mayo de 2013	Museo Morisco de Sayalonga
05 de junio de 2013	Centro de Interpretación Histórico de Loja
05 de junio de 2013	Museo de la Cueva de Algarinejo
05 de junio de 2013	Centro de Interpretación de Alhama de Granada (CIAG)
16 de junio de 2013	Centro de Interpretación "La Prehistoria en el Guadalteba"
16 de junio de 2013	Centro de Interpretación "Una Cruzada en el Guadalteba"
20 de septiembre de 2013	Centro de Interpretación de las Huertas de Aguadulce
20 de septiembre de 2013	Museo de Historia de Montilla
20 de septiembre de 2013	ENVIDARTE - Centro de Arte Contemporáneo y Vino de Montilla
20 de septiembre de 2013	Museo Arqueológico y Etnológico de Lucena
20 de septiembre de 2013	Centro de Interpretación de la Ciudad de Lucena
20 de septiembre de 2013	Museo del Olivar y el Aceite de Baena
25 de enero de 2014	Centro de Interpretación de la Minería de La Carolina
25 de enero de 2014	Museo de Artes y Costumbres Populares del Alto Guadalquivir
25 de enero de 2014	Centro de Interpretación de las Tumbas Principescas de Toya y Hornos
26 de enero de 2014	Centro de Recepción de Visitantes de la Ciudad Íbero-Romana de Cástulo
26 de enero de 2014	Museo Arqueológico de Linares
26 de enero de 2014	Centro de Interpretación de la Ciudad de Linares
26 de enero de 2014	Museo Raphael
25 de febrero de 2014	Museo del Agua de Lanjarón
25 de febrero de 2014	Museo de la Miel de Lanjarón
25 de febrero de 2014	Museo Claves de Almuñécar
25 de febrero de 2014	Museo Preindustrial de la Caña de Azúcar de Motril
28 de febrero de 2014	Centro de Interpretación Cuevas de Guadix
28 de febrero de 2014	Centro de Interpretación de la Arquitectura Árabe de Ferreira
28 de febrero de 2014	Centro de Interpretación del Megalitismo de Gorafe (CIM)
07 de marzo de 2014	Centro de Interpretación de los Yacimientos Arqueológicos de Baza (CIYAB)

Fecha	Entidad
07 de marzo de 2014	Museo Arqueológico Municipal de Baza (MAB)
07 de marzo de 2014	Museo de la Guitarra "Antonio de Torres"
13 de abril de 2014	Museo de Yunquera
22 de julio de 2014	Centro de Interpretación de la Cultura Andalusí
22 de julio de 2014	Centro de Interpretación "Cádiz Prehistórico"
22 de julio de 2014	Centro de Interpretación de la Ciudad de Arcos (CICA)
23 de julio de 2014	Centro de Interpretación "Cádiz y el Nuevo Mundo"
23 de julio de 2014	Centro de Interpretación "Cádiz Mitológico"
23 de julio de 2014	Casa de los Ingleses
23 de julio de 2014	Centro de Interpretación "Muelle de las Carabelas"
24 de julio de 2014	Centro de Interpretación de Aracena y Gabinete Geominero
24 de julio de 2014	Centro de Interpretación del Cerdo Ibérico
24 de julio de 2014	Museo Minero de Riotinto
03 de septiembre de 2014	Pabellón de la Navegación de Sevilla
03 de septiembre de 2014	Antiquarium
03 de septiembre de 2014	Conjunto Arqueológico de Carmona
03 de septiembre de 2014	Museo de la Ciudad de Carmona
04 de septiembre de 2014	Centro de Interpretación de la Ciudad de Guillena
16 de octubre de 2016	Centre Pompidou Málaga
06 de noviembre de 2016	Museo Interactivo de la Música de Málaga (MIMMA)
10 de diciembre de 2016	Colección del Museo Ruso Málaga
08 de enero de 2017	Museo de Málaga
26 de marzo de 2017	Centro de Interpretación del Paisaje y de la Historia de Aguilar de la Frontera
26 de marzo de 2017	Museo Arqueológico de Cabra (MAC)
26 de marzo de 2017	Centro de Interpretación de "La Vida en la Frontera"
26 de marzo de 2017	Aula de Interpretación. Centro de Rescate de anfibios y Reptiles
02 de abril de 2017	Museo Activo del Aceite de Oliva y la Sostenibilidad. Terra Oleum
02 de abril de 2017	Museo de la Batalla de las Navas de Tolosa
02 de abril de 2017	Museo de la Batalla de Bailén
08 de abril de 2017	Museo de la Alhambra de Granada
08 de abril de 2017	Museo de Bellas Artes de Granada
08 de abril de 2017	Centro de Interpretación del Albaicín. Casa Zafra
08 de abril de 2017	Museo del Olivo de Montefrío
16 de abril de 2017	Museo de la Ciudad de Antequera (MVCA)

Fecha	Entidad
22 de abril de 2017	Museo de Vélez Málaga (MUVEL)
22 de abril de 2017	Museo de los Gálvez
22 de abril de 2017	Centro de Interpretación de la Villa Romana de El Faro de Torrox

Anexo 3. Resultados de los cuestionarios completados y cálculos totales

- **Cuestionarios completados: resultados de las 127 entidades**

	Visita Online				
	Página Web	Base Datos	Tour Virtual	Difusión	Tienda Online
Almería	4	1	2	6	1
Cádiz	4	3	2	7	1
Córdoba	14	2	6	8	4
Granada	20	5	9	14	6
Huelva	5	2	3	4	2
Jaén	3	1	3	8	1
Málaga	20	9	8	14	3
Sevilla	11	3	5	11	2
	Visita Presencial				
	Audiovisual	PT	RA/RV	Guía	Instalación
Almería	4	4	0	1	6
Cádiz	8	5	2	0	9
Córdoba	9	3	2	1	10
Granada	14	10	4	4	17
Huelva	3	1	0	0	5
Jaén	8	7	2	4	9
Málaga	18	8	2	1	15
Sevilla	11	7	5	3	9

- **Cálculos totales: cuestionarios base más recopilación informativa**

	Visita Online			
	Página Web	Base Datos	Tour Virtual	Tienda Online
Total	98	27	22	20
	Visita Presencial			
	Audiovisual	PT	RA/RV	Guía
Total	157	95	15	23

Anexo 4. Baremos de los perfiles en RRSS de los museos andaluces

