

MEDIOS INMERSIVOS COMO EXPERIENCIAS CORPORIZADAS

De la creación de metaversos, y otras realidades extendidas,
desde el cuerpo y su movimiento.

Autora de la Tesis Doctoral: María Leocricia Díaz Sabán

Programa de Doctorado en Historia y Artes

Línea de investigación: Creación Artística, Audiovisual y Reflexión Crítica

Directora de la Tesis: Asunción Lozano Salmerón

2022



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: María Leocricia Díaz Sabán
ISBN: 978-84-1117-533-3
URI: <https://hdl.handle.net/10481/77516>

Las experiencias sensoriales pasan a integrarse a través del cuerpo o, mejor dicho, en la misma constitución del cuerpo y el modo del ser humano. (...) Nuestros cuerpos y movimientos están en interacción constante con el entorno; el mundo y el yo se informan y redefinen constantemente el uno al otro. El precepto del cuerpo y la imagen del mundo pasan a ser una única experiencia existencial continua; no existe el cuerpo separado de su domicilio en el espacio, y no hay espacio que no esté relacionado con la imagen inconsciente del yo perceptivo. (Pallasmaa, 2010, p. 42).

RESUMEN

Vivimos en un contexto donde las tecnologías inmersivas están teniendo mucho auge, sobre todo tras la pandemia de 2020. Un mercado que en ese mismo año se valoró en 4,8 millones de euros, y se espera alcance para 2026 los 214,13 millones de euros (Mordor Intelligence, 2021). Aunque a nivel tecnológico podemos observar grandes avances, comenzamos esta investigación pensando que aún queda mucho camino en el entendimiento de estos medios a nivel comunicacional y expresivo. ¿Cuál sería su lenguaje propio, si lo hubiese? ¿Podríamos encontrar una teoría creativa propia dentro de estos medios? También observamos muchas discrepancias entre los propios expertos a la hora de establecer términos y conceptos que los definan. ¿Realidades extendidas? ¿Metaversos? ¿Medios inmersivos? ¿Cuál es el término más adecuado que los aglutina a todos?

En busca de estas respuestas comenzamos a explorar las posibilidades expresivas propias de los medios inmersivos como pueden ser la realidad virtual, aumentada o mixta, así como las instalaciones inmersivas e interactivas. Profundizando en cómo, y de qué forma, se pueden convertir en significativas para las personas que se adentran en ellas. Conceptos propios del arte, la narrativa, el diseño de experiencia de usuario o los videojuegos resultan fundamentales en esta tarea.

En nuestra tarea partimos con la premisa de que los medios inmersivos, al ser vividos en primera persona, se pueden entender como experiencias donde el cuerpo, y su movimiento, se convierten en eje trascendental. Así comenzamos esta investigación, desde el entendimiento de los medios inmersivos como lo que hemos definido: *experiencias corporizadas*. Proponemos denominarlos así, no tanto a partir de las tecnologías que lo hacen posible, sino a partir de las experiencias que generan para los usuarios que se adentran en ellas.

De este modo, el creador o diseñador que se enfrente a este tipo de medios, ya sea para generar una obra de arte, entretenimiento o servicio, tendría que poner el foco en cómo el participante futuro va a llevar a cabo esa experimentación desde la fisicidad de su cuerpo. Para entender esto entramos en profundidad en las ciencias cognitivas, disciplina que, junto con la filosofía, aportarán claves trascendentales para la investigación.

Desde esta perspectiva corporizada de las experiencias, y tras un amplio cuerpo teórico, llegamos a la conclusión de que el diseño de las acciones cobra especial importancia a la hora de idear este tipo de creaciones. Pues sería a partir de la eje-

cución de las mismas, al igual que experimentamos la propia vida, sería cómo se iría conformando la significación global de la experiencia. El creador o diseñador puede apoyarse pues en estas para que su intención comunicativo – expresiva no se diluya en este tipo de entornos que, por sus propias particularidades, están llenos de múltiples posibilidades.

Con todo esto, terminaremos proponiendo una metodología creativa basada en esta perspectiva corporizada de los medios inmersivos y así, esperemos, poder aportar nuevos enfoques en el entendimiento de medios tan en boga como la realidad virtual.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

Del cómo y el por qué	15
Hablemos de las realidades extendidas	17
Acotando los metaversos	21
Creación en medios inmersivos	22
¿Y si la clave está en el cuerpo?	25
Hipótesis	26
Marco teórico	27
Objetivos	31
Metodología	32
Más sobre el contexto de la investigación	33

I. DE PENSAR EN LA REPRESENTACIÓN A PENSAR EN LA EXPERIENCIA.

1.1 Sistema de representaciones y modelos mentales	37
1.2 Creaciones significantes	39
1.3 La cuestión narrativa	42
1.3.1 Y sus estructuras	43
1.4 Configuración desde el propio medio	44
1.5 La interactividad entra en juego	45
1.6 Diseño de experiencias	48
1.6.1 Configuración en tiempo presente	50

2. REALIDADES EN LOS QUE ESTAMOS, ENTORNOS EN LOS QUE ACTUAMOS

2.1 Inmersión en... ¿Otra realidad?	53
2.1.1 El estar ahí: La presencia	56
2.1.2 La importancia de la agencia	57
2.1 El sistema nervioso: Red de redes	58
2.1.1 Partes y funciones del sistema nervioso central	59
2.3 Jerarquía funcional y sistema de representaciones	63
2.4 Procesamientos en paralelo	64
2.5 Mapas del cuerpo	65
2.6 Percepción externa, percepción interna.	67
2.7 De emociones a sentimientos	68
2.8 Aprendizaje y la importancia de la acción.	69
2.8.1 Narrativa como recurso cognitivo	71
2.9 Conexionismo, sistema de sistemas y emergencia	72
2.10 Mente más allá del cerebro	73

1.10.1	Mente extendida	74
2.10.2	Cognición situada en entorno	74
2.10.3	Reconocimiento espacial	75
2.10.3.1	Y los sentidos implicados	76
2.11	Cómo nos comportamos como nos comportamos	78
2.12	User Centered Design	80

3. DISEÑO DE EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS A TRAVÉS DE LAS ACCIONES

3.1	Los videojuegos	83
3.1.1	¿Qué es un juego?	84
3.2	Significados que emergen	85
3.3	La vía intermedia entre ludólogos y narratólogos	87
3.3.1	La Gameplay como secuencia de acciones	88
3.2.2	La gameplay como vivencia narrativa	89
3.3.3	Mundos ludoficcionales o Storyworlds	91
3.3.4	Storyliving: cuando la narrativa se vive	93
3.4	El arte de la instalación	94
3.4.1	Participación como forma artística	96

4. ¿Y SI TODO ES MOVIMIENTO?

4.1	Cognición corporizada y enáctica	101
4.1.1	Emoción y acciones	103
4.1.2	Percepción y acciones	104
4.1.3	Aprendizaje y acciones	106
4.1.4	Reconocimiento espacial y acciones	107
4.1.5	Memoria y acciones	108
4.1.6	Somos acciones corporizadas	109
4.2	Nuestro sistema motor	110
4.2.1	La importancia de cerebelo y los ganglios basales en el movimiento, y capacidades cognitivas superiores	112
4.2.2	Acción y construcción de significantes	113
4.3	¿Y si todo es movimiento?	114

5. APROXIMACIÓN A LAS XR COMO EXPERIENCIAS CORPORIZADAS, RESULTADOS Y PROPUESTA METODOLÓGICA PARA SU CREACIÓN.

5.1	De la empatía a la corporización	117
5.2	El cuerpo como eje de la experiencia.	121
5.2.1	Comprometidos sensorial y motrizmente	122
5.2.2	Cuando el cuerpo es el propio	128
5.3	Reconocimiento espacial extendido	132
5.3.1	Sobre los espacios físicos	136
5.4	De la narratividad latente a la narrativa corporizada	146
5.4.1	En busca de las estructuras propias	154

5.4.2	Metaestructura experiencial corporizada	157
5.5	Acciones con sentido desde la fisicidad de los cuerpos	159
5.6	Creación desde una significación corporizada	168

6. NOTAS PARA LA CREACIÓN EN LOS MEDIOS INMERSIVOS COMO EXPERIENCIAS CORPORIZADAS DESDE EL CUERPO Y SU MOVIMIENTO A MODO DE CONCLUSIÓN

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1	Monográficos	177
7.2	Publicaciones en línea	181
7.3	Publicaciones en revistas	188
7.4	Monográficos en línea	189
7.5	Partes de monográficos	190
7.6	Noticias en línea	190
7.7	Tesis doctorales	191
7.8	Notas de prensa	192
7.9	Talleres, cursos y conferencias.	192
7.10	Videos en línea	193
7.11	Investigaciones propias	193
7.12	Entrevistas propias	193
7.13	Figuras	194

INTRODUCCIÓN

DEL CÓMO Y EL POR QUÉ

En estos días la realidad virtual o el metaverso parecen que están en la mente de todos. Universos creados gracias a la tecnología donde se aspira a replicar la vida propia del mundo real. Pero hace años, cuando empecé a interesarme por estos medios, explicar qué estaba haciendo a mis más allegados era una misión casi imposible. Ahora todo parece más fácil, aunque para los que estamos metidos de lleno en la materia creativa seguimos viendo ante nosotros un campo extenso por explorar. Porque hay mucho de programación, ingeniería de datos o de dinámicas de interacción. Pero, ¿Cuáles son las particularidades propias de los medios inmersivos como medios expresivos y de comunicación? Esa es la gran pregunta que vamos a intentar responder en las siguientes páginas.

Antes que nada, veo necesario explicar cómo mi camino como creativa me ha llevado a adentrarme interesadamente en los medios inmersivos e interactivos y como consecuencia, a este proyecto de investigación. Toda mi vida he estado ligada a la expresión artística como forma de conexión conmigo misma y con la sociedad. Primero con la danza, desde los cuatro años, a la que me he dedicado profesionalmente hasta hace escaso tiempo. Después con el cine, que me abrió la imaginación a mundos y relatos increíbles de una manera tan profunda que fue la carrera elegida para seguir indagando en el medio. Me apasiona sus configuraciones semióticas, su forma de aflorar emociones, sus posibles narrativas. He llevado a cabo cortometrajes, videoclips, trabajado en festivales de cine y participado en largometrajes. Todo parecía encajar entre mis inquietudes y el medio elegido como forma de expresión. Pero algo apareció en mi mente el día que estrené mi primer cortometraje ante 300 personas: estas no estaban participando de ninguna manera. Ni durante el proceso creativo, ni durante el proceso de recepción. Me faltaba algo.

Así me adentré de lleno en el arte. Aunque siempre me había interesado, mi entendimiento tradicional no me dejaba ver más allá de la pintura o la escultura. Pero con la explosión de los nuevos medios, e internet, empecé a ver que la expresión artística podía ir más allá. Me matriculé entonces en el *Máster en producción e investigación artística* de la Universidad de Granada. Un programa amplio que me introduciría tanto en la creación como en el mercado. Ahí aprendí que el arte es cuestionamiento, crear obras abiertas, la conceptualización desde el cuerpo como ocurre en las perfor-

mances, diseñar espacios como instalaciones y la participación del público en el devenir de la forma con lo relacional.

Crear instalaciones interactivas e inmersivas fue la consecuencia lógica de este camino. Obras experimentales desde la participación activa, donde se puede jugar con diferentes narrativas. Y ahí centré mi tesis final del master que precede a esta tesis: en la búsqueda de las posibles narratividades configuradas en tiempo presente durante la recepción de la obra desde el cuerpo del participante. Al poner en el centro de la creación de las instalaciones el cuerpo de las personas que lo viven, me di cuenta que el abanico era mucho más grande. Tecnologías como la realidad virtual, extendida y mixta, también llamadas realidades extendidas, me abrían la posibilidad de explorar medios desde un punto creativo totalmente nuevo. ¿Qué hace realmente diferente a los medios inmersivos e interactivos? ¿Cómo se puede aprovechar todo su potencial? Es más... ¿Dónde reside?

En el plano profesional también ha sido muy importante en mi trayectoria hacia estas páginas. Durante los últimos 5 años me he dedicado al *marketing experiencial* para diferentes marcas y organismos públicos, diseñando espacios y tiempos para que las personas que acudían a ellos tuvieran vivencias únicas, irrepetibles y muy emocionantes. Y para conseguirlo debía idear desde el concepto principal hasta el espacio, la invitación o la narrativa espacial. Un bagaje totalmente trasladable a la creación de espacios con tecnología inmersiva.

Mis primeras gafas de realidad virtual y cámara 360° la adquirí hace 5 años. Eras las *samsung gear* y, aunque técnicamente no eran muy avanzadas, fue como empecé a vivir experiencias dentro de contextos extendidos. Algo totalmente novedoso para mí, que se esforzaba por comprender cómo estaba asimilando lo que en esas experiencias estaba viviendo. ¿Por qué me acuerdo de lo que me acuerdo? La *Play Station VR* fueron las segundas que me compré, hace ya 3 años. El saltó en la resolución y en la capacidad de visionado fue espectacular. Las capacidades de interacción con los dos mandos *MOVE* sobre estos contextos, y como vas empujando los acontecimientos desde el principio hasta el final, continuaron llenando mi cabeza con más preguntas en lugar de respuestas. Tras esto, hace aproximadamente 1 año, llegaron a mí las *Oculus Quest 2* y un ordenador con capacidad VR para entrar en las plataformas que no podía acceder desde la *Play Station*. Unas gafas que te liberan corporalmente por completo gracias a su falta de cables y su seguimiento de manos (*hand tracking*), donde todo el cuerpo amplía su capacidad de movimiento y de interacción con los espacios. ¿Influye la implicación corporal en los procesos perceptivos? En búsqueda de todas estas respuestas empecé estas páginas. Te animo a que te quedes conmigo en este viaje.

HABLEMOS DE LAS REALIDADES EXTENDIDAS

Empecemos por el principio. ¿Qué se entiende hoy en día por realidad extendida? Este término (XR) aglutina todos los entornos que integran elementos reales y digitales mediante el uso de tecnología inmersiva. Fue definido por primera vez en 1994 por Paul Milgram y Haruo Takemura como *continuo de la virtualidad* o *Reality-virtuality-continuum*, un evento en el que el mundo real y el virtual se entremezclan, donde la interacción entre el entorno y el usuario es continua. A día de hoy, con los medios actuales, no es posible desarrollar experiencias de este tipo en su completa definición. Pero dentro del sector se ha popularizado que la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta son medios que crean realidades extendidas. Sus matices, como veremos en el siguiente apartado, dependen de la cantidad de relación que guardan los elementos digitales con el entorno físico, cuánto y de qué forma se fusiona (o no) con él.

En todos los casos, independientemente de la tecnología utilizada, las realidades extendidas serían todos aquellos entornos pre-configurados cuya experiencia afecta tanto al espacio como al usuario (Forrester, 2019). De cómo afecta exactamente a este último poco sabemos. La Realidad Virtual, por ejemplo, podría llegar a cambiar incluso la forma en la que pensamos, cómo organizamos las ideas, la forma en la que entendemos la realidad (Romero, 2016). La tecnología nos da la oportunidad de trasladarnos a otras realidades, de introducirnos en espacios interactivos, de modificar el mundo que habitamos. Nuevos canales de asimilación de la información se abren ante nosotros. Ya no relegamos nuestros sentidos a la primacía de la vista y el oído, pues la totalidad de los sentidos entran en juego por sus peculiaridades perceptivas. Sus consecuencias a nivel social, cultural, y profesional, como ya ocurrió con el cine, son aún desconocidas.

Encontramos varias tecnologías que hacen posible la creación de realidades extendidas. Empecemos por la realidad virtual (RV). Los primeros tecnólogos que debatieron sobre el término parecían tenerlo claro: es una realidad a la que se accede a través de un dispositivo visual. Además, a este se le puede sumar algún dispositivo que te permita interactuar directamente con esa realidad. La realidad virtual parece una nueva forma de representación, generada por ordenador, donde la realidad rodea al participante en 360 grados. Una realidad que sería percibida por los sentidos de manera natural, aunque no exista de forma real, como ocurre con el mundo físico (Lanier 1988).

Los hitos históricos más relevantes que nos ayudan a contextualizar la realidad virtual son:

- Edward Link en 1929 crea *Link Trainer* o también llamado *Blue Box*. Un simulador de vuelo donde los soldados de Estados Unidos entrenaban.

- Horton Heilig crea *Sensorama* en los años 50. Una especie de teatro multisensorial conformado por elementos tanto visuales, como sonoros y olfativos.
- Jaron Lanier acuñó el término realidad virtual. También desarrolla el primer guante háptico.
- Hugo Gernsback crea en 1963 *The Teleyoggles*, una especie de televisión portátil que se sujetaba a la cabeza. Aunque lo que veías no respondía al movimiento de la misma.
- Ivan Sutherland desarrolla lo que sí se puede considerar el antecesor de las gafas de realidad virtual como la conocemos hoy en día, ya que el dispositivo sí seguía el movimiento de la cabeza.
- Nintendo lanza al mercado *Virtual Boy* en 1995.
- Palmer Luckey consigue financiación en una plataforma de *crowdfunding* para su prototipo de gafas *Oculus*. Hoy en día es propiedad de META. Tras su adquisición lanzaron las *Oculus Quest 2*, consiguiendo democratizar el mercado por su asequible precio. Este otoño de 2022 tienen pensado sacar la tercera generación, donde parece que van a apostar más por la realidad aumentada.



FIGURA 1. FOTOGRAFÍA DE UNA PERSONA EXPERIMENTANDO SENSORAMA. FUENTE: NED KOCK (2008).

En este caso, el de la realidad aumentada, los gráficos continúan siendo generados por ordenador, pero estos son visionados sobre el contexto real del usuario. Así, el contenido 3D crea una escena sobre el espacio físico donde se esté llevando a cabo la experiencia.

En cuanto a los hitos de esta tecnología destacamos:

- Fran Baum habla de realidad aumentada por primera vez en 1901, cuando piensa en las posibilidades que tendría unas gafas electrónicas para visualizar información.
- Morton Heiling con el ya citado anteriormente *Sensorama* también se puede considerar precursor de la realidad aumentada.
- Myron W. Krueger en 1975 lleva a cabo la primera instalación en realidad aumentada llamada *Videoplase*. Un entorno donde un sistema de cámaras de video y proyección permitía al usuario interactuar.
- Tom P. Caudel acuñó el término realidad aumentada.
- En 1992 Louis Rosenberg desarrolla *Virtual Fixtures*, donde se podía superponer información en un espacio determinado de trabajo, y ayudar así en la ejecución de las tareas. Es considerado el primer sistema de realidad aumentada.
- En 200 Brice Thomas crea el primer juego con realidad aumentada llamado *ARQuake*.
- Adobe Flash lanza en 2009 *ARToolkit*.
- En 2012 salen las *Googles Glasses*.
- En 2022 META lanza sus gafas de realidad aumentada en colaboración con *Ray-ban*.

La realidad mixta (RM) es la evolución natural de la realidad virtual y la realidad aumentada. Un espacio de confluencia de ambas realidades creando un espacio de interacción continua y natural. En este caso, los elementos digitales del mundo creado se funden con los elementos físicos del entorno real, integrándose las físicas del propio espacio. Sus diferentes confluencias en todo global es resultado de la interacción del usuario. Aumentando y disminuyendo los objetos visuales a medida que te mueves por el espacio, por ejemplo. Una síntesis total que resulta de la interacción del usuario. Las *hololens* (Microsoft, 2016) o las *Magic Leap* (*Magic Leap*, 2010) son ejemplos de gafas de realidad mixta.

Hay otros formatos que también son considerados por muchos expertos como realidad extendida. Es el caso, por ejemplo, de las instalaciones interactivas e inmersivas. Nosotros las vamos a considerar como tal, y serán parte fundamental en esta investigación.

ACOTANDO LOS METAVERSOS

El metaverso viene de tiempo atrás. Procede de la obra de ciencia ficción de Neal Stephenson *Snow Crash* (1992) quien acuñó el término para referirse a comunidades digitales en línea en los que permitía a los usuarios comportarse. *Second Life* (2000) fue uno de los primeros que existieron, después llegaron otros *Descentraland* (*Linden Lab*, 2003), *Roblox* (*Roblox Corporation*, 2004), *Altspace* (2013), *VRChat* (2017), entre otros. De este término, estrechamente relacionado con otras tecnologías en auge como el *blockchain* y los NFT o el 5G, se pueden encontrar varias definiciones. Algunos hablan del metaverso como un mundo virtual donde socializar, otros más bien como una nueva forma de comportarse en el internet de nuestros días, donde cada vez está todo más interconectado y donde cada vez *vivimos* más.

Facebook anunció a finales del año 2021 que pasaba a llamarse *META* con un *rebranding* que aspira a capitalizar esta corriente. Entre los expertos del sector este movimiento de la empresa tecnológica ha generado mucha controversia, ya que la propia filosofía del nuevo internet pretende huir exactamente de eso, de la hegemonía de unos pocos es un espacio que debe ser de todos, pues aspira a ser totalmente descentralizado. Zuckerberg (2022) define en una entrevista *su* metaverso no como *un lugar*, sino más bien como un *punto en el tiempo*, un mundo digital donde se puede *vivir nuestra vida*.

De entre tantas formas de categorización, la que sí parece ser la explicación más extendida es que el metaverso es un mundo virtual permanente donde seremos *alguien* a través de nuestro avatar, desde el que interactuaremos con otros a avatares en sociedad, y en el que podremos tener propiedades (Martín Blas, 2021). Al metaverso se podrá acceder desde diferentes dispositivos, como una pantalla de ordenador mediante la *Web 3D*. Pero las incursiones que nos interesan en la presente investigación son aquellas que se vayan a realizar con tecnología inmersiva. Esto nos permite delimitar el término, ya no por su concepto, si no por la tecnología desde la que se experimenta.

Tenemos pues que el metaverso como concepto es demasiado nuevo y aún hay discrepancias en cuanto a su completa definición. En qué acabará el movimiento aún no se sabe, lo que sí parece claro es que la explosión de los metaversos, y otras experiencias extendidas, es imparable. En el ocio, en la medicina, en marketing, los procesos industriales y, en definitiva, en todas las disciplinas que puedas imaginar. Porque todo puede estar en el metaverso, y todo puede mejorar sus procesos con la aplicación de tecnologías inmersivas.

CREACIÓN EN MEDIOS INMERSIVOS

¿Qué se entiende por arte y realidad extendida en nuestros días? Si haces una búsqueda rápida en *Google* con *creación en XR* o *Arte y XR* te aparecen aplicaciones que lo que hacen es trasladar los formatos de los creativos que conocemos como pintar, escultura o fotografía a un entorno 360.



FIGURA 2. LA ARTISTA ANNA ZHILYAEVA ESCULPE UNA OBRA PICTÓRICA EN REALIDAD VIRTUAL DURANTE UNA PERFORMANCE EN DIRECTO. FUENTE: ANNA ZHILYAEVA (2017).

En nuestra opinión, esto es concebir los nuevos medios inmersivos como una herramienta más sobre herramientas ya conocidas. Pero, si quisiéramos diseñar una obra o producto en un medio inmersivo como la realidad virtual, usando sus propias posibilidades creativas, ¿Cuáles serían? Actualmente lo que más se puede encontrar al respecto es libros de diseñadores para diseñadores. Si quieres indagar más en la cuestión creativa, el camino está casi empezando. Rouse y Barba (2017) llevaron a cabo una investigación donde planteaban diferentes retos a creadores, diseñadores y artistas para

ver cómo abordaban sus proyectos de realidad extendida. Los autores establecieron a priori dos tipos de enfoques:

- *Oportunista-determinista* (¿Improvisados o planificados?).
- *Narrativo-sensacionalista* (¿Con el foco en la creación narrativa o en el diseño de una experiencia sensorial?). Con sensacionalistas los autores aludían a que el diseño se centraba en la experiencia más que en narrativa, un tipo de comunicación que dicen más *visceral* y *encarnada*, dejando el final más abierto.

Con respecto al primer enfoque, los resultados indicaron que los artistas son más oportunistas e improvisadores, mientras que los diseñadores serían más deterministas, buscando exactamente satisfacer lo que le piden en el *briefing* y con un proceso muy marcado desde el diseño (prototipado, testeado con usuarios...). Para Rouse y Barba (2017), aquellos que apostaban por el denominado sensacionalismo eran los que realmente estaban:

Aprovechando el potencial de la realidad mixta para crear un mosaico de modos de interacción y representación, para actuar sobre el usuario en nombre de un concepto más amplio, comunicado a través de una combinación de sensación física y metáfora visual y / o auditiva, todo el tiempo mostrando las nuevas capacidades de realidad mixta (p. 255).

Otras de las conclusiones extraídas del trabajo fue que eran muchos más los que optaban por centrarse en la creación narrativa como eje principal. ¿Será la narrativa algo trascendental en la expresión propia de los medios inmersivos?

Para seguir indagando en las cuestiones planteadas vamos a partir de que las realidades extendidas, al ser *medios*, comunican. Para Ryan (2004) poco se han estudiado los medios de comunicación como medios materiales de la expresión que son. Si pensamos en otros medios no inmersivos, el cine bebió en sus inicios de la fotografía y del teatro. Sus posibilidades expresivas se empezaron a entender tiempo después cuando directores como Eisenstein con su *Acorazado Potemkin* (1925) empezaron a investigar en sus múltiples posibilidades. Con la realidad virtual o las instalaciones interactivas e inmersivas está pasando exactamente lo mismo. En la actualidad técnicas propias del cine, el diseño o el teatro son arrastradas a estos nuevos medios sin que se estén explorando su verdadero potencial.

Como creadores o diseñadores (a priori, transmisores), independientemente del fin, nos enfrentamos a un lienzo en blanco. Por eso, aunque partamos de una aproximación creativa aludiendo constantemente al potencial expresivo, las conclusiones esperamos sean tan desde el propio medio que sirvan para futuros diseñadores dentro de una amplia gama de disciplinas como la educación, el marketing o los videojuegos.

No importa la motivación, si es un diseño para una marca o una obra para un museo, resulta igualmente importante entender qué herramientas nos brinda el medio, comprenderla para poder codificar sus propios lenguajes, hasta dar con el resultado final conformado por significantes y sus significados.

Baudrillard (1987) no es posible que exista una teoría para los medios interactivos, ya que tanto la forma y como contenido del mensaje depende de la interacción constante entre humano-máquina. Aquí la comunicación ya no es intercambio, las categorías de transmisor, mensaje y receptor deben trascender, ser *recíprocas*. Esta *reciprocidad* ya se venía analizando en el arte desde hace décadas.

René Passeron, en 1971, diseña un esquema de lo que él llama *Ciencias del Arte* (Como es citado en Popper, 1989, p. 298). En él, el teórico diferencia entre;

- El *hacer-crear* del artista en la instauración de la obra, la poyética.
- La *obra* misma, y sus ciencias de las estructuras específicas.
- El *sentir-conocer* que lleva a cabo el receptor de la obra con sus experiencias, a lo que define como estética.

Distingue, así, entre la creación y la recepción de la obra, no sin obviar la relación entre artista y receptor (ya que pertenecen al mismo mundo). Pero con la llegada progresiva de la participación estos límites y distinciones cada vez son más difusos. La poyética y la estética en las formas de arte se van entremezclando, afectando a la estructuración misma que conforma la obra. Ya lo adelantaba Frank Popper (1987) cuando decía que:

Resulta imprescindible romper un esquema tradicional y decepcionante, que no corresponde ya a las preocupaciones actuales del arte y que no tiene en cuenta el estatuto actual y futuro del artista, de la obra, del espectador y del teórico (p. 298).

Además de ser interactivas, las realidades extendidas son inmersivas, ya que introducen al participante dentro de un entorno simulado. Dependiendo de su capacidad técnica, la inmersión puede variar, estando más o menos introducido dentro de él. Por ejemplo, la realidad virtual se considera más inmersiva que la realidad aumentada, pues esta simula la totalidad del contexto. El medio, pues, cuanto más envolvente sea, más inmersivo se considera.

Poco a poco el término ha ido evolucionando hasta acabar siendo relacionado, más allá de la técnica, a otros factores más ligados a la experiencia (Slater y Wilbur, 1997). Hasta que, finalmente, se ha acabado atribuyendo por completo al usuario. Turkle (1997) hablaba directamente de que la inmersión es un proceso psicológico por el cual el usuario olvida por completo la referencia del mundo físico aun siendo consciente que está en una realidad creada. Para Ryan (2006), la inmersión como

estado mental dentro de entornos como la realidad virtual se podría dividir en inmersión narrativa, inmersión lúdica, inmersión espacial, inmersión temporal e inmersión emocional (pp. 67-68).

La inmersión es un término metafórico derivado de la experiencia física de estar sumergido en el agua. Buscamos el mismo sentimiento desde una experiencia psicológicamente inmersiva que hacemos desde un chapuzón en el océano o en la piscina: la sensación de estar rodeados por una realidad completamente diferente, tan diferente como el agua es del aire que se apodera de toda nuestra atención del conjunto del aparato perceptivo (Murray, 1997, p. 98).

La inmersión como estado psicológico ya se viene estudiando en otros medios de comunicación como el cine o la televisión. De hecho, de alguna forma todas las formas de entretenimiento intentan generar una *suspensión de la incredulidad* que lleve al espectador a tal abstracción que lo saque de su propia realidad. En los videojuegos, por ejemplo, los diseñadores se esfuerzan en que esto suceda, porque así pertenecen más tiempo dentro de la creación. Este tipo de inmersión no es una característica del sistema, sino más bien un efecto que produce durante su experimentación. Los participantes quedan absortos y comprometidos, llegando a pensar que es su propia realidad. Aun así, estos no llegan a perder totalmente la conciencia de que es un entorno simulado. Por eso se ha llegado a definir este evento como una *falacia inmersiva* (Zimmerman y Salen, 2003).

Por su extendido uso en otros medios consideramos que el término inmersivo no es suficiente para definir las experiencias propias de las realidades extendidas y como tal, tampoco creemos que la inmersión desde un plano mental sea la base desde la que se sustenta todo su potencial creativo.

¿Y SI LA CLAVE ESTÁ EN EL CUERPO?

Las realidades extendidas, además de la inmersión en un plano mental, también lo hacen desde plano corporal, pues generan un contexto 360° donde el participante se sitúa y actúa en 1° persona. Sin la participación directa de las personas no habría realidad extendida como tal, ya que dentro de estos entornos la interacción humano-máquina es la que permite la concatenación de escenas, espacios, tramas y cualquier otro elemento dispuesto por el autor. Las personas, entonces, deben ser el núcleo de la creación, ya que con su cuerpo y su movimiento hacen emerger el sistema. Si esa persona no *actúa*, el fenómeno interactivo no avanza y el evento no tiene lugar. Dicho de otro modo, estas creaciones, independientemente del tipo de tecnología inmersiva que se utilice para desarrollarlas y de su contenido, creemos son proyectos de *experiencias corporizadas*, donde “el cuerpo del participante conecta tanto con el mundo físico como el mundo virtual a través del movimiento” (Hwaryoung Seo, 2015, p. 3).

Este es el punto de partida desde el que establecemos la gran diferencia con los medios expresivos y comunicacionales que conocemos. Pues las realidades extendidas se van generando y respondiendo al usuario en tiempo real, mientras la propia experiencia se va configurando desde el movimiento de los cuerpos. Quizás sea en ese momento en el que se entremezcla el medio, la obra creada por el artista y la necesaria interacción, donde encontremos las claves que estamos buscando y dónde el diseñador debe poner el foco. La experiencia global como resultado significativo. Y es en ella donde buscaremos las posibles estructuras propias de estos medios.

HIPÓTESIS

Queremos demostrar que lo que hace diferente a los medios extendidos es que se conforman y asimilan en forma de *experiencia corporizada*. El cuerpo en movimiento, totalmente necesario en este tipo de medios, es lo que hace que la realidad *extendida* y la realidad *física* se fundan. El resultado de su experimentación bien podría asimilarse, de alguna forma, a lo experimentado durante la propia vida, pues es a través del cuerpo y su movimiento como vamos dando forma a nuestro mundo. Las experiencias propias de los medios inmersivos e interactivos podrían, incluso, llegar a condicionar comportamientos futuros.

Estas experiencias corporizadas se irían conformando en un plano mental, sobre la fisicidad de los cuerpos, en una especie de *narrativa vivencial*. Durante la construcción de la misma, las acciones llevadas a cabo por el participante jugarían un papel fundamental en el proceso de percepción e interpretación. Pues al llevarlas a cabo desde la fisicidad de su cuerpo, esas acciones podrían hacer aflorar experiencias previas y sus significados asociados. Si conseguimos demostrar esto, defenderemos que esas acciones pueden, y deben, estar cargadas de significado durante el proceso creativo. Conceptos, ideas o tesis que el creador quiera transmitir asentados sobre acciones corporales concretas.

En el camino a la refutación de esta hipótesis vamos a aproximarnos a las realidades extendidas desde del cuerpo y su movimiento en busca de sus posibles estructuras significantes. Durante el camino, nos planteamos qué es lo que hace diferente este tipo de experiencias y cómo funcionan, hasta acabar proponiendo una metodología para su creación desde un punto de vista particular. Pretendemos crear un marco de entendimiento para las realidades extendidas, un discurso crítico a partir de la investigación académica, no un dogma o un campo con límites. De hecho, va a ser todo lo contrario. Pretendemos iniciar un camino lleno de posibilidades, tantas como experiencias en el mundo hay.

MARCO TEÓRICO

Por la complejidad del tema elegido, la hipótesis planteada, y el poco recorrido teórico de la creación en este tipo de medios, se nos hace necesario abarcar multitud de disciplinas a lo largo de esta investigación. Arte, comunicación, filosofía, ciencias cognitivas, neurociencia, comportamiento humano o el diseño videolúdico serán algunas de ellas.

Comenzaremos planteando el por qué los creadores en los nuevos medios interactivos deben pasar de pensar en la representación a pensar en la experiencia. Al hablar de experiencia se nos va a hacer fundamental entrar en el ámbito de las ciencias cognitivas. En un inicio y a sabiendas de que se estaban iniciando los primeros pasos hacia una nueva ciencia, los primeros investigadores la denominaron *cibernética* en el año 1943. En esta primera época se formularon algunas hipótesis, pero no fue hasta 1956 cuando nació el cognitivismo, donde ya empezaron a formularse ideas que serían la base de las futuras ciencias cognitivas. Estas, con algunas de sus teorías más representativas, ocuparon parte de los 4 primeros capítulos. Iremos dándonos cuenta cómo, en realidad, están ligadas a la propia evolución en las formas y modos de creación.

La filosofía fue la primera disciplina en preocuparse por el estudio de las sensaciones, emociones, pensamientos y creencias del ser humano. Después de que esta llevara años centrando sus esfuerzos en el estudio de la mente humana apareció la psicología, que empezó a estudiar los procesos mentales (estímulos y sensaciones y respuestas) desde el estudio de la experiencia directa. Así nace el conductivismo, basado en la observación directa de la conducta, ya que alegaban que los procesos mentales que no se pueden ver objetivamente ni pueden ser estudiados por inaccesibles, dejando fuera así a la gran mayoría de los mismos. Algo que la psicología cognitiva sí tuvo en cuenta.

Con la aparición de la neurociencia haciendo converger psicología y biología en los años 70, las hipótesis lanzadas ahora eran susceptibles de ser comprobadas mediante la observación de las propiedades del cerebro, pues la tecnología permite observar funciones concretas en organismos vivos. Los avances técnicos fueron fundamentales en las siguientes décadas.

Más adelante se fueron incorporando otras ramas que involucran al ser en sociedad, y cómo esta afecta a su comportamiento, como es el caso de la antropología. También se sumaron otras propias de las ciencias de la comunicación como la inteligencia artificial. En definitiva, las ciencias cognitivas son un conjunto de disciplinas que estudian la *mente*, un proceso complejo donde entran factores tan diversos e importantes como “percepción, acción, emoción, motivación, lenguaje, aprendizaje y memoria” (Kandel, Schwartz & Jessel, 2001, p. 311). Todo ello influye en la forma y modo en los que experimentamos el mundo, cómo nos comportamos y cómo extraemos de ahí el conocimiento. Una disciplina compleja en la que vamos a adentrarnos

en las siguientes páginas, intentando comprender algo mejor cómo experimentamos la realidad, cómo extraemos la información, que conexiones anatómicas y funciones lo hacen posible.

En el capítulo 1 lo primero que haremos será definir el sistema de representaciones y los modelos mentales con Johnson-Laird (1983) a la cabeza. Los defensores de esta corriente afirman que existen representaciones internas que actúan de intermediarios entre el estímulo y la respuesta, dando paso así a una de las primeras grandes teorías de las ciencias cognitivas. “La inteligencia (la humana incluida) semeja tanto la informática en sus características esenciales que la cognición se puede definir como computaciones de representaciones simbólicas” (Varela et al., 1997, p. 64). Es decir, equiparaba la cognición a la computación, entendiendo que entendíamos el mundo procesando símbolos, símbolos que representaban otros elementos. Los defensores de esta corriente afirman que existen representaciones internas que actúan de intermediarios entre ese estímulo y la respuesta propia del conductivismo.

Este sistema, al ser utilizado para comprender cuestiones propias de los procesos mentales del ser humano, ha sido trasladado a cuestiones relativas a la creación como lo son la comunicación, el lenguaje y el arte. Sistema en sí mismos que también requieren de la codificación de signos y símbolos. Así pues, continuaremos en el capítulo 1 con teorías propias de la comunicación y la semiótica que nos ayudará a comprender cómo se configuran estos en posibles estructuras, y cómo se produce el proceso de significación. Porque para que un creador pueda llegar a entender cómo dotar de significado la codificación de su obra se hace necesario que este entienda cómo se produce a su vez el mecanismo de descodificación por parte de los receptores, así los conceptos, ideas o emociones que quiera transmitir no se diluyen durante el proceso comunicacional. La semiótica nos va a servir para comprender cómo el receptor entiende la obra, y así para poder entender el proceso de significación que podría darse dentro de una creación de realidad extendida. Ferdinand de Saussure (1945), Paul Ricoeur (1977, 1995) o Umberto Eco (1976) son algunos de los expertos que nos ayudarán en el entendimiento de estas teorías que resultan útiles para el planteamiento teórico y metodológico que queremos llevar a cabo.

La narrativa también será importante en este primer capítulo, pues además de atribuirle un carácter narrativo a las obras artísticas desde la semiótica estas será, en sí misma, trascendental a lo largo de los siguientes capítulos. Ya que, aunque narrativa no es una característica dada por la propia tecnología del medio, son muchos los diseñadores y expertos que hablan de la importancia de la narrativa a la hora de construir entornos inmersivos. Y por ello lo vamos a dedicar una gran parte de la investigación, profundizando en las formas, modos y configuraciones que puede llegar a tener de la mano de Aristóteles (1450) la su importancia de las acciones, estructuras narrativas y contexto mimético, o Mieke Bal (2006, 2009, 2012). Ya en el capítulo 2 veremos cómo esta también es importante para el ser humano al ser un recurso cognitivo con el que le damos sentido a nuestra propia existencia (Ricoeur, 2004, 2006; Goldie, 2012).

Las nuevas tecnologías y la era multimedia entran en juego. Unas herramientas propias de la era de “información y la comunicación (TICS) que determinan y amplían en la cultura contemporánea del ámbito digital, dentro del cual surgen nuevas configuraciones formales en las artes” (Pérez de Giuffré, 2012, p. 173). Así, nos adentraremos en disciplinas propias de la computación como el *diseño de experiencias*, el *diseño de interacción humano-Máquina*, el *diseño centrado en el usuario* (Norman, 1988) o el concepto de *fluidez cognitiva* del interactor. Estas tienen en cuenta factores humanos y ergonómicos, es decir, las capacidades sensoriales, motoras, sociales, perceptivas o cognitivas del participante, así como todos aquellos factores humanos implicados en una experiencia corporizada: memoria muscular, percepción o las neuronas espejo. El estudio de estos factores es “una disciplina científica que concierne al entendimiento de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema, cuya profesión aplica la teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar y el buen funcionamiento del sistema” (*The International Ergonomics Association*, 2015).

Andrew Darley (2003), Benjamin Walter (1936), Baudrillard (1981), McLuhan (1964), Landow y Marie Ryan (2004, 2006), entre otros, nos introducirán de lleno en los nuevos medios y cómo éstos afectan a la configuración textual misma. Pues las obras digitales están compuestas por múltiples opciones para que los usuarios naveguen sobre ellas (Manovich, 2001). Así, la comunicación y el arte, con sus anteriores elementos fundamentales, se desdibujan, dando paso a la co-creación o la creación en tiempo presente, entre otros. A partir de entonces, gracias a la interacción, los mensajes se configuran sobre el propio medio.

¿Cómo asegurarnos entonces su significación? Los videojuegos nos ayudarán a intentar responder a esta pregunta. En el capítulo 3 profundizaremos en el estudio de estos, cómo se pueden entender tanto como un juego como un sistema narrativo (Murray, 1997; Aarseth, 1997; Koster, 2013; Juul, 2001; Ryan, 2004). También como estos son un sistema de sistemas (Salen y Zimmerman, 2003) que pueden entenderse como un discurso videolúdico (Latorre, 2012) y lo más importante para nosotros: la significación global se construye desde el diseño de acciones significantes desde las que emana la experiencia deseada o *gameplay* (Salen y Zimmerman, 2003; Latorre, 2012; Laurel, 2013).

¿Qué ocurre cuando la creación, además de ser interactiva, se expande por el entorno en forma de *realidad creada* alrededor del usuario? Eso es lo que queremos responder en el capítulo 2. Para empezar, nos preguntaremos qué es la *realidad* y cómo la construimos, y de qué manera los medios modifican nuestras percepciones sobre ella (Shapiro y Lang, 1991). Las experiencias en realidades extendidas como la realidad virtual dejan patente que procesamos lo vivido dentro de ellas como si fuera real. Veremos experimentos y estudios en el campo de la medicina que han conseguido modificaciones tanto psicológicas como físicas en pacientes con diferentes dolencias. Para entender cómo procesando ese entorno como no mediado, haciendo que la tec-

nología se vuelva invisible con la ilusión de presencia y a la agencia, nos apoyaremos en expertos Minky (1980), Lombard y Ditton (1997) o Slater (2005, 2009, 2010, 2019).

Nos encontramos tras esto que los medios inmersivos requieren de nuestra actuación dentro del entorno. Los eventos que en ellos se suceden van condicionando nuestro comportamiento. Por eso a partir de aquí continuaremos indagando en cómo exactamente estamos configurados biológica, psíquica y físicamente. Kandel, Schwartz & Jessel y su libro *Principios de la Neurociencia* (2001), así como Shumway-Cook y Woollacott con *Control Motor* (2019), resultarán de gran ayuda a lo largo de todo este apartado.

Empezaremos desentrañando nuestro sistema nervioso y cómo se ha entendido tradicionalmente que el cerebro actúa como un procesador central. Una mente ubicada en la cabeza como el único procesador de información y generador de conocimiento. Aristóteles ya atribuía a la *suche* el sentido mismo de ser y Descartes planteaba que esta podría actuar completamente fuera del cuerpo. Pero en el siglo XII empezaron a surgir teorías opuestas a este concepto reduccionista de la mente aislada del cuerpo como único valedor de las altas capacidades de los seres humanos. Spinoza, desde el pensamiento filosófico, fue uno de los primeros pensadores en introducir el factor corporal como algo clave en los procesos que nos relacionan con el mundo exterior afirmando que el cuerpo y la mente mantienen una relación estrecha. Avances en neurociencia como el descubrimiento de las cortezas de asociación, o los *homúnculos de Penfiled*, fueron haciendo que poco a poco las ciencias cognitivas fueran cuestionando esa supremacía del cerebro que venía imperando.

De esta forma el sistema de representaciones computacional fue dando paso al entendimiento de nuestra mente como un sistema global compuesto por sistema individuales que emergen a la par. Pero el gran paso determinante para esta investigación llega con la introducción del cuerpo en los procesos mentales. Llegamos entonces a la cognición corporizada con sus tres grandes vertientes; la mente extendida de Charmers y Clark (1998), que defiende que la mente se apoya en el entorno en sus procesos; la cognición situada, y cómo es desde la interacción en nuestros contextos son la base de la construcción de los significados (Gibson, 1986; Suchman, 1987; Piaget, 1973, 1991; Bruner, 1990, 2003), y la cognición enáctica (Varela et al., 1997; Wilson, 2002), que pone el foco tanto en el cuerpo y la acción como eje del conocimiento, como en el cuerpo y la acción como constructores de las estructuras internas que lo hacen posible. Por la relevancia para la investigación dedicaremos el capítulo 4 a esta última.

El cuerpo como materialidad significativa conformada; como estructura dinámica de interacción con el medio, que alimenta nuestros procesos cognitivos y volitivos; como asiento de la estructuración social, que hace posible la realización de las acciones y la reproducción de estructuras (García Selgas, 1994, p.42).

El *cómo*, entonces, resulta ser más importante que el *qué*. Porque el cuerpo no es casual en el proceso de la cognición, sino que es constitutivo del conocimiento mismo (Shapiro, 2011). El cuerpo físico y sus múltiples interacciones internas y externas no están separados del entendimiento, sino que están profundamente arraigados en los procesos que nos permiten entender el mundo (Wilson, 2002, pp. 625-627). Pues los procesos mentales son pura fenomenología donde la postura, las aptitudes sensorio-motrices, el movimiento, las acciones, la biología, lo psicológico, lo cultural lo social y, en definitiva, todo nuestro ser, dan lugar al conocimiento, al pensamiento, el lenguaje y cualquier otra capacidad entendida como superior.

Estos avances en las ciencias cognitivas han llegado a extenderse hasta la inteligencia artificial y la robótica, pues los expertos en la materia han llegado a la conclusión de que un robot no podrá ser tan inteligente como un humano sin un cuerpo físico desde el que aprender y desde el que se constituya el *sentido de uno mismo* (Robitzski, 2020).

Si las acciones son sostenedoras de los significados con los que dotamos de sentido nuestra vida y entendimiento del mundo, ¿Cómo podemos aprovechar esto a nivel creativo? Nos en esta tarea el arte relacional en el capítulo 3. Es dentro del mundo del arte donde más se ha experimentado con el cuerpo y su movimiento como constructor creativo. Mucho antes de que los avances tecnológicos permitieran la interactividad y la inmersión, los artistas ya estaban investigando con sus obras fenómenos artísticos de experiencias corporizadas, depositado el sentido mismo de la obra sobre las acciones. Por esta razón en los antecedentes nos centraremos en los entornos que requieren del cuerpo del espectador en el arte, sus inicios, sus elementos, y su evolución hasta nuestros días. Autores como Frank Popper (1989) o Nicolas Bourriaud (2007) nos ayudarán a contextualizar mediante sus escritos el punto en el que se encuentran estas nuevas formas de arte que necesitan que el público esté activo.

Con este cuerpo teórico nos aproximamos a las realidades extendidas desde el cuerpo y su movimiento con el fin de refutar nuestra hipótesis hasta llegar al capítulo 5, dónde analizaremos experiencias relevantes, además de apoyarnos en investigaciones realizadas en los últimos años en realidad extendida, que nos sirvan de fundamentación. Tras esto estaremos preparados para plantear nuestra propuesta metodológica para la creación de experiencias corporizadas, una teoría basada en el diseño experiencial construido desde la ejecución de acciones con significado.

OBJETIVOS

Objetivos principales:

- Indagar sobre la implicación corporal del usuario dentro de un medio inmersivo y cómo es desde su interacción física como va construyendo el significado global de la experiencia.

- Establecer pautas de creación en medios inmersivos basadas en una *significación corporizada*.

Objetivos específicos:

- Identificar los elementos que constituyen los fenómenos inmersivos e interactivos.
- Entender la forma y el modo en la que estos pudieran estructurarse.
- Definir el concepto, tipos y modos en los que podrían darse las *experiencias corporizadas*.
- Reflexionar acerca de los factores humanos que se tienen en cuenta actualmente a la hora de diseñar un entorno interactivo e inmersivo, y cuáles son los que deben tomar más protagonismo.
- Puesta en práctica de algunos de los resultados extraídos de la investigación.

METODOLOGÍA

Este trabajo es interdisciplinar y totalmente transversal, abarcando multitud de temas en un contexto de continuo cambio. Para corroborar nuestra hipótesis hemos tenido que aplicar distintas metodologías para poder llegar así a la comprobación de nuestra hipótesis inicial. Paralelamente, se han llevado a cabo otras actividades como la participación en congresos, talleres, festivales, experimentación en primera persona de experiencias de realidad extendida y publicaciones en medios especializados, así como la creación de obras propias.

- Metodologías inductivas: para llegar a concluir que las realidades extendidas son experiencias corporizadas, y que estas tienen como base significativa sus interacciones físicas, observaremos casos específicos de realidad virtual, aumentada y mixta, así como instalaciones interactivas e inmersivas. A partir de las premisas particulares extraídas llegaremos a formular las conclusiones generales. Destacamos: *TeamLab*, *Be Another Lab*, *Haptic Field (v2.0)* (Salter, Tez, 2017) o *SUPERHOT (SUPERHOT Team, 2016)*, entre otros.
- Metodología compilativa: Como ya hemos planteado con el marco teórico, esta investigación requiere de una perspectiva

multidisciplinar. Participarán de estas líneas científicos, artistas, directores, narratologos, arquitectos y diseñadores, entre otros.

- Metodología comparativa: Estableceremos comparaciones de experiencias con el fin de entender cómo los diseñadores y creadores de realidades extendidas utilizan tanto los cuerpos como los espacios donde estos se ubican.
- Metodología de análisis: El análisis es una pieza fundamental en este trabajo y serán varias las experiencias que serán analizadas desde una perspectiva corporizada de su diseño para ir extrayendo conclusiones. *Half-Life: Alyx (Valve Corporation, 2020)*, *Beat Saber (Beat Games, 2018)* o *The eyes of the animal (Mashmallow Laser Feast, 2015)* serán algunas de ellas.
- Metodologías hipotético-deductivas: El último escalón de este trabajo de investigación consiste en la creación de varias experiencias corporizadas donde aplicaremos parte de los resultados. Los pondremos en práctica en dos instalaciones interactivas e inmersivas *Reminiscencias Lumínicas (Proyecto Reset, 2016)* y *Lógicas internas (Proyecto Reset, 2015)*
- Metodologías crítico-especulativas, teórico-prácticas y de síntesis de textos también tienen cabida en este trabajo. Una compleja red de distintas metodologías operando en torno al entendimiento de las experiencias propias de las realidades extendidas como experiencias corporizadas.

MÁS SOBRE EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se desarrolla en un contexto de post-modernidad donde las nuevas tecnologías son protagonistas de las relaciones sociales, culturales y profesionales. Muchos equiparan la llegada de los medios inmersivos a nuestras vidas a lo acontecido cuando llegó internet a la sociedad del siglo XXI. Esta tecnología ha vivido un gran boom en los últimos años, y más aún en tras la pandemia de 2020. Se espera que este mercado, para 2026, alcance los 214,13 millones de euros (*Mordor Intelligence, 2021*). Además, estos no vienen solos, ya que el poder comprar con criptomonedas o los *NFT's*, están directamente relacionado con esta revolución que estamos viviendo. Son muchos, pues, las personas que vamos tarde o temprano a interactuar con ellos.

Las nuevas tecnologías nos rodean. Y el arte, como fiel reflejo de la sociedad en la que se da, ha visto como desde hace décadas muchos artistas y autores contemporá-

neos se sirven de ellas como medio de expresión. Quizás incluso las propias ciudades se hayan convertido, como dice Pilar Soto en su tesis doctoral, en *lugares de experimentación* artística:

La proyección de espacios tecnológicamente activos, donde la adopción de variadas manifestaciones de arte tengan cabida, conciben una atmósfera de diálogo e interacción con el usuario, ya que su infinita capacidad para crear lenguajes de representación visual nos hace pensarlos como componentes integrales en la construcción de lugares de experimentación (2012, 25).

Aún con esta expansión y protagonismo exponencial de las técnicas propias de este nuevo internet de la *Web 3.0* en el que nos estamos adentrando, nos parece encontrar poca teoría, poca reflexión sobre cómo se puede abordar la cuestión creativa de estos medios en este contexto actual. Podemos encontrar investigaciones y escritos a nivel de diseño y de desarrolladores informáticos, pero no tanto en torno a la creación. Creemos que es el momento de parar y reflexionar, creemos que es el momento de dotar de una perspectiva humanística este campo tan tradicionalmente técnico.

El manejo con los dispositivos interactivos e inmersivos es un lenguaje adquirido desde muy tempranas edades. Aunque cada segmento de la población tiene una cultura o acceso a esta tecnología diferente, en general, tanto el hombre como la mujer de nuestra sociedad occidental pertenecen a un segmento culto e informado, de gran experiencia en el uso con las tecnologías. Esto nos está llevando, irremediablemente, a una vida cada vez más inmóvil, incapaz de explorar las posibilidades del cuerpo, que espera postrado delante del ordenador y de las pequeñas pantallas. Los entornos interactivos e inmersivos, por su capacidad integradora de multitud de lenguajes, formatos, técnicas y modos, quizás sean capaces de atraer y sacar a las personas de esa zona de confort, haciéndolas vivir verdaderas experiencias multisensoriales que activen cada poro de su cuerpo, devolviéndolos, paradójicamente, a la vida activa en su plenitud cognitiva.

I. DE PENSAR EN LA REPRESENTACIÓN A PENSAR EN LA EXPERIENCIA.

1.1 SISTEMA DE REPRESENTACIONES Y MODELOS MENTALES

Antes de los años 80 se entendía que la mente operaba bajo un sistema de representaciones que trabaja manipulando “símbolos que representan rasgos del mundo, o representan el mundo como si fuera de tal manera.” (Varela et al., 1997, p. 32). Comprender cómo funcionaba este sistema de representaciones y su procesamiento simbólico se convirtió en el núcleo de estudio de las ciencias cognitivas. Un cognitivismo tradicional que pretendía esclarecer qué hace al humano un ser inteligente y que se tomó como base para configurar los primeros ordenadores:

La concepción dominante entre quienes emplean modelos computacionales de las funciones mentales se basa en la manipulación de representaciones simbólicas discretas y sintácticamente estructuradas por medio de reglas sensibles a dicha estructura. Las representaciones se conciben como símbolos capaces de recibir una interpretación semántica en función de la relación particular que posean con el ambiente o con otros símbolos. Son, asimismo, capaces de combinarse con otros símbolos para formar estructuras más complejas. Los procesos cognitivos, por su parte, serán de carácter algorítmico. Una determinada función se realizará a través de una serie de transformaciones de estructuras simbólicas. Las transformaciones vienen dadas por un conjunto de reglas que determinan los pasos permisibles a partir de cada estado del sistema. (Clarck, 1999, p. 16).

Este sistema se basaba en que los símbolos se interpretan semánticamente en función de sus propias estructuras físicas y sus posibles relaciones con otros elementos en el mundo. Así unos símbolos se podrían alimentar de otros. Para que este sistema de representaciones se sustentase, necesitaba una serie de reglas, un procesamiento formal que operaría hasta llegar a la interpretación. Además, durante ese procesamiento, la mente impregnaría con su actitud el resultado con sus creencias e ideas, dotándolo así de intención.

Sobre este entendimiento de la mente como procesamiento basado en representaciones internas surgieron los llamados *modelos mentales*. Kenneth Craik (1963) o Georges-Henri Luquet (1927) son algunos de los pioneros en la materia. Estos modelos serían una especie de estructuras mentales o modelos cognitivos en nuestro interior que actuarían como resúmenes reducidos de los objetos percibidos. Unas estructuras que servirían para asimilar la información que nos llega del exterior, simplificando los procesos cognitivos, hasta llegar a la adquisición del conocimiento. Johnson-Laird (1983) llevó a cabo una profunda investigación sobre este tema. Es su obra concluye que:

La teoría de los modelos mentales se ha pensado para explicar los procesos superiores de la cognición y, en particular, la comprensión y la inferencia. Sugiere un inventario simple de tres partes para el contenido de la mente: hay procedimientos recursivos, representaciones proposicionales y modelos. Los procedimientos son indecibles. Llevan a cabo tareas como el mapeamiento de las representaciones proposicionales dentro de los modelos. También proyectan un modelo subyacente dentro de otras formas especiales de modelos -una visión bidimensional o imagen. Hay presumiblemente algunas otras formas de procedimiento que juegan una parte en el pensamiento. Prototipos y otros esquemas, por ejemplo, son procedimientos que especifican por defecto valores de ciertas variables en modelos mentales. (pp. 446-447).

Con el sistema de representaciones, y teorías como los modelos mentales, se hace fundamental hablar del consciente y del inconsciente. Los procesos cognitivos no requieren de conciencia. Es más, estos se dan, en mayor parte, en el plano inconsciente. La mente y la conciencia no son lo mismo. La primera es el proceso de entendimiento. La segunda que seamos consciente de esto en un determinado momento, un *fenómeno biológico* que “tiene un único nivel de organización; es estable a lo largo de la vida del organismo; no es exclusivamente humana y no depende de la memoria convencional, de la memoria activa, del razonamiento ni del lenguaje” (Damasio, 1999, p. 28).

La conciencia es un estado de pleno conocimiento, personal, con capacidad de percibir y sentir, de comunicarnos con los demás. Se enriquece con la experiencia, la imaginación, las emociones, las ideas o las memorias, y consta de dos dimensiones: nivel y contenido. El nivel se refiere al grado de despierto o no que puedas estar en un momento determinado. El contenido, en cambio, es “todas las sensaciones, emociones, memorias, ideas, experiencias y pensamientos que se organizan en nuestra mente mientras estamos conscientes” que implica “una experiencia que es accesible única y exclusivamente para la persona que lo está viviendo, ya que nadie más que él o ella puede explicarnos cómo es lo que percibe o experimenta en su propio ser” (Quevedo, 2018, p. 17). Las experiencias, pues, son personales e intransferibles.

Volviendo al sistema de representaciones, la percepción de los símbolos que son procesados por nuestra mente se llevaría a cabo a través de los sentidos, tanto en el

plano consciente como en el inconsciente. El plano consciente es lo que te hace estar leyendo estas páginas y comprendiendo los argumentos que vamos exponiendo. El inconsciente, en cambio, es la parte más profunda y primitiva de la mente, la que ocupa su mayor parte, y la cual condicionaría muchos de los procesos mentales que llevamos a cabo. Este es “una especie de piloto automático que va completando pequeños huecos de información con el fin de darnos una visión del mundo más o menos congruente con nuestras expectativas y nuestras vivencias previas” (Quevedo, 2018, p.19). Es lo que nos moldea “constantemente” mediante “estímulos aparentemente irrelevantes, información subliminal y fuerzas internas de las que no sabemos nada” (Sapolsky, 2018, p. 926).

Así pues, esta teoría cognitiva ha sido muy útil para entender ciertos procesos mentales. Algunos expertos en los que profundizaremos más adelante, y que resultarán fundamentales para la investigación, se apoyan en este sistema de representación y los modelos mentales, como por ejemplo Jean Piaget (1991). Pero también veremos como otros defienden que este sistema no es suficiente para entender la complejidad del entendimiento humano, pues resulta no ser ni tan jerárquico ni tan centralizado como se creía.

1.2 CREACIONES SIGNIFICANTES

El lenguaje se basa en la codificación y descodificación de signos, unidades de significación creadas y cerradas por los seres humanos. Esos signos no tienen por qué ser solo palabras, el lenguaje va más allá: imágenes, acordes o planos. También funcionan como signos dentro del lenguaje artístico. Su codificación y descodificación, tanto en la comunicación como el arte, se ha ligado tradicionalmente al sistema de representaciones que acabamos de ver.

El complejo mecanismo que hace posible hablar y entender los lenguajes es una capacidad que para algunos se adquiere con la socialización, desde la propia lógica del pensar y poder hablar con los demás. Para otros, nace con nosotros de manera innata y se delimita con la experiencia. Independientemente de su origen, y como ya adelantaron Wittgenstein o Gadamer, el lenguaje se trata de un fenómeno que condiciona por completo nuestra relación con el mundo (Como son citados en Gaos, 1971).

La comunicación a través del lenguaje es, pues, una construcción de significantes a través de los signos. Así es como transmitimos ideas, conceptos, inquietudes, necesidades... mediante la codificación de mensajes a otros receptores en lo que parece, según este modelo propuesto por Ferdinand de Saussure (1945), un canal unidireccional. La comunicación basada en el lenguaje, además, es proceso, ya que serían las formas de hablar y sus posibles estructuras discursivas las que también otorgarían significación.

De la necesidad de entender todos los factores que contribuyen a otorgar significantes a los signos, nació la semiótica. Una disciplina busca el sentido mismo de la

cultura humana, cómo se forman los significados, cómo usamos signos que representan objetos, ideas o conceptos, y cómo nos relacionamos e interactuamos con ellos. El sistema con el que se significa sería el lenguaje que se utiliza, el proceso de esa significación, en cambio, sería la forma o intención que tiene el producto resultante.

En sus inicios la semiótica asume la perspectiva estructuralista de Claude Levi-Strauss (1958) y, cómo tal, entiende la semiótica y la significación del signo como “una interferencia posible de una entidad ausente a través de una entidad presente. La entidad presente juega el papel de *significante* o unidad de expresión y la entidad inferrida juega el papel de *significado* o unidad de contenido” (Pérez Latorre, 2012, p. 31).

Algunos semióticos modernos como Umberto Eco (1976) y su semiótica de códigos de significación, narrativa y discurso fueron más allá al poner sobre la mesa el estudio, entendimiento y práctica de la organización estructural a la hora de crear cualquier texto cultural. La *semiótica de la significación* es más el pensar en los códigos y no tanto en la producción de signos, cuestión de la que se ha ocupado tradicionalmente a la *semiótica de la comunicación*. Significación pues es diferente a comunicación.

Esos códigos operan conjuntamente con otros, y estos se estructurarían en varios niveles semánticos de lectura. Estos niveles conformarían tanto una microestructura como una macroestructura:

- La microestructura estaría compuesta por los significados particulares del sistema de códigos utilizados para conformar el texto.
- La macroestructura de un texto es una representación global y abstracta del significado, que se basa en la relación coherente entre las partes y elementos que la constituyen.

Además de esta macroestructura semántica, los textos también están organizados en una superestructura formal que responde a una estrategia previa. Algo así como el “esqueleto” (Dijk y Kintsch, 1983) que hace al texto ser de una tipología o de otra.

Las creaciones artísticas también se pueden ver desde una perspectiva semiótica. Objetos o eventos que el artista sitúa delante del receptor, cuyas cualidades a priori no tienen por qué ser tomadas directamente de la realidad, sino que puede valerse de códigos que deben ser interpretados. Esos códigos (que como hemos comentado pueden estar compuestos por palabras, pero también imágenes o sonidos) y sus estructuras resultantes (microestructura, macroestructura y superestructura) conformarían unos textos con sentido comunicativo interno.

Esta perspectiva semiótica de significación a través de códigos se puede aplicar tanto a creaciones individuales como a exposiciones e instalaciones de mayor complejidad. Sus estructuras, al igual que los textos, también tienen su punto y final. El marco de un cuadro, o la entrada y salida de una exposición, serían un buen ejemplo

de esto (Bal, 2009). El artista, para asegurarse la significación de la obra, debe organizar sus códigos dentro de una estructura. “Toda composición de signos es interpretada con la información proporcionada en lo que denomina estructura que, junto con el contexto, dan forma al significado. Diseñar es crear ese significado” (Zimmerman y Salen, 2003, cap. 4, p. 9).

Para pensadores como Paul Ricoeur (1995) estos textos son abiertos y deben ser interpretados por la experiencia humana. Mientras que en un inicio las creaciones artísticas se consideraban un producto físico creado y terminado por el artista, desde la época postmoderna se entiende que ni su resultado tiene por qué ser tangible ni la obra tiene un sentido cerrado, sino que este se cierra desde del encuentro con la obra. Esto es la hermenéutica. Esta concepción de las obras como textos abiertos bebe del movimiento postestructuralista que nació principalmente en Francia en los años 60.

Los textos pues son una especie de *galaxia de significantes* (Barthes, 1970) que es completado con la participación psicológica activa del lector (Rancière, 2010, p. 20). Una significación que se lleva a cabo, en su mayor parte, de manera inconsciente. Eric Kandel (2013), experto en la relación arte-ciencia, así lo plantea cuando dice que:

No existe la mirada inocente, el proceso cerebral de percepción visual de una imagen, la experiencia previa interfiere, a través de un proceso de intuición, formulación y verificación de hipótesis, en las conclusiones extraídas en torno a la misma. No es que veamos la imagen y luego decidamos conscientemente interpretar[la], sino que inconscientemente interpretamos la imagen como la vemos, es decir, que la interpretación es inherente a la percepción visual en sí. (pp. 230-237).

Además de ser textos, las creaciones son entendidas por la semiótica como discursos, pues son producto de un plan deliberado por parte de una o varias personas donde se expresa o argumenta una idea a través de uno o varios lenguajes, dando lugar a un enunciado único totalmente subjetivo.

El análisis textual, concretamente el análisis semiótico del discurso, se basa en una perspectiva de análisis de los objetos culturales como si fueran discursos, organizaciones globales de signos interrelacionados (de forma, se presupone, coherente). (Pérez Latorre, 2012, p. 38).

Expertos como Paul Ricoeur (1977) añaden, además, el inherente carácter narrativo de las obras o eventos artísticos, pues se tratan de enunciados o discursos dirigidos a alguien, que se dan en un momento, y en un determinado lugar. Y eso es lo que hacen los artistas o diseñadores cuando dan forma a sus creaciones, el acto narrativo en sí mismo.

1.3 LA CUESTIÓN NARRATIVA

Pero, ¿Qué es la narrativa? Esta cuestión ha sido muy estudiada a lo largo de la historia humana ya que siempre hemos estado rodeados de cuentos y leyendas. Primero expresadas verbalmente, luego con la escritura y el cine. Codificaciones en diferentes medios con el mismo objetivo: enriquecer la comprensión del mundo que habitamos, transmitiendo la historia de generación y generación, asentando las diferentes culturas que pueblan la tierra. En este apartado vamos a profundizar en algunos términos propios de la narrativa que nos ayudarán a delimitar caminos que serán fundamentales para el resto de la investigación. Pues la narrativa ha traspasado su disciplina de origen para llegar a interesar a otras como la cognición, la psicología o la antropología. Empecemos por el principio.

Desde el estudio de la literatura se han ido trazando caminos divergentes hasta trazar un mapa muy complejo. Uno de los primeros en estudiar qué componente están presentes en las narraciones fue Aristóteles (1450). Identificó tres elementos comunes en todas ellas: estructura, acciones y contexto mimético. La estructura estaría compuesta por un planteamiento, nudo y desenlace, algo que sigue muy vigente hoy en día en medios como el cine, que en gran medida asumió su estructura en tres actos para el desarrollo de sus relatos.

- El planteamiento: es la situación de partida. Suele presentar a los personajes y el contexto. Durante esta presentación encontramos el detonante, una situación que se escapa al control del protagonista y que lo acaba arrastrando al conflicto principal que ha de resolver.
- El nudo: para resolver el conflicto se necesitan adquirir ciertas habilidades antes de comenzar a emprender las sucesivas acciones que van a desencadenar acontecimientos varios. Eventos que acaban presentando una encrucijada para el protagonista. Un nuevo conflicto surge cuando el protagonista está a punto de resolver el conflicto principal.
- Desenlace: cuando parece que no (clímax), el conflicto se resuelve definitivamente.

El segundo elemento común en todas las narraciones según Aristóteles (1450a) serían las acciones. Para él, la trama no la sostienen los personajes, sino las acciones que llevan a cabo estos (pp. 22-25). Se convierten así en agentes activos que van moviendo la historia. Además, estos agentes no tienen que ser sólo personas, también podrían ser cosas como ocurre en muchas historias fantásticas o mitológicas. Estructura y acciones estarían enmarcadas en el contexto mimético, representaciones estéticas que establecen analogías del mundo real.

Desde Aristóteles no se ha dejado de indagar sobre las estructuras narrativas. Jakobson (1985), heredero de las teorías estructuralistas, estableció las diferencias entre lo *qué* se cuenta y el *cómo* se cuenta. La fábula, estructurada de una forma determinada, es lo que da lugar a la historia. La misma fábula se puede contar a través de distintas historias y medios, ya que traspasaría el propio texto narrativo y como estén expuesto los contenidos en él (Bal, 2006).

Tenemos pues que narración es el acto de narrar en sí mismo, narrativa es el género literario que se ha extendido a múltiples disciplinas y texto narrativo una forma determinada de contar una historia. Importante introducir ya también otro concepto importante: es lo que el marketing, y otras disciplinas, vienen definiendo como *storytelling* el contar una historia de una determinada manera para transmitir algo. Va más allá de la narración como tal. No es la historia que cuentas, es cómo la cuentas.

1.3.1 Y SUS ESTRUCTURAS

Las historias, para que se puedan ir conformando, necesitan de una serie de relaciones causa-efecto desde el inicio hasta el final para generar un sentido lógico a la misma. Esto es lo que se denomina tramas. Propp (1985), junto con sus colegas del formalismo ruso, fueron los primeros en introducir el estudio de las mismas. En su *Morfología del cuento*, sitúa al personaje como precursor de la historia, dando especial importancia (como ya hizo Aristóteles) a las acciones de los personajes dentro de las historias. Para él, “la única pregunta importante es saber qué hacen los personajes; quién hace algo y cómo lo hace” (p. 32). El personaje principal, impulsado por sus motivaciones y con unos objetivos marcados, emprende un viaje en el que se irá relacionando con otros elementos y personajes. Sus acciones es lo que movería las tramas.

Joseph Campbell en su obra *El héroe de las mil caras* (1949), siguiendo la estela de Propp, plantea un modelo basado en las estructuras presentes en mitos y leyendas, unificándolas dentro del modelo del *viaje del héroe*, que constaría de tres etapas: *separación – iniciación – Retorno*. Un itinerario arquetípico basado en las estructuras míticas clásicas que se ha aplicado en muchas ocasiones en relatos modernos. Este camino heroico circular en varias fases en el que el protagonista sufre una transformación externa e interna al superar varias pruebas y misterios lejos de su hogar.

En una versión algo más compleja encontraríamos la *Pirámide de Freytag* (1893) donde su creador identifica una serie de elementos dramáticos comunes en diversas tramas: exposición, acción ascendente, clímax, acciones descendentes, desenlace.

Greimas (1987) también se aproxima al planteamiento, nudo, desenlace de Aristóteles, aunque centrado en “el problema de la significación” (p. 7). Analiza la psicología del mito, cómo el personaje o *actante* se va transformando a lo largo de la trama. Esto daría forma a un arco de transformación que se ve reflejado en el arco dramático. Este último es un elemento básico desde el cual el personaje se ve afectado por un sistema de fuerzas que o lo ayudan o le impiden alcanzar su objetivo final. De

esta forma es como irían surgiendo los conflictos en la trama, incrementando progresivamente la tensión dramática. Las emociones que va experimentado son las que lo van conformando.

Desde el posestructuralismo también se miró a la narrativa. La escuela del pensamiento francés semiótico con Barthes (1970) o Christian Metz (1964-1968) como destacados atribuyeron el carácter discursivo que mencionamos anteriormente. Su significado residiría en la historia, mientras que el significante en la forma, a lo que, cuya estructura resultante se empezaría a definir como relato. Vamos a detenernos ahora en esta perspectiva semiótica hacia la narrativa, poniendo como ejemplo para su comprensión un medio que cambió la forma de contar las historias: el cine.

1.4 CONFIGURACIÓN DESDE EL PROPIO MEDIO

El acto narrativo es el proceso por el cual se da forma a la historia (el qué), sobre un medio (dónde), hasta llegar a obtener el relato resultante (el cómo). El estudio de las narraciones empezó a poner el foco ya no en el propio texto (como hemos visto anteriormente), si no en los procesos que conforman a los textos desde el propio medio. Y esto se entiende dentro de un contexto donde el incremento de los formatos disponibles para crear esas narrativas no ha parado de crecer, modificando sus procesos, haciendo que los expertos pongan el foco en estos para intentar dilucidar cómo pueden afectar a la significación misma. El cine en un claro ejemplo de esto, un nuevo medio que afecta a la forma, el estilo y la estructura.

Borwell y Thompson (1995) proponen que la el texto narrativo que conforma una película sea aquel que posea:

Una cadena de acontecimientos con relaciones causa-efecto que transcurre en un tiempo y en un espacio (...) comienza con una situación, se producen una serie de cambios (...) y finalmente se crea una situación nueva que provoca el final de la narración. (1995, p. 65),

Christian Metz (1974), preocupado por la significación propia de este medio, define en cambio la película como pieza audiovisual con un inicio y un final donde transcurren una serie de eventos, con una doble secuencia temporal (el tiempo de la narración y el propio tiempo del acto narrativo en sí), en un discurso que remite necesariamente a un sujeto de la enunciación, convirtiéndolo automáticamente en algo opuesto al mundo (irreal). Y que debe, además, ser completada por el espectador desde el encuentro hermenéutico.

Esa enunciación se produciría a través del propio medio, que aporta significado, su “sustancia semiótica particular y un modo de transmisión propio a través de la tecnología” (Ryan, 2004, p. 1). Los planos que componen las películas son imágenes y audio con textos, palabras, símbolos y un sin fin más de elementos que, además, están en movimiento. Y es que no solo es importante esos códigos en sí mismos, sino que

estos a su vez están ensamblados en el discurso de una determinada manera (enquadre, la angulación, el movimiento de la cámara, en definitiva, la realización y el montaje).

Esta forma de articulación discursiva, al llevarse a cabo desde el propio medio, otorga otra nueva forma narrativa. Entonces nos encontramos que hay una doble narrativa en el cine: la de los contenidos y la del medio. Juntas componen el texto cinematográfico con una estructura textual concreta (Gaudreault y Jost, 2010). El cine como medio otorgaría la *narratividad modal* con su propia estética, a su *narratividad temática*, que sería el contenido mismo (Gaudreault, 1998, p. 42, como es citado en Gaudreault y Jost, 2001).

La significación cinematográfica se puede abordar desde el estudio del discurso cinematográfico o bien desde el estudio del lenguaje audiovisual/filmico. La significación del cine como discurso suele corresponder al análisis del filme como narración (aunque se pueden contemplar también estructuras discursivas del cine alternativas a la narratividad, por ejemplo, estructuras retóricas). En cambio, el estudio del cine como lenguaje cinematográfico corresponde al estudio de la significación de las técnicas audiovisuales y los estilos filmicos. (Pérez Latorre, 2012, p. 31).

1.5 LA INTERACTIVIDAD ENTRA EN JUEGO

¿Qué ocurre cuando el *texto* es en sí mismo interactivo? En la RAE encontramos las siguientes definiciones:

- Interactividad: Cualidad de interactivo.
- Interacción: Acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, personas, agentes, fuerzas, funciones, etc.
- Interactuar: actuar recíprocamente.
- Interactivo: que procede por interacción. Dicho de un programa: Que permite la interacción, a modo de diálogo, entre la computadora y el usuario.

La interactividad es un factor propio de la era digital produjo nuevos paradigmas que afecta a la cuestión textual, la semiótica de los medios y el problema de la significación que venimos tratando en estas páginas. Los futuristas fueron los primeros en vaticinar lo que estaba por venir. Una primera generación de creadores que “favoreció la progresiva disolución de las clásicas barreras que dividían tanto las diferentes *artes* entre sí (artes plásticas, arquitectura, literatura, música, cine, etc.), como el arte de la esfera de la tecnología” (Giannetti, 2002, p. 2).

Fue a partir de los años 80 cuando paulatinamente las nuevas tecnologías fueron cobrando más protagonismo, sobre todo lo relacionado con la computación, trayendo consigo lo que se denominó como un “nuevo medio de representación, un medio que iba a marcar un antes y un después en el arte y el ocio, igual que los grandes inventos del pasado tales como la escritura, el cine y la televisión” (Ryan, 2006, pp. 59-60). Sus particularidades pronto llamaron la atención de los creadores en todas las disciplinas. Tanto que han acabado teniendo su propio futuro cultural, según el experto en estética digital Andrew Darley (2003), redundante y espectacular por encima de la profundidad significativa (p. 36).

Pero es que quizás no haya que comparar sus contenidos con los grandes clásicos, quizás la tecnología no es solo cuestión de procesos y canales transmisores, sino que más bien, como dice Walter Benjamin (1936), esta se convierte en mediadora en la codificación de los textos. Una codificación donde la interacción en el juego de la producción (Baudrillard, 1981) convirtiendo el medio, como dice McLuhan (1964), en el propio mensaje. Así pues, los nuevos medios digitales no se refieren tanto a las semánticas, más bien a:

Estrategias de presentación (es decir, al discurso) y, sobre todo, factores pragmáticos: nuevos modos de participación de los usuarios; nuevos tipos de interfaz; y nuevas relaciones entre el autor (o, mejor dicho, el sistema diseñador), la parcela (o parcelas) y los usuarios. (Ryan, 2004, p. 333).

Estos elementos propios de los medios digitales e interactivos se cambian y alteran continuamente gracias al carácter interactivo que tienen inherentemente que afecta directamente al contenido, al modo en el de sus representaciones se relacionan y cuyo resultado textual depende directamente de la participación del usuario a través de la interfaz.

Los contenidos necesitan de la interacción del lector, ahora activo, para ir creando las estructuras resultantes en una comunicación humano-máquina continuada. Con este factor la comunicación ya no es intercambio, las categorías de transmisor, mensaje y receptor deben trascender, ser *recíprocas* (Baudrillard, 1987). Una reciprocidad que se da en tiempo real y continua gracias a la interacción persona-computadora a través de “una colaboración mediada entre diseñadores e interactuantes” (Laurel, 2013, cap. 4). El resultado de la misma: es un texto co-creado, significativo, único, intransferible y creado en tiempo en presente (volveremos a la cuestión temporal más adelante).

Es Theodor H. Nelson (1960) quien propone el término *hipertexto* para describir las creaciones textuales propias de los medios digitales. Años después Landow (2009) amplía su definición dentro de campos propios de la informática estableciendo conexiones con la teoría cultural y crítica de la época invitando a la actualización los conceptos por entonces actuales, sistemas “basados en nociones como centro, margen, jerarquía y linealidad y sustituirlos por otras de multilinealidad, nodos, nexos y

redes” (Landow, 1995, pp. 13-14). Propone establecer un paralelismo con el ideal de textualidad como “galaxia de significantes” que defendía Barthes (1970, p.24): no tienen principio ni fin, está compuesto de redes y nodos interconectados, con múltiples posibles caminos, totalmente plurales.

No tienen una superestructura lineal creada. La estructura creada se va creando con la “lectura” del receptor. “El hipertexto difumina las fronteras entre el lector y el escritor” (Landow, 2009, p. 27). Los hipertextos evolucionan y abandonan lo puramente verbal. Elementos como imágenes, videos, animaciones... cualquier elemento puede ser utilizado como nodo, dando lugar a un texto *hipermedia*.

Son muchos los teóricos y artistas que atribuyen sus cualidades a todo tipo de creaciones. Lauro Zavala (1999) por ejemplo usa el término *intertextualidad* para describir la capacidad que tienen las obras propias de la cultura contemporánea de relacionar todos sus elementos en forma de red, de ser abiertas, de poner al lector, sus contextos, cultura y vivencias, en el centro. “Todo puede ser considerado intertextual y producto de la interpretación del lector. Tal vez debido a la complejidad de los procesos intertextuales” (p. 27). Intertextualidad también asume otros significados que hacen referencia directamente al observador, definiendo que es este quien en última instancia genera la significación, que no depende ya exclusivamente del autor (García Hernández, 2019, pp. 10-11).

En cuanto a la narrativa, parecía que la interactividad iba a “reescribir” sus reglas (Ryan, 2004, p. 330). Receptor y escritor no volverían a ser lo mismo. Las narrativas que poseen la característica hipertextual tienen tantas lecturas como interactores. No solo por la creación cognitiva e intertextual que mencionamos en el bloque anterior, sino porque el propio resultado estructural final puede ser diferente uno de otros, dependiendo del grado de interactividad que permita el sistema. “El hipertexto, que pone en entredicho la narración y todas las formas literarias basadas en la linealidad, también pone en tela de juicio las ideas de trama e hilo narrativo corrientes desde Aristóteles” (Landow, 2009, p. 274).

Por encima de los contenidos y de la forma en la que esos contenidos están configurados en el medio, se encuentra la experiencia textual misma. Esta la va configurando el receptor, que pasa a ser interactivo, a través de los espacios navegables. Uno de estos espacios sería la interfaz. Internet sería otro, ya que nos da la posibilidad de situarnos y movernos por un espacio virtual que no sentimos, pero que imaginamos y pensamos (Manovich, 2001).

Al dotarnos de nuevos espacios navegables y nuevas herramientas, McLuhan (1964) defiende que los nuevos medios se convierten en una proyección y prolongación de nuestros órganos y sentidos, conectando tecnología y espacio físico con lo humano y con su mente. Así, estas nuevas formas de experimentación comunicacional basados en la tecnología nos dotan de percepciones únicas, llegando a modificar las formas que tenemos de pensar, los modos de actuar. Para el experto llegaremos a incluso a una *desmaterialización* de nuestra realidad percibida.

1.6 DISEÑO DE EXPERIENCIAS

La interacción persona-computadora es una colaboración mediada entre los que han diseñado el sistema y las personas que interactúan con ellos (Laurel, 2013, cap. 4), proceso durante el que se produce un continuo de la interactividad. Entonces, hablar de interactividad, es hablar de *experiencia* (del Latín *experientia*), el “hecho de haber sentido, conocido o presenciado alguien o algo” y/o “práctica prolongada que proporciona conocimiento o habilidad para hacer algo” (RAE). Para que esa colaboración continuada se produzca, el usuario debe comprender las reglas del juego. Y ahí es donde entra el campo multidisciplinar llamado *Human Computer interaction* (HCI), encargado de profundizar tanto teórica como empíricamente para garantizar el éxito de las interacciones entre las personas y los dispositivos tecnológicos. EL HCI abarca tanto las ciencias de la información y la computación, como la ingeniería de factores humanos y las ciencias cognitivas. Pues se debe tener continuamente presente como base teórica las capacidades motoras y motrices del ser humano, su completa ergonomía. Es decir, las capacidades sensoriales, motoras, sociales, culturales, psicológicas, perceptivas y cognitivas del participante, así como todos aquellos factores humanos implicados en una experiencia, ya sea real o virtual.

El estudio de estos factores es “una disciplina científica que concierne al entendimiento de la interacción entre humanos y otros elementos de un sistema, cuya profesión aplica la teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar y el buen funcionamiento del sistema” (*The International Ergonomics Association*, 2015). Su perfeccionamiento nos llevará en un futuro a no percibir la herramienta, a que toda la atención vaya a la tarea (Case, 2019) y el movimiento a la hora de interactuar sea lo más intuitivo posible.

Los contenidos interactivos hacen que el antes receptor participe activamente con las creaciones. Los diseñadores deben ocuparse de configurar la experiencia durante toda la participación del mismo. Así pues, pronto HCI empezó a entenderse desde el ámbito profesional, como el diseño de la experiencia de usuario (UX). Esta se define como “las percepciones y respuestas de una persona que resultan del uso o uso anticipado de un producto, sistema o servicio” (ISO 9241-210, 2019). Cuanto mayor sea el placer, las satisfacciones o la motivación durante su uso, mayor éxito tendrá en términos experienciales. Es decir, cómo percibe el usuario el producto y cuál es su respuesta emocional durante la interacción con el sistema informático y la interfaz. Investiga, analiza y prototipa todo lo que afecta a la interacción del usuario con el producto para que este quiera volver a usarlo una y otra vez. El diseño de esta experiencia de usuario de la estamos hablando es una tarea compleja que abarca varias disciplinas como el diseño de interacción, usabilidad del sistema o el diseño de la interfaz.

La interfaz es el espacio de la interacción donde el usuario ejecuta sus acciones para que la máquina reaccione con sus respuestas. Para que estas se lleven a buen

puerto, es necesario que el usuario entienda lo que el sistema le está pidiendo. Uno de los recursos más utilizados para conseguir este entendimiento es la ubicación de representaciones en forma de metáforas en la interfaz, “una especie de mediador cognitivo entre un objeto del mundo real y algo que sucede dentro de la computadora” (Laurel, 2013, cap. 4). Esto lo podemos ver en todos los dispositivos que tenemos a mano como los ordenadores o los teléfonos. De hecho, el “escritorio” que se muestra en la pantalla es un claro ejemplo de esto. Metáforas que aluden directamente a objetos del mundo real para que las personas sepan que deben hacer con ello.

El diseño de interacción es el conjunto de acciones que deben llevar a cabo los interactores para *hablar* con el sistema. Si secuenciáramos las interacciones entre el usuario y el sistema obtendríamos el diagrama de interacción, que a su vez se divide en diagramas de secuencia y de colaboración. El primero sería la organización de las acciones o eventos en orden cronológico, el segundo describe una acción concreta y sus múltiples variables. Actores y objetos están relacionados entre sí, alterándose recíprocamente interacción tras interacción: sus estados van cambiando durante su vida de manera unidireccional. Acción que provoca un evento único– reacción con un cambio de estado, la respuesta del objeto al evento. Entremedias hay transiciones (De Vega, 2017).

La usabilidad es la que consigue que el usuario llegue al objetivo marcado sin frustraciones. Para conseguirlo el diseñador debe tener siempre presente las necesidades de los usuarios. Requiere de testeo constante, desde los inicios del proyecto. También de analizar del rendimiento con métricas cualitativas y cuantitativas para la obtención de datos que nos ayuden a mejorar el diseño (*Data-Drive Desing* o DDD) con investigación primaria: entrevistas, investigación secundaria con el análisis de la historia y la cultura. Aunque:

Hay que decir que muchos artistas y diseñadores desconfían de la investigación del diseño, principalmente porque les preocupa que perderán su poder con sus hallazgos. Este no es el caso. La investigación de diseño informa el diseño, pero no lo dicta. (Laurel, 2013, cap. 5).

Todo el diseño de experiencia de usuario en su conjunto debe garantizar la fluidez cognitiva del interactor o *user flow*. Este concepto fue introducido por Mihaly Csikszentmihalyi (1990) para describir el espacio mental que se consigue cuando una actividad es exitosa. En otras palabras, una *experiencia óptima* que se alcanza gracias a: actividades desafiantes adaptadas a unas habilidades adecuadas, reglas claras, acciones orientadas a objetivos claros, una continua retroalimentación y una percepción del tiempo alterado. Para Zimmerman y Salen, (2003) el *user flow* es “más que cualquier otra cosa, un estado emocional y psicológico de felicidad enfocada y comprometida” al pasar de logro a logro aumentando incluso el sentido sobre sí mismo (Zimmerman y Salen, 2003, p. 8).

1.6.1 CONFIGURACIÓN EN TIEMPO PRESENTE

Para Heidegger (1927) el tiempo es inherente al propio ser, pues su existencia se constituye gracias a su propia temporalidad. Entre otras muchas reflexiones el filósofo, en su obra *Ser y el tiempo* introduce el concepto del *ahora* como tiempo. Al darle al tiempo esta categoría, define el tiempo propio del mundo como algo que *pasa y surge*. “Y de esta manera, para la comprensión vulgar del tiempo, este se muestra como una serie de *ahoras* constantemente *presentes* a la vez que *transcurrentes* y *advenientes* “ (p. 405).

El tiempo *creado*, dentro del estudio de las obras plásticas, ha sido una cuestión muy discutida a lo largo de la historia. Pudieran ser multitud de elementos los que dan la sensación temporal a la pieza, una obra que nos presenta una realidad ubicada en la dimensión espacial que es lienzo y que a su vez posee un tiempo propio que no responde más a su propia lógica. Quizás la obra represente un único instante temporal dentro de un espacio atemporal (García Gil, 2014).

Con la llegada de la cámara fotográfica se empieza a capturar instantes del tiempo propio de contexto real. Entra así en juego la posibilidad de congelar cualquier acción o movimiento de nuestra realidad, lo que permite detenernos en detalles en los que quizás nunca antes nos hubiéramos parado a pensar.

El tiempo de la imagen, en efecto, es un tiempo estático, único. (...) Uno que se aplica a producirlas moldeándolas en ella, en materia, produciéndolas con ella, de ella, fabricándolas como unidas indisolubles a su soporte, De esta unión indisoluble y de la consiguiente unicidad estática de su tiempo de narración, interno, se sigue toda su potencia de promesa. (...) Son, sobre todo, memoria. (Brea, 2010, p. 239).

La fotografía genera una sensación de veracidad, pues el tiempo captado es un tiempo del mundo sensible. Una influencia que se mantiene cuando llega el movimiento en forma de 24 fotogramas por segundo y cambia por completo el concepto de tiempo que hasta ahora se había afrontado de las artes. En los primeros años del invento de la fotografía, autores como Walter Benjamín (1936) aludieron a la excesiva dependencia de la técnica del medio y a la pérdida del aura de la obra de arte una vez reproducida. No se empezaron a desarrollar teorías propias del lenguaje cinematográfico hasta que no se empezó a estudiar el lenguaje del medio desde el propio medio y no sin la comparación con las artes plásticas o la fotografía. Dentro de estos análisis del lenguaje audiovisual se ha hablado significativamente del tiempo, hasta que este ha llegado a ocupar un papel más que protagonista entre las características del film.

Deleuze propone que la clave del cine como medio está en el tiempo, pues es “el propio montaje el que constituye el todo, y nos da así la imagen del tiempo. Es, por tanto, el acto principal del cine” (Deleuze, 2004, p. 56). Para Andrei Tarkovski (2002) “la fuerza del cinematógrafo consiste en dejar el tiempo en su real e indisoluble re-

lación con la materia de esa realidad que nos rodea cada día, o incluso cada hora”, y luego reproducirlo, ya que nunca antes se había podido capturar el tiempo y volver a él cuantas veces quieras. Se introducía así, según sus propias palabras, la estética del tiempo (p. 84)

Se ha establecido que el film tiene una duración determinada, el tiempo de representación, que se delimita con el tiempo del mundo sensible. Además, posee un tiempo dentro del encuadre, el tiempo representado, que es el tiempo que ocupan los acontecimientos del relato. Este viene dado por la relación entre plano y plano, secuencia y secuencia, y depende de la percepción del espectador –en mayor o menor medida-, siendo este el que usa todas sus capacidades cognitivas y del subconsciente para asimilar las imágenes y entender cuánto tiempo ha pasado dentro del film. Puede ser lineal, o dar saltos hacia delante o hacia detrás (*flashbacks*, *elipsis*) o que el director o directora plantee un tiempo en la narrativa audiovisual mucho más complejo. Ambos tiempos son dados a la película en el montaje y el espectador no puede hacer nada por alterar los tiempos nada más que es su asimilación. Pero con la llegada de la interacción esto no se mantendría así.

Una de las peculiaridades que trae la interactividad en el ámbito de la creación es su particularidad temporal: se configura en tiempo presente. En estos nuevos medios, como bien describe Scolari (2008), el tiempo del acontecer no es lineal, sino rizomático, pues se retuerce sobre sí mismo “hasta formar una especie de cinta de Moebius –o algo parecido a un cuando de Escher- que termina por redefinir nuestras percepciones” (p. 278).

En un análisis de también de los formatos propios de la era digital Carles Sora (2016) propone en su tesis doctoral que la interactividad otorga nuevas formas de construcción temporal. Esta, además de producirse durante la configuración misma del discurso en tiempo real, posee como factor clave la necesaria participación corporal de los usuarios a través de las acciones. Esta corporización, y la agencia misma, serían un factor clave en la percepción de la experiencia.

2. REALIDADES EN LOS QUE ESTAMOS, ENTORNOS EN LOS QUE ACTUAMOS

2.1 INMERSIÓN EN... ¿OTRA REALIDAD?

Las realidades extendidas, además de ser interactivas, son inmersivas. Ya hablamos de la inmersión en la introducción, esa sensación de estar *sumergido en*. Esta puede darse en dos planos: el físico y el mental. Aunque la tecnología aún no nos permite diseñar *realidades* que sean totalmente inmersivas en el plano físico, sí lo son en un plano mental (Slater, 2009). Antes de seguir profundizando en las realidades inmersivas nos preguntamos: ¿Cómo construye el ser humano su propia realidad?

Según la RAE la *realidad* es la existencia real o efectiva de algo. Verdad, lo que ocurre verdaderamente. Pero, ¿Qué es verdad? Esta cuestión ha preocupado a filósofos, científicos y artistas desde los inicios de los tiempos ya que el ser humano se relaciona, existe, experimenta y adquiere conocimientos en la realidad. El realismo metafísico, por ejemplo, sostiene que la realidad existe independientemente del ser humano, siendo a través de los sentidos la forma en la que obtenemos imágenes reales del mundo. El idealismo la niega por completo aludiendo que ésta sólo existe en nuestro pensamiento. El escepticismo en cambio dice que nunca podremos estar seguros de nada. Otra corriente, el constructivismo, defiende que la realidad es inventada en un proceso de ordenación durante el flujo de la experiencia. La *verdad* quedaría pues fuera de nuestro marco de comprensión, pues es moldeada por nuestras percepciones. La fenomenología, en cambio, no se preocupa en absoluto por saber si existe una realidad como tal, sino que es a través de la experiencia sobre *algo* o *alguien* la que podría proporcionar conocimientos posibles sobre ese *algo* o ese *alguien*, pero siempre basado en el proceso de la experiencia, no el objeto como tal.

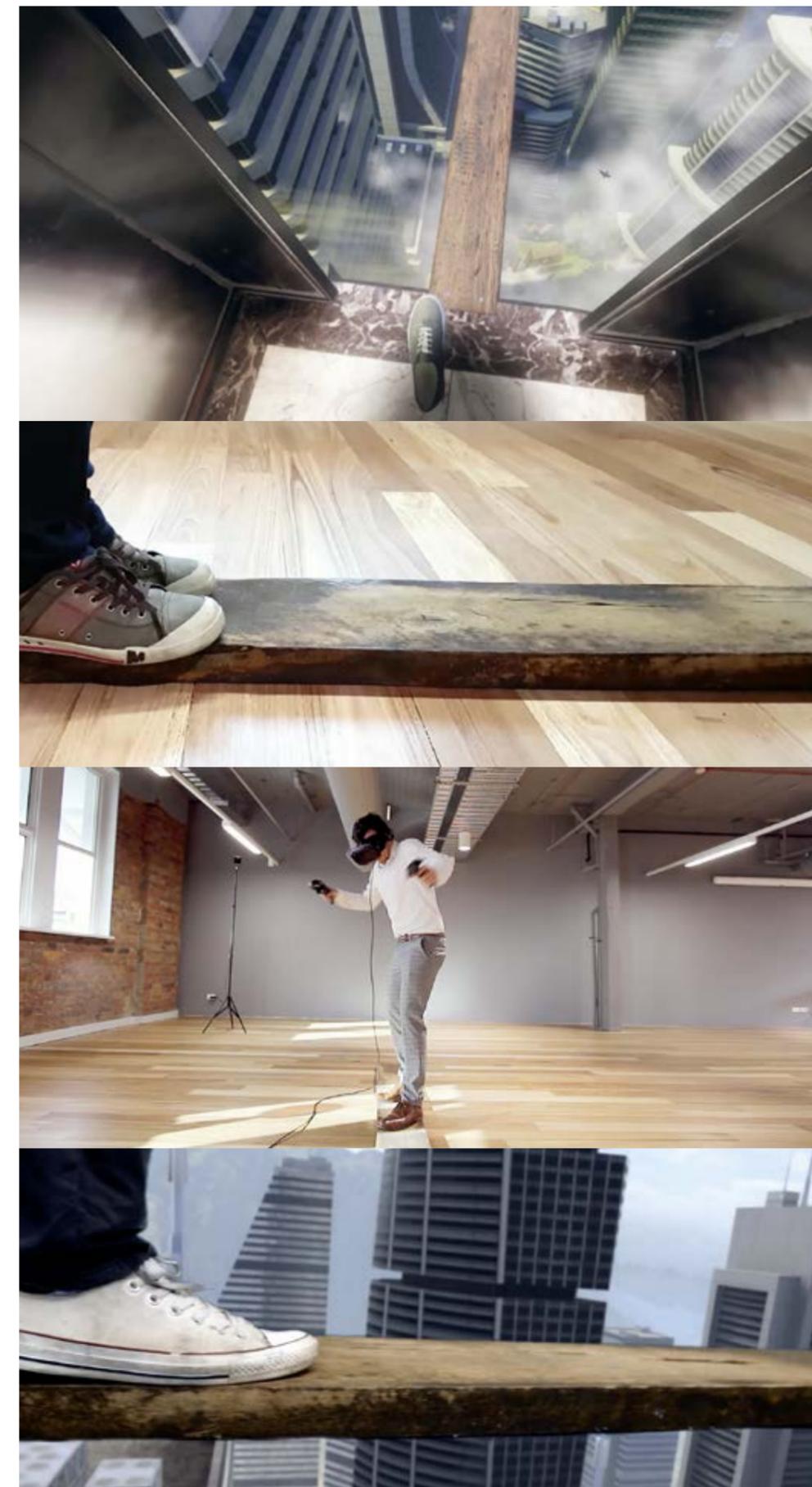
En general, la construcción mental de realidades (empíricas o artificiales) debe interpretarse, a tenor de estas últimas conclusiones, como la emergencia de entornos racionalmente interpretables dentro de los sistemas cognitivos. Esta hipótesis permite establecer, a modo de conclusión, que todo lo que vivimos y experimentamos como realidad es siempre una realidad percibida

por cognición o, lo que es lo mismo, construida de forma racional. (De miguel pascual, 2007, p. 299)

Los medios modifican nuestra percepción de la realidad. Los audiovisuales, por ejemplo, hacen referencia a la realidad mediante representaciones objetivas y realistas. Pudiendo incluso llegar a confundirse con la realidad real, algo que denomina Baudrillard (1987) como *hiperrealidad*. Para el experto los seres humanos desde la posmodernidad vivimos en un plano mental que no pertenece a este mundo, en una simulación que nos ha hecho perder el sentido de la realidad misma. ¿Llegará algún día una simulación total de la realidad a través de los medios? “La idea de *realidad* quedará total y definitivamente oscurecida cuando lleguemos al punto [en él que pueda generarse] una realidad plenamente convincente dentro de los sistemas de tratamiento de la información” (Darley, 2003, p. 36).

Shapiro y Lang llevaron a cabo una investigación en 1991 donde llegaron a la conclusión de que las experiencias mediadas que imitan fielmente a las no medidas (es decir, lo que se supone es nuestra realidad *real*), como ocurre con la televisión, producen gran desconcierto en la mente de los receptores, llegando incluso a alterar sus procesos de rememoración de la información recibida a través de ellos. No sólo cuando son recuperadas de la memoria, si no durante en el propio proceso de experimentación. Solo hay que echar un vistazo a los videos publicados en internet de personas que se caen, chocan contra paredes, gritan de terror... dentro de entornos en realidad virtual. Su cuerpo parece reaccionar de manera totalmente realista a lo que están viviendo dentro de la experiencia. Parece que la *falacia inmersiva* que comentamos en la introducción (el usuario no pierde la conciencia de estar dentro de un entorno mediado) no suprime el efecto que emana desde nuestros procesos perceptivos dentro de este tipo de medios: la realidad misma *emerge* en la mente de los participantes a través de la experiencia (Rouse, Barba, 2017, p. 249). Afectando, directamente, a los cuerpos, que se comportan como si lo estuvieran *viviendo*.

Y para conseguirlo tampoco es necesario que el entorno 3D sea muy realista. Un ejemplo claro es la popular experiencia de *Richies's Plank Experience* (TOAST, 2018). Los usuarios deben pasear sobre una tabla de madera situada en lo alto de un rascacielos. Las reacciones corporales de éstos son como si estuvieran realmente al borde de caer a 80 plantas de altura. Para experimentarlo el participante puede o bien caminar directamente sobre el suelo de la habitación donde estén situados, o colocar sobre éste una tabla, sincronizando el contexto real con el virtual, haciendo que la corporización sea aún mayor a través de estímulos sensoriales físicos.



FIGURAS 3, 4, 5 Y 6. SECUENCIA DE CAPTURAS EXTRAÍDAS DEL VIDEO PROMOCIONAL DE *RICHIES'S PLANK EXPERIENCE*. EN ESTA SECUENCIA SE PUEDE APRECIAR CÓMO SE SINCRONIZA EL CONTEXTO VIRTUAL CON EL CONTEXTO REAL A TRAVÉS DE LA TABLA. LAS REACCIONES DE LOS USUARIOS SON COMO SI REALMENTE ESTUVIERAN CRUZÁNDOLA DESDE LO ALTO DEL EDIFICIO. FUENTE: *VIVEPORT* (2018).

Este realismo durante la experiencia (que puede darse también sin el uso de la tabla) se debe a la inmersión dentro del entorno en 360, su visión estereoscópica, a través de los dispositivos de realidad virtual. El usuario interpreta lo que ve desde su propia perspectiva en tiempo real. También influye el audio, que influye directamente en la inmersión. ¿Por qué reaccionamos entonces de manera tan realista aun sabiendo que estamos dentro de un entorno virtual? Esto se debe a que nuestro cerebro aún no ha aprendido a distinguir entre un entorno real y un entorno generado por ordenador (Steinicke, 2020, como es citado en Vox, 2021), algo que ha quedado demostrado en numerosos estudios e investigaciones. Vemos a continuación algunos de ellos:

- La realidad aumentada ha ayudado a personas a afrontar sus fobias y miedos en el mundo real (Zimmer et al., 2021).
- También a personas con dismorfia corporal (Summerset et al. 2021).
- Ha mejorado las aptitudes físicas en pacientes que experimentaban problemas en su equilibrio (Universidad de Lund, 2019).
- Los entornos pueden dar sensaciones somáticas en nuestro cuerpo, como sensación de frío dentro de un clima nevado. Esto ha sido utilizado en el campo médico para aliviar a pacientes que han sufrido graves quemaduras, introduciéndolos en lo que llaman *SnowWorld* (Cuthbert et al., 2020).

En definitiva, la nueva realidad mediada sería una simulación, “una representación operativa de características centrales de la realidad” (Zimmerman y Salen, 2003, cap. 27, p. 2) que se asimilaría como *real*. Resulta muy importante que esta se produzca dentro de un *proceso continuo* para no romper la *sensación de* (p. 22).

2.1.1 EL ESTAR AHÍ: LA PRESENCIA

El usuario debe *situarse* dentro de esa simulación. Eso es lo que se ha denominado *sensación de presencia*, un proceso subjetivo que se genera en las experiencias inmersivas de *estar ahí*, dentro de ese nuevo mundo en un modo casi físico. Este concepto ha sido estudiado en disciplinas como la psicología, filosofía o la comunicación, pero en particular es un término que se ha desarrollado y extendido dentro de los medios inmersivos. El primero en hablar del concepto fue Marvin Minsky (1980) cuando acuñó el término *Telepresencia* como una sensación de estar presente físicamente en un espacio generado por un ordenador. Una *sensación* que, para algunos comunicólogos como Miguel de Pascual (2007), también puede darse fuera del ámbito digital en medios como el cine o la literatura (p. 305)

Lombard y Ditton (1997), expertos en medios inmersivos, defienden que la presencia es más un proceso más complejo que una *sensación de estar ahí*. En su afán de definir aún más término propusieron que la presencia propiamente dicha se genera cuando el receptor se siente como si estuviera dentro de un entorno que no es generado por ningún medio aunque sí lo sea, rompiendo así los límites entre la mediación y la no mediación, entre la realidad extendida y la realidad física. Es una ilusión perceptiva, donde la tecnología se vuelve invisible, le hace reaccionar como si esa mediación no existiera. Para estos autores, cuantos más sentidos involucrados, mayor sensación de presencia.

Slater (2009) también va en esta línea cuando define que la *ilusión de presencia* (ese *estar ahí* del que hablamos) está directamente relacionada con lo que hace que los usuarios respondan de manera realista dentro del entorno, incluso sabiendo que este es un entorno mediado. Pero le suma otro factor, que denomina *ilusión de plausibilidad*, y que hace referencia al escenario representado y la *ilusión* que el usuario se genera de que este es creíble. Este segundo factor está relacionado directamente con los eventos que se van dando dentro de ese escenario, cómo se van dando en tiempo real. Así este va modificando su comportamiento dentro del entorno.

Para Witner y Singer (1998, pp. 225-240) los factores que impactan en el sentido de la presencia son:

- El grado de control
- La inmediatez del control.
- La anticipación de los eventos.
- Los modos de control.
- Y que el entorno sea físicamente modificable.

Y esto nos lleva irremediabilmente a hablar de otro factor clave en las realidades extendidas: la agencia.

2.1.2 LA IMPORTANCIA DE LA AGENCIA

La agencia alude a la capacidad de control dentro del entorno inmersivo, un proceso continuo entre el usuario y sus posibilidades de interacción. En realidad virtual la interacción es “la medida en que los usuarios pueden participar modificando la forma y el contenido de un entorno mediado en tiempo real” (Steuer, 1992, p. 14). Se podría dividir en tres categorías básicas; la modificación del punto de vista, cuando dentro de un video 360 grados puedes ver lo que tienes en cualquier perspectiva; la manipulación de objetos, cuando puedes coger una pistola y disparar a tu oponente; o la interacción con otros personajes o personas reales, que te ayudan a avanzar en la

historia o simplemente ser parte de ella. Cada interacción, independientemente de su índole, favorece la sensación de presencia, pues el movimiento da sentido de agencia al propio cuerpo dentro del entorno, haciendo coincidir los movimientos reales con los virtuales (Schubert et al., 1999).

Slater, Linakis, Usoh y Kooper en 1996 llevaron a cabo un estudio para indagar más sobre la inmersión, y su relación con la presencia y el rendimiento. Durante el mismo definieron previamente varios tipos de inmersión, dependiendo de la situación del receptor: o era agente egocéntrico situado en el centro del espacio o estaba fuera del mismo, de manera exocéntrica, observando lo que pasaba. Llegaron a la conclusión que el rendimiento era mejor en los entornos realistas de experiencia egocéntrica. En otras palabras: las experiencias en 1º persona son más profundas.

Tenemos pues que la naturaleza y calidad de las interacciones, así como lo rápido que se ajustan durante la experiencia, hacen que el usuario aumente su sensación de presencia al dar una mayor eficacia en el desarrollo de una tarea. Inmersión, presencia y agencia está relacionadas estrechamente entre ellas, se combinan potenciando, a su vez, el grado de absorción de la experiencia misma (Wirth et al., 2007).

Si tal y como hemos visto anteriormente las experiencias las absorbemos de manera realista (recordemos, incluso, llegando a modificar nuestro sistema nervioso), esto nos lleva a preguntarnos... ¿Cómo experimentamos el mundo físico? ¿Cuáles son los procesos que nos llevan al entendimiento de la realidad? Vamos a empezar por el principio, entendiendo el sistema nervioso, antes de adentrarnos en avances de la psicología y la ciencia cognitiva. Durante este camino, y por la relevancia que tiene para esta investigación, iremos relacionando dichos procesos directamente con el cuerpo y su movimiento.

2.1 EL SISTEMA NERVIOSO: RED DE REDES

Camillo Golgi y Santiago Ramón y Cajal fueron los primeros en ver con claridad las neuronas. Descubrieron así que nuestro sistema nervioso funcionaba gracias a múltiples neuronas interconectadas en forma de malla. Así nació la primera *teoría neuronal*. Estas neuronas se van interconectando unas con otras durante su crecimiento, ya que cuando dos células juntas se activan quedan conectadas.

Las neuronas forman redes que median en nuestras conductas mediante la transformación de señales nerviosas que desencadenan potenciales de acción. Esas señales conductoras se llaman *potenciales de acción*, y son provocados por los cambios de polarización entre las membranas. El tejido de redes de neuronas transmitiendo los *potenciales de acción* están configurados de tal forma que se aseguran que no se pierda energía a lo largo del conducto. Es decir, el potencial no se ve reducido durante su viaje a través de las neuronas. Los potenciales de acción se generan por los canales iónicos: Los canales iónicos permiten el paso de iones específicos, regulando su flujo a través de las membranas de las células, para generar, entre otras cosas, esos *potenciales*

de acción. También son culpables del metabolismo de la homeostasis y de la síntesis de hormonas (Kandel et al., 2001). Tenemos, pues, que las neuronas se afectan entre sí según la actividad eléctrica. Estas conexiones entre las redes, y cómo la experiencia las va modificando, resultan fundamentales en el progreso del entendimiento del ser humano. Porque las neuronas se adaptan, lo que hace que se adapten también las conductas que llevamos a cabo.

Las neuronas están interconectadas en grandes grupos creando redes más complejas que darían lugar a los procesos mentales. Durante los años predominantes de esta corriente se han buscado cómo las neuronas conforman las representaciones nerviosas que dan lugar a dichos procesos. Pero la ciencia aún no ha encontrado respuesta a funciones cognitivas complejas como la volición o el pensamiento mismo.

2.1.1 PARTES Y FUNCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Vamos a ver un pequeño resumen de las partes y funciones del sistema nervioso.

Encéfalo

1. Tronco encefálico: dividido en:
 - 1.1 Rombencéfalo (Mielencéfalo también llamado Bulbo raquídeo y Metencéfalo también llamado Protuberancia)
 - 1.2 Mesencéfalo. Conecta la médula espinal y los denominados sistemas superiores. EL tronco encefálico contiene las vías que transmiten la información de los sentidos y del sistema motor. La formación reticular también se origina en el tronco encefálico, y con ella la regulación de la alerta y la consciencia (Shumway-Cook y Woollacott, 2019).
2. Cerebelo

Situado detrás del tronco encefálico y conectado con él, resulta fundamental para el movimiento, ya que este “recibe información de la médula espinal (que le proporciona retroalimentación sobre los movimientos) y de la corteza cerebral (que le ofrece información sobre los planes de movimientos) y genera respuestas hacia el tronco del encéfalo” (Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 47). El cerebelo es el que regula el movimiento durante la ejecución de las acciones.
3. Prosencéfalo, con el diencéfalo (tálamo e hipotálamo) y los hemisferios cerebrales.

3.1 El diencéfalo se divide a su vez en tálamo e hipotálamo, que controlan el estado interior del cuerpo y el sistema endocrino.

El tálamo se sitúa en la parte central baja entre los dos hemisferios regulando la información proveniente de las áreas del cerebro que procesan los estímulos sensoriales. Casi toda la información procedente de los sistemas sensoriales atraviesa el tálamo. A él también llega información de los núcleos basales y el cerebelo. Tiene una fuerte implicación tanto en el sistema sensorial como en el sistema motor (Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 56)

3.2 Los hemisferios cerebrales poseen dos grandes rasgos: cada lado se ocupa del lado contrario del cuerpo y estos no son simétricos ni funcionalmente equivalentes. Hemisferio izquierdo suele ser el analítico, dominante en el lenguaje mientras que el hemisferio derecho: dominante en cuestiones relativas al espacio, la intuición y la creatividad. Pero estas diferencias suelen ser sutiles (Sapolsky, 2018, p. 46). Están constituidos por la corteza cerebral (una capa externa muy plegada) y 3 estructuras profundas (núcleos basales, hipocampo y núcleos amigdalinos).

3.2.1 La corteza cerebral es considerada como el nivel superior dentro de la estructura jerárquica. La corteza, a su vez, se divide en 4 lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital. El frontal se encarga de la planificación de acciones futuras y de controlar el movimiento voluntario. El parietal de la propiocepción y de la relación de nuestro cuerpo con el entorno. El occipital de la visión, el temporal del sistema auditivo pero, además, junto con el hipocampo y los núcleos amigdalinos, también es el encargado de tareas complejas como el aprendizaje, la memoria y las emociones.

Dentro del lóbulo frontal encontramos también subdivisiones. En la parte más frontal del lóbulo está la *corteza prefrontal*. Esta es la que toma las decisiones, enviando sus proyecciones al resto del lóbulo frontal colindante. De esta zona pasaría la información a la *corteza premotora* y de ahí, a la *corteza motora*, que acaba enviando la información a los músculos.

El lóbulo frontal es el responsable de mantener la concentración durante la ejecución de tareas para ir reajustándolas sobre la marcha. Es el que busca los patrones entre la información que le llega para así elegir las acciones que más le convengan, para conseguir eficiencia. Es la parte del cerebro consume mucha energía, ya que tiene “unas tasas metabólicas extremadamente altas” (Sapolsky, 2018, p. 75). Es el que establece estrategias para recordar varias cosas, organiza en categorías, pone etiquetas, nos da la fuerza de voluntad y el autocontrol. Al soñar esta área se desconecta, por eso en los sueños todo parece *ilógico* (Sapolsky, 2018, p. 82).

También afecta al comportamiento social, pues se han identificado circuitos de la CPF que reflexionan sobre posibles recompensas y tiene en cuenta los consejos que ha retenido anteriormente durante la toma de decisiones. Esto lo ha aprendido porque dentro de las estructuras sociales debemos comportarnos adecuadamente. Más adelante veremos el caso de estudio de Antonio Damasio donde el paciente Phineas Gage vio como su comportamiento social cambió radicalmente cuando, por un accidente, esa área de su cerebro quedó afectada.

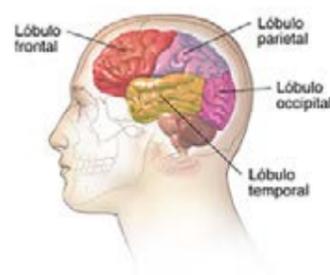
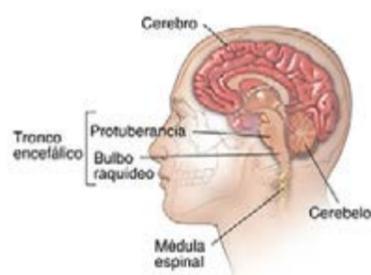
3.2.2 Las 3 capas profundas de los hemisferios cerebrales son:

3.2.2.1 Los núcleos basales o ganglios basales regulan los movimientos y nos permiten controlarlos. Son importantes para la planificación de estrategias motoras. Reciben información de la corteza cerebral, la procesan, y la envían de nuevo a la corteza cerebral motora a través del tálamo. Volveremos a ellos más adelante, pues van a resultar fundamentales para conectar movimiento corporal y procesos cognitivos de orden *superior*.

3.2.2.2 El hipocampo es parte del sistema límbico y almacena la memoria espacial y la episódica.

3.2.2.3 Los núcleos amigdalinos son conjunto de núcleos relacionados también con el sistema límbico. Coordinan las respuestas autónomas

y endocrinas de los estados emocionales. También modula el almacenamiento de la memoria en otras zonas como el hipocampo, como los sucesos que han tenido reacciones emocionales fuertes.



FIGURAS 7 Y 8. DISEÑO CON LA ANATOMÍA DEL CEREBRO. FUENTE: BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL (2002).

2.3 JERARQUÍA FUNCIONAL Y SISTEMA DE REPRESENTACIONES

La teoría de la jerarquía funcional fue una de las primeras teorías cognitivas y a día de hoy sigue estando muy presente en el entendimiento de los procesos mentales. A pesar de esto vamos a tratar de analizar aquí cómo se ha ido cuestionando su validez a la par que se han ido descubriendo más en profundidad cómo funciona nuestra mente.

Aunque iremos viendo cómo se está poniendo cada vez más en duda. Esta apuesta porque “nuestra conducta se conforma en respuesta a estímulos de nuestro entorno, y el medio que conocemos es creado en el cerebro a partir de nuestros sentidos: vista oídos, gusto, olfato, tacto, dolor y la sensación de los movimientos corporales” (Kandel et al., 2001, p. 319).

Nuestro sistema nervioso es el encargado de *ascender, procesar y descender* esa información gracias a 3 subdivisiones funcionales principales: sensitiva, motora y de regulación. El sistema nervioso central llevaría el flujo de información desde la periferia atravesando la médula espinal hasta el encéfalo, donde se procesaría la información, transformándola en una orden para el sistema motor. Un proceso *ascendente* de la información que crearía una especie de mapa nervioso en nuestro cerebro. Tras este proceso la información *descendente* desencadena la puesta en marcha de una conducta determinada (Shumway-Cook y H. Woollacott, 2019, p. 319).

Primero, entonces, sería el procesamiento de las señales que provengan de los receptores periféricos del cuerpo. La información que llega aquí previamente ha sido filtrada por el tálamo, que recordemos controla el estado interior del cuerpo y el sistema endocrino. Atendiendo el tipo que procesa cada área de la corteza cerebral se denominan primarias, secundarias o terciarias, según lo próximo que estén a las vías periféricas. Así, la información va de manera ascendente del sistema primario al secundario y terciario respectivamente.

Las áreas primarias o *primitivas* transmitirían la información a esas otras áreas de la corteza cerebral secundarias o terciarias *superiores* que serían las que procesarían la información y la reenviarían de nuevo al cuerpo para ejecutar acciones (Kandel et al., 2001, p. 325). Durante ese recorrido hasta llegar al cerebro el flujo de información se iría viendo afectado por núcleo amigdalino, que bañan de emoción las percepciones, y el hipocampo, responsable de la memoria a largo plazo. Tras recibir esa información, se pondrían en marcha esas representaciones internas:

El enfoque cognitivo de la conducta supone que cada acto perceptivo o motor tiene una representación interna en el cerebro, una especie de patrón que implica a un conjunto específico de neuronas conectadas. Sería una representación de actividad nerviosa (Kandel et al., 2001, p. 383).

En la búsqueda de esas *representaciones internas* en el cerebro son muchos los avances que se han conseguido en la materia. Como por ejemplo saber que aún con cada

zona está especializada en una función, serían las cuatro regiones del cerebro y sus relaciones entre ellas las que dan lugar a las funciones más complejas como la percepción, la memoria y el lenguaje. Así, se ha establecido que las capacidades cognitivas superiores del ser humano como el pensamiento o la creatividad son procesadas, casi en su totalidad, en el cerebro, con la corteza cerebral como gran protagonista.

2.4 PROCESAMIENTOS EN PARALELO

Pero además de un procesamiento de la información jerárquica se descubrió que también tienen lugar procesamientos en paralelo, ya que varios canales simultáneos actuarían a la vez para la misma función (Kandel et al., 2001, p. 319). Este se produce en las áreas de asociación: zonas donde convergen varios receptores sensitivos y que trabajan conjuntamente para lanzar las órdenes. Estas fueron descubiertas por John Hughlings dentro de las cortezas parietal, temporal y occipital, espacios donde la información que procede de varios sentidos se asocia y procesa de manera simultánea. Durante este proceso la percepción se transforma en acción, tanto a nivel motor como en el plano cognitivo (Sapolsky, 2018, p. 58) asociando esas “percepciones con la experiencia previa, el centrar la atención o la exploración del medio” (Kandel et al., 2001, p. 349).

Se pueden clasificar en 3 grandes áreas:

- **Área de asociación de las regiones frontales:** Es un área de asociación entendida como superior. Importantes en la planificación de acciones motoras complejas, la memoria activa y también otras conductas cognitivas. “Se ha supuesto que estas regiones procesan información sensorial y luego seleccionan la respuesta motora adecuada entre varias respuestas posibles” (Fuster, 1989, como es citado en Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 70). Dentro de estas áreas existen numerosas conexiones. Por ejemplo, la corteza prefrontal se relaciona directamente con áreas parietales superiores trabajando conjuntamente para llevar a cabo tareas que requieren de atención dentro de un entorno.

La cuestión de la atención es muy importante, ya que nos permite percibir de entre los distintos tipos de estímulos sensoriales mayor o menor intensidad. Las redes atencionales podrían clasificarse según sus tipos de redes: de alerta, de orientación y ejecutiva (Peterson y Posner, 2012, como es citado en Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 70). También la atención se podría dividir según otros parámetros; por un lado, la atención espacial y los movimientos oculares irían

junto con la distinción de objetos y su ubicación es en el espacio; por el otro, participarían en conductas no relacionadas con el entorno como reacciones a ante estímulos numéricos (Shumway-Cook y Woollacott, 2019)

Esta área también afecta a la capacidad de juicio, los planes futuros y organización de los recuerdos que afectan a la conducta. Lo veremos más detenidamente en el ya mencionado caso de Phineas Gage.

- **Área de asociación parieto-temporo-occipital.** Integra información de sentidos como la visión, el tacto y el oído. Relacionados con aspectos sensitivos de conductas que sean complejas que conlleven recompensas, como explorar un espacio. También es la responsable de la percepción consciente.
- **Áreas de asociación límbica:** relacionada con la memoria y emociones. Las emociones influyen en si un acontecimiento será recordado o no. Estas áreas están relacionadas con la planificación cognitiva de la conducta, el aprendizaje, la memoria, los movimientos finos o el lenguaje.

2.5 MAPAS DEL CUERPO

Uno de los avances más significativos en neurociencia en relación al cuerpo en nuestros procesos cognitivos, fue el descubrimiento de los homúnculos, una especie de *paisaje corporal* en nuestro cerebro que resulta determinante para el procesamiento sensorial y motor, y que supuso un antes y un después en el entendimiento de la importancia del cuerpo en los procesos cognitivos.

Descubiertos por Penfield descubrió entre los años 40 y 50, se trata de “un mapa completo del cuerpo” (Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 56) dentro de la corteza somatosensorial, un área muy importante en el procesamiento de la información sensitiva que proviene de los receptores. Este mapa sirve para organizar la información y se divide en dos diferentes, uno sensitivo y otro motor. En él toda nuestra superficie corporal estaría conectada directamente con esta parte del cerebro cuyas partes se irían activando si se estimula su zona correspondiente del cuerpo. Por ejemplo, si se da una descarga en un dedo se activaría su zona correspondiente en el homúnculo. Siempre la misma.

Para ilustrarlo, el neurocirujano decidió representar esta zona como un humano, tanto su localización como la cantidad de área destinada a cada superficie corporal. Lo denominó *Homúnculo de Penfield*. Durante las décadas posteriores se ha profundizado mucho en él. Aquí se produciría el intercambio de la información sensorial y motora, y repercute en el movimiento, afectando directamente al:

Procesamiento espacial, fundamental para la coordinación de los movimientos en el espacio. Los movimientos coordinados requieren de información sobre la posición del cuerpo en relación con el entorno y la posición de un segmento del cuerpo en relación con otra. (Gardner y Kandel, 2000, como es citado en Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 56).

Los homúnculos, pues, se encargan de mediar entre la percepción, el cuerpo y el movimiento. Aunque en ellos está representada cada parte del cuerpo, estas representaciones no son proporcionales con el tamaño correspondiente en el propio espacio corporal. Las partes más grandes son las relacionadas con la supervivencia, como la exploración espacial o comer. Esto ocurre también en los animales. Importante destacar que esta representación interna del espacio personal se puede modificar con la experiencia, no son áreas fijas. Ha quedado demostrado en estudio con monos que aumentaban su representación cortical al aumentar el uso de determinados dedos (Kandel et al., 2001, p. 390).

En una investigación con roedores que lideró el Instituto de Neurociencias de Alicante de CSIC (2019) descubrieron que el sentido del tacto genera un patrón de actividad antes del nacimiento que prepara nuestra corteza cerebral para recibir el resto de los sentidos tras el mismo. Es decir: en los homúnculos el tacto es lo primero que se crea, y sobre el que percibimos el resto de sentidos.

2.6 PERCEPCIÓN EXTERNA, PERCEPCIÓN INTERNA.

La percepción produce cuando un estímulo activa las células receptoras. Dicho estímulo es transformado en energía, una señal eléctrica con información que viaja desde estas células hasta la corteza cerebral. Según su naturaleza, estas señales provocan unas sensaciones u otras, codificándose en diferentes áreas dependiendo de su modalidad sensorial. Cada sistema sensitivo contribuye a la propia codificación de ese estímulo. La percepción se ha estudiado, durante muchas décadas y cómo venimos citando, bajo el paraguas de la teoría de la representación interna, poniendo el foco en el cerebro como el creador de esas “representaciones de los fenómenos externos basándose en su anatomía funcional y en la dinámica molecular de grupos de células nerviosas” (Kandel et al., 2001, p. 405). Pero, como veremos más adelante, se ha puesto en duda. En realidad, aún no hay respuesta a como se produce la construcción del todo de los procesos perceptivos (Kandel et al., 2001).

Durante la percepción también recibimos información del interior de nuestro cuerpo, estímulos a nivel tanto mecánico como químico. Algunos expertos en la materia como el biólogo Robert DeSalle (2018) defiende que tenemos muchos más sentidos que los 5 comúnmente estudiados como lo son la vista, el oído, el gusto, el olfato y el tacto. Según sus postulados, estos serían más de 33, e incluirían algunas sensaciones internas como el sentir dolor o el equilibrio. Sentidos que actuarían de manera coordinada, cuya información en gran parte es procesada y retenida en el cerebro inconsciente. Otros denominan esto como *sensibilidad somática*, canales que proporciona información relativa al cuerpo y se compone por varias modalidades: tacto discriminador, propiocepción, nocicepción y la sensibilidad térmica (también serían estas parte de esos más de 33 sentidos de DeSalle). La propiocepción es el sentido que nos proporciona información sobre el estado interno del cuerpo. Esa *auto-sensación* de percibir el cuerpo como propio, con su postura en movimiento, siempre preparado para la acción (Fritsch, 2011, p. 183). Una información que influye poderosamente no solo en nuestros procesos mentales, sino en nuestro propio comportamiento, ya que afecta directamente en nuestras emociones (Sapolsky, 2018, p. 138).

Son entonces varios los canales contribuyen a captar tanto la información del mundo exterior como la de nuestro mundo interior. La percepción de todos ellos estímulos son procesados por nuestra mente tanto en el plano consciente como en el inconsciente. El plano consciente es lo que te hace estar leyendo estas páginas y comprendiendo los argumentos que vamos exponiendo. El inconsciente, en cambio, es

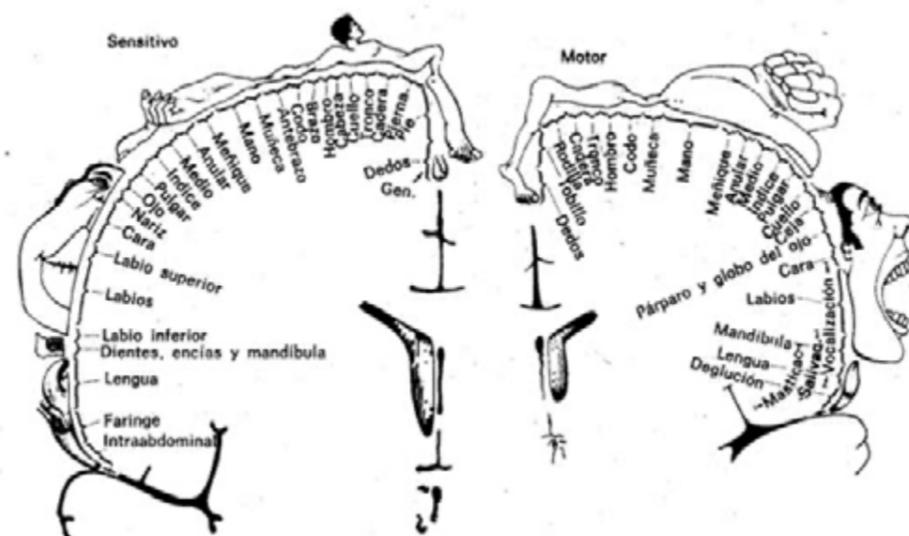


FIGURA 9. IMAGEN CON LOS HOMÚNCULO DE PENFIELD, TANTO EN MOTOR COMO EL SENSITIVO, Y SU RELACIÓN PROPORCIONAL CON LA PARTE DEL CUERPO CON EL ESTÁN CONECTADOS. VEMOS COMO HAY UNAS PARTES MÁS GRANDES QUE OTRAS, NO GUARDANDO RELACIÓN CON EL TAMAÑO DEL CUERPO. FUENTE: GABINETE PSICOLÓGICO A.P.A.I. (2018).

la parte más profunda y primitiva de la mente, la que ocupa su mayor parte, y la cual condicionaría muchos de los procesos mentales que llevamos a cabo.

2.7 DE EMOCIONES A SENTIMIENTOS

Las emociones son estados que emanan de diferentes partes provocando cambios físicos y psicológicos influyendo directamente en nuestros pensamientos y conductas, ya que son muy importante en nuestra experiencia vital: cuanto más cargados estén los estímulos de una emoción, más impacto tendrán en nosotros. Esto es debido a que la memoria y las emociones comparten (como hemos visto anteriormente) las mismas estructuras en el cerebro, e incluso el mismo espacio físico, haciendo que el propio valor emocional sea el que determine si algo es digno, o no, de ser almacenado. Una vez pasa esa emoción al plano consciente es lo que se denomina como sentimiento (Quevedo, 2018).

La emoción está compuesta tanto por una reacción física como una reacción consciente, que sería el sentimiento. La emoción está mediada por circuitos neuronales dentro del cerebro. Los estados emocionales son respuestas coordinadas de varios sistemas: componentes periféricos, el autónomo, el endocrino y el sistema motor. Los sentimientos, cómo está representada esa emoción en nuestra corteza, están relacionados con las respuestas fisiológicas que damos a las emociones. Así hacemos asociaciones continuamente, dándoles significado consciente a una reacción inconsciente. Aquí es de vital importancia la retroalimentación (Kandel et al., 2001).

El encargado del proceso de retroalimentación es nuestro sistema límbico, que está conectado a zonas de la corteza prefrontal. Este responde a los estímulos con emociones. En los primates y seres humanos esta información es mayoritariamente visual, un 80 por ciento (compórtate). Un proceso que influye directamente en la toma de decisiones, afectando a nuestra intuición y nuestros presentimientos (Sapolsky, 2018, p. 85). Ya que pensamiento y emoción no están totalmente separados (al contrario de lo que proponía Descartes), ni la corteza cerebral actúa de manera jerárquica sobre el resto del sistema límbico, sino que esta es una parte más de él a través de las numerosas conexiones entre ambas partes. Sin las emociones, si fuéramos puramente racionales (por ejemplo, con lesiones en las partes de la corteza prefrontal que conecta con la límbica) tomaríamos malas decisiones. Porque “puede que sepas que significa una respuesta negativa, pero no sabes lo que se siente en las entrañas al recibirla y por eso no cambias de comportamiento” (p. 87).

Las respuestas emocionales aprendidas que son procesadas en el núcleo amigdalino (Kandel et al., 2001, p. 990) como ocurre por ejemplo el las respuestas aprendidas por el temor (Como el condicionamiento de Pavlov) suponen una parte muy importante en el aprendizaje, pues son capaces de reforzar o por el contrario oprimir determinadas conductas. Así asociamos estímulos recompensas a estímulos gratificantes. Es lo que se denomina *condicionamiento contextual*. Estaría directamente relacionado

con el hipocampo que, dependiendo de la reacción de la amígdala, decide si algo debe ser guardado en nuestra memoria o no.

Al igual que ocurre en los animales, las emociones tienen una función social. Son captadas por los otros en gran medida a través de la expresión facial, el estado corporal y estados reflejos. La conducta social requiere de la percepción de las emociones en otros. En la sociedad, los sentimientos son respuestas basadas en experiencias pasadas. Y no es respuesta a lo que está sucediendo en el momento. Por ejemplo, ocurre con la ansiedad.

Los investigadores de esta tendencia (las teorías cognitivas) consideran que las emociones son consecuencia de los procesos cognitivos, como la atribución de significado a una situación, la elaboración de recuerdos y vivencias... Entre los estímulos externos y las emociones existen una serie de procesos mentales que indican qué emoción debe la persona sentir, es decir, las emociones no dependen de los acontecimientos sino de la interpretación subjetiva de esos acontecimientos (Tardón, 2006, p. 5).

2.8 APRENDIZAJE Y LA IMPORTANCIA DE LA ACCIÓN.

Con la llegada de la psicología cognitiva y su búsqueda de los mecanismos y representaciones propias de nuestros procesos mentales se consiguieron grandes avances en el entendimiento del aprendizaje. Y supone un momento clave en nuestra investigación: el cuerpo, y su movimiento, entran en juego.

Uno de los primeros fue el biólogo Jean Piaget (1991), padre de la epistemología moderna y perteneciente a la Escuela de Ginebra, que rompió con el conductivismo tradicional (que defendía que aprendemos mediante la experiencia directa en un proceso de estímulo / sensaciones / respuesta) al proponer que el conocimiento de las personas es adquirido desde la actuación en el entorno, construyendo tanto el mundo que las rodea como a los sujetos mismos. Sus postulados defendían que es a través de las acciones, y nuestra adaptación al medio, sería desde donde se constituye la experiencia psicológica y social de las personas. Algo totalmente novedoso en aquella época.

Sus investigaciones, en las se relacionaba con estudiosos de otras disciplinas como filósofos, economistas o físicos, versaban sobre el desarrollo de la inteligencia en la infancia y cómo esta está ligado al procesamiento de tareas. Estableció que es durante nuestros dos primeros años de vida cuando construimos nuestros conocimientos a través de las interacciones que vamos teniendo con los objetos de nuestro entorno. De esta forma crearíamos “esquemas” de acción, asignándolos a determinados objetivos y sobre los que empezaría la inteligencia práctica. Esquema tras esquema iríamos construyendo nuestro espacio visual con sentido, y con ellos las relacio-

nes posibles que podemos tener sobre él, siempre teniendo como eje nuestro propio cuerpo. Así se comienza a construir el “yo”.

De los 2 a los 7 años iríamos integrando las diferentes sensaciones que nos producen esas interacciones con los objetos (Piaget, 1991, p. 20). También aparece el lenguaje, dándonos las herramientas para reconstruir las acciones pasadas en forma de relato y así poder anticipar mejor las futuras. También empezamos a socializar, intercambiando esa información, interiorizamos esas palabras, poniendo las primeras piedras del pensamiento propio, comprendiendo el sistema de signos.

Dentro del sistema de Piaget, el recién nacido no es objetivista ni idealista; sólo tiene su propia actividad, y aun el acto más simple de reconocimiento de un objeto se debe entender sólo en término de su propia actividad. A partir de ello, debe construir todo el edificio del mundo fenoménico con sus leyes y su lógica. Este es un claro ejemplo donde las estructuras cognitivas emergen desde patrones recurrentes (reacciones circulares, en el lenguaje de Piaget) de actividad sensorio-motriz. (Pérez Latorre, 2012, p. 207).

Interiorizamos la acción en forma de “experiencia mental” (Piaget, 1991, 28) en forma de esquemas sensorio-motrices que, junto con las sensaciones que nos produce, empieza a dar forma al pensamiento verbal, intuitivo y egocéntrico. De los 7 a los 12 años nacería el pensamiento formal gracias a la integración en la escuela, con otros compañeros y otros posibles puntos de vista. Los juegos serían fundamentales para este asentamiento (Piaget, 1973, 1991).

Siguiendo la estela de Piaget, con el que compartió ideas y estableció algunas diferencias, podemos encontrar a Jerome Bruner (1990). Gracias a investigaciones con niños descubrió que estos podían construir su propia cultura en función de la actividad llevada a cabo dentro de un juego, una cultura construida desde las acciones posibles que podían llevar a cabo. Para Bruner primero llevamos a cabo las interacciones con el mundo, las tareas, para después construir significados. Un proceso donde lo social y el lenguaje cobran gran importancia. Así este psicólogo estadounidense postula el denominado *Desarrollo Cognitivo*. En él propone que son varias las etapas por las que atraviesa el niño desde la infancia antes de la construcción de significados. Esto queda resumido en su *teoría de la representación en 3 niveles independientes*: en-activa, que viene desde acciones habituales; icónica, a través de una imagen; y simbólica, mediante esquemas más abstractos sobre los que ubicaría lenguaje.

Para Bruner durante el desarrollo cognitivo, el aprendizaje mismo sería un incremento de la eficacia en la resolución de objetivos durante nuestro desarrollo, buscando una mayor independencia de la respuesta con respecto al estímulo. A partir de encuentros con el mundo desde nuestros estados intencionales (creencias y deseos), nuestra percepción y procesamiento sería un acto de categorización, una forma de reducir las opciones que encontramos en el entorno para simplificar nuestras tareas, de categorizar para luego identificar. Así es como se iría aumentando esa eficacia, gracias

a operaciones mentales basadas estratégicamente en representaciones que nos ayudarían a ordenar nuestras experiencias.

2.8.1 NARRATIVA COMO RECURSO COGNITIVO

Bruner (1990) identificó la narrativa como uno de las operaciones mentales que nos ayudan a ordenar nuestras experiencias, que nos hacen ser más eficaces en el aprendizaje. Es lo que se conoce como *psicología popular*. Para el experto el sistema simbólico se anclaría sobre un sistema de representaciones de carácter narrativo. Los niños, antes incluso de hablar, asimilan narraciones y tienen impulsos narrativos. La narrativa moldea sus mentes mediante analogías, experiencias que se asemejan a otras experiencias. Así pues, el ser humano desarrolla la capacidad de narrar incluso antes que el propio lenguaje.

Paul Ricoeur en su ensayos *Tiempo y narración I y II* (2004, 2006) vincula la narración y el tiempo. Postula que el tiempo no es un concepto que sea perteneciente al ser, sino que se trataría de un *tiempo cósmico* que le precede. El tiempo que es relativo al humano sería el *tiempo vivido*, ese que acontece en nuestra propia existencia. Pero la gran aportación que hace este último es considerar que “el tiempo se muda en humano en tanto en cuanto es articulado de forma narrativa” (Lara Lara, 2014). Así recordamos nuestra vida, en forma narrativa desde nuestra memoria. Dentro de ese tiempo narrado de la propia existencia, el experto alude a la necesidad de identificar la acción dentro de los acontecimientos de tu propia vida para comprender, así, como se ha configurado tu narratividad vital, pues con la acción identificas la orientación y el sentido de la misma. Paul Ricoeur entiende así la narrativa como una herramienta que permite al ser humano *existir* a través del tiempo en el mundo. Por esto mismo las historias, para que se puedan entender, deben tener relación con el mundo en el que se ubica, con el comportamiento humano: todos los modos y géneros narrativos tienen como unidad funcional la experiencia humana.

Peter Goldie (2012) profundiza en cómo el ser humano piensa en sí mismo, en su pasado, presente y futuro, en forma narrativa en su obra *The mess inside: narrative, emotions, and the mind*. Parte de la base de que la narrativa no tiene por qué ser un producto que tenga que ser expuesto al público, sino que también puede ser pensamiento hacia uno mismo. Este pensamiento constituiría *el sentido narrativo del yo* compuesto, en cierto modo, de secuencias, sentimientos e imaginación. Y digo en cierto modo porque el autor también cuestiona que una narración sea una lista de secuencias de eventos, o un conjunto de acciones. Eso, que el autor denomina como *material crudo*, es construido, organizado y coloreado hasta llegar a conformar la estructura narrativa (p. 11). La estructura narrativa da coherencia y tiene *meaningfulness* (significación), lo que permite su evaluación por parte de la audiencia (p. 25) que en este caso sería uno mismo (p. 40). La estructura narrativa de estos pensamientos

también provocaría las emociones, al conectar las experiencias pasadas con las posibilidades futuras imaginables.

También introduce el término *perspectiva* como elemento fundamental en una narración. La narrativa es algo propio de la psicología humana, dotando nuestra vida de una narratividad que a veces puede parecer más propia de una ficción. Aun así, sí que se puede hablar de veracidad y objetividad en el sentido narrativo del yo, aunque estas no pueden entenderse según la cantidad de personas que comparten la misma perspectiva. Pues los pensamientos narrativos de nosotros mismos siempre tienen nuestra propia perspectiva. Son fieles a nosotros mismos. Los seres humanos no tenemos un sentido literal de las cosas, sino que tenemos perspectiva.

Tenemos pues que la narrativa es un recurso cognitivo que contribuye a formarnos “una idea de cómo es algo” (Ryan, 2006, p. 80) ayudándonos a entender y ordenar el mundo desde una determinada perspectiva. Y también para entender nuestra propia identidad, ya que el ser humano da forma a sus propias experiencias al narrarlas, acto que no solo le da estructura coherente, también humanidad (Bruner, 2003, p. 16).

2.9 CONEXIONISMO, SISTEMA DE SISTEMAS Y EMERGENCIA

El sistema de representaciones con el que empezamos el primer capítulo sostiene que los procesos mentales tienen su eje sobre una *metáfora computacional*: el cerebro es un ordenador. Pero a mediados de los 80 un grupo de expertos no parecía estar muy conforme con esta perspectiva. Inspirados en los últimos avances en neurociencia como el las conexiones neuronales en red de redes o las cortezas de asociación nace el denominado conexionismo. Esta corriente entiende nuestra cognición como un *sistema de sistemas* constituidos por:

Unidades simples interconectadas formando una red cuya estructura está inspirada, de un modo muy general, en las características de la arquitectura neuronal del sistema nervioso, por lo que también reciben el nombre de redes neuronales artificiales. Las unidades o nodos poseen un determinado grado de activación, la cual se propaga a través de las conexiones hacia otras unidades, activándolas o inhibiéndolas en mayor o menor medida según el peso y valor (positivo o negativo) de las conexiones. (Clark, 1999, pp. 16-17).

Desde esta estrategia vemos el sistema cognitivo como una aglomeración de distintos componentes y sistemas que se conectan, emanan y regulan entre sí, dejando atrás la hegemonía del sistema de reglas y símbolos. De este modo nuestra actividad sería producto de una serie de vínculos que trabajarían de manera sistemática en red, en paralelo y asociando los elementos que, de manera conjunta, dan respuesta a los estímulos. “En un sistema *emergente*, el todo es mayor que la suma de las partes”, sus partes están acopladas y dependientes del contexto (Zimmerman y Salen, 2003, cap.

4, p. 21). Además, pueden ser abiertos o cerrados. El sistema emerge de las relaciones e interacciones entre estos sistemas y sus elementos.

Estos componentes unidos en red operan localmente, y cooperan a nivel global emergiendo cuando las neuronas correspondientes se activan (no hay procesador central). Una red que cada vez que se activa se transforma en otra nueva. Nuevas configuraciones sintetizadas experiencia tras experiencia (con cooperación y emergencia) hasta llegar a la resolución de tareas que requieren de aprendizaje. El cerebro opera igual a nivel local y a nivel global: es un sistema compuesto por varios subsistemas interconectados. Un sistema que emerge con coherencia.

Desde esta perspectiva, un significado global emerge de la combinación de los significados de los componentes más básicos que intervienen en el proceso. Así, procesos como el lenguaje o el pensamiento mismo serían fruto de este sistema de redes constituyentes, sin que exista ninguna estructura previa.

2.10 MENTE MÁS ALLÁ DEL CEREBRO

En 1989 Clark y Chalmers postularon que el conexionismo no era suficiente para la comprensión de la esencia experiencial humana al insistir en que “forma parte de nuestro concepto de mente el hecho de que los pensamientos están sistemáticamente relacionados”, no viendo “la necesidad de que se preserve una correspondencia” entre los pensamientos y los estados ya que “la individuación de los pensamientos depende de otros factores (las conductas) cuya influencia es holística” (p. 21).

La sistematicidad no sería la forma básica de la cognición humana, sino un rasgo más (Clark, 1999). Para Clark, esta nueva manera de entender los procesos mentales no desterrarían el sistema de representaciones como recurso cognitivo, insuficiente como base de la cognición para comprender la complejidad de nuestros procesos y estados. Nosotros los seres humanos no somos una especie de eje central que procesa el mundo a través de representaciones o modelos internos (Clark, 1999).

Junto con Clark, otros expertos continuaron indagando en la base del entendimiento humano, conscientes de que aún no se había llegado a la clave de la cuestión. Se empieza así a conformar una serie de teorías que le dan más importancia al cuerpo, y a su movimiento por los espacios, en los procesos cognitivos. Este ya no sería, tal y como se creía, un dispositivo periférico de entrada y salida, sino que sería la base de nuestro entendimiento, pues sería a través de él como llevamos nuestros contactos con el mundo. Esto es lo que se denomina *cognición corporizada*. Y las tres grandes corrientes que podemos identificar dentro de la cognición corporizada serían: la cognición extendida, y la cognición situada, que veremos a continuación; y la cognición enáctica, en la entraremos en profundidad en el capítulo 4 por su relevancia en investigación.

1.10.1 MENTE EXTENDIDA

Charmers y Clark sostiene este planteamiento en su cognición extendida, teoría que aboga por que la mente se expande más allá del cerebro, incluso de la propia cabeza, cuando acuñaron su teoría de la *mente extendida*, vinculándola al “sistema externo en una interacción bidireccional, creando un *sistema acoplado* que puede ser visto como un sistema cognitivo por derecho propio” (1998, p. 8). Esto se resume en que para los autores los seres humanos, en el proceso del entendimiento de nuestra experiencia, descargamos información sobre el entorno, lo interiorizamos, nos acoplamos a él haciendo del mismo parte del circuito cognitivo. Los entornos espaciales y cómo nos movemos sobre ellos tienen pues mucha más importancia en los procesos de aprendizaje del que se les venía atribuyendo, ya que los factores externos durante la experiencia nutrirían nuestra mente de información: el yo superaría los límites del cuerpo (pp. 7-19).

2.10.2 COGNICIÓN SITUADA EN ENTORNO

Como acabamos de ver, la psicología cognitiva pone en relieve que nuestra mente opera desde nuestros cuerpos en acción en el mundo. Sería desde las propias interacciones desde las que iríamos construyendo los significados, un conocimiento simbólico que podría abstraerse de las situaciones donde se han aprendido. En cambio, la cognición situada (como su propio nombre indica) aboga por *situar* ese conocimiento en un entorno concreto.

Esta corriente propone que el conocimiento es *situado* desde la actividad, en un contexto y una cultura determinada. Lev Vygotsky (1978) así lo entiende cuando defiende que los procesos superiores como el pensamiento, la acción motora o incluso el lenguaje serían proporcionados por el contexto social desde la interacción, para convertirse, tras su interiorización, en herramientas para nuestro entendimiento del mundo. Estos procesos aprehendidos emergerían de nuevo en esos mismos espacios o situaciones similares, sacando a relucir con todos los significados asociados a ellos. Todo lo que sabemos estaría pues relacionado directamente con el contexto donde lo aprendemos.

Destacamos a continuación (por su aplicación en el diseño de experiencia de usuario que veremos a continuación) a Gibson (1986) y a Suchman (1987). El primero introduce factores como el ambiente y el cuerpo para entender cómo opera nuestra mente con su *teoría ecológica*. Según el experto los seres humanos respondemos a las posibilidades de acción que nos brinda un objeto, a lo que denominó *affordances*. Unas *posibilidades de acción* que ya estaría pre-programadas en nuestra biología mediante representaciones internas que, gracias a la evolución, podemos hacer frente con los nuestros cuerpos “al medio que los rodea, desplazarse con eficacia para obtener alimento, alejarse de los predadores” (Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 14). Un ser humano naturalmente explorador, adaptativo, perceptivo en sí mismo.

En cuanto a Suchman, y su libro *Planes y acciones situadas* (1987), encontramos que también plantea que comportamos de manera intencionada, es decir, con objetivos establecidos. Durante la consecución de esos objetivos los *planes* (una secuencia de acciones para lograr un fin concreto) son importantes, pero no determinantes. Más bien *acciones situadas* dentro de un contexto (en respuesta a unas circunstancias determinadas). Si este cambia, nuestras acciones posibles en ese entorno también, y con ellas nuestros objetivos e intenciones. Vamos reaccionando momento a momento. Pues bien, sería a partir de ahí, de esos actos perceptivos, desde los que se irían construyendo nuestros pensamientos (Linazaba, 2007). Un conocimiento asentado sobre *acciones situadas* que, basadas en las diferentes intenciones que tengamos y teniendo en cuenta la de los otros, cambian según el entorno en el que estemos.

2.10.3 RECONOCIMIENTO ESPACIAL

La cognición extendida y la situada ponen especial relevancia en el entorno. Pues para que el razonamiento humano pueda darse este necesitaría de la percepción del espacio físico y los objetos que en él se encuentran. Adentrémonos ahora en esta cuestión.

El reconocimiento espacial es lo que nos permite orientarnos en un punto concreto, y determinar que acciones vamos a llevar a cabo dentro de él. La zona de nuestro cerebro implicada en este proceso es la corteza asociativa parietal posterior, que está conectada directamente con la corteza prefrontal y su memoria activa para planificar las acciones motoras, oculares y de la mano. Así situamos eventos del mundo, reconocemos las posibles propiedades de los objetos y eventos, antes de abordar cualquier tipo de navegación por él entorno (Hajibabai et al., 2006, p. 2).

Durante el proceso perceptivo de un entorno nos vamos adaptamos a los estímulos. Es cuando detectamos contrastes cuando se producen cambios en nuestros patrones de activación. En otras palabras, los estímulos cambiantes activan nuestras neuronas mucho más deprisa y con mayor duración en el tiempo (Kandel et al., 2001).

A la hora de procesar los contextos en los que nos ubicamos resulta fundamental la percepción de nuestro propio espacio corporal. En ese autoconocimiento inconsciente de nuestro propio cuerpo, y desde el que establecemos relaciones con el entorno, diferenciamos entre: espacio peripersonal, aquel que podemos alcanzar con el brazo; y el espacio extrapersonal, el que rodea al cuerpo más allá del espacio peripersonal (Kandel et al., 2001). Se ha demostrado en estudios con pacientes con daños en el lóbulo parietal derecho que “la memoria del espacio extrapersonal se almacena en un marco de referencia centrado en el cuerpo” (Kandel et al., 2001, p. 394). También sabemos diferenciar otro tipo de espacio del medio externo y/o el interno: el espacio recordado o imaginado. Pues bien, el espacio extrapersonal, el imaginado y el recordado están representados en el mismo espacio cerebral: la corteza asociativa parietal posterior. Estos reciben información de la visión, el audio y el hipocampo, integrando así la información somatosensorial con otro tipo de información sensoriales. Esto

resulta fundamental para la percepción tridimensional de los espacios, así como la planificación de manipulación de objetos. “Una evidencia clara es que los objetos lejanos, incluidos los digitales, pueden ser codificados por nuestro cerebro como colocados dentro del espacio peripersonal si el usuario puede actuar sobre ellos con una herramienta” (Gamberini y Spagnolli 2015, p. 104).

2.10.3.1 Y LOS SENTIDOS IMPLICADOS

Teniendo como eje nuestro cuerpo situado en el espacio, el sistema sensorial debe ser capaz de “identificar objetos y determinar si están en movimiento” (Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 60). La visión juega aquí un papel importante. A través de fotorreceptores de la retina, la información llega a la corteza visual por dos vías: una a través del lóbulo temporal, que procesa el color y la forma de los objetos; y la otra en el lóbulo parietal, donde procesaríamos dónde están esos objetos en el espacio. Así podemos decir que unos circuitos diferenciados se encargan de identificar perceptivamente los objetos, otra controla guía las acciones por los espacios y las orienta a esos objetos (Goodale y Milner, 1992), como es citado en Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 63). En la visión también están implicadas algunas neuronas del lóbulo prefrontal, aunando forma y posición del objeto, contribuyendo a dirigir nuestras conductas. Esta última zona estaría implicada además en la memoria visuoespacial.

En cuanto a la identificación de objetos en movimiento, gracias a ensayos con monos sabemos que la zona implicada se encuentra en la unión de las cortezas temporal, parietal y occipital. La actividad de las neuronas de esta área “se vincula con la velocidad y dirección del movimiento de los objetos” (Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 63). El movimiento también lo detectamos en forma de cambios de texturas, color o incluso contrastes lumínicos. El desplazamiento de los ojos también influye en la percepción. Por ejemplo, cuando seguimos un objeto en movimiento con el ojo, permanece inmóvil en la retina. Esto produce esa sensación de desenfoque del fondo. También la postura corporal y de la cabeza, que como ya hemos comentado suponen un marco de referencia para la percepción visual que se van actualizando con cada movimiento.

Es importante destacar que este marco de percepción espacio / objetos que “la visión implica más que la simple información proporcionada por la retina” (Kandel et al., 2001, p. 493). Sólo del 10 % al 20 % de lo que llega a nuestros centros superiores, y que nos permite procesar lo que estamos *viendo*, es información procedente de la retina. El otro 80% o 90% por ciento se origina en la corteza y el tronco encefálico mediante circuitos de retroalimentación que modulan la información, es por esto que cada uno percibe los acontecimientos en función de la información que ha conseguido mover a través de su sistema hasta los centros superiores (Wurtz y Kandel, 2000). Esto conecta con lo que sostiene la Gestalt con respecto a la percepción de los objetos: cuando vemos uno, no procesamos sus propiedades de manera objetiva, sino que

nuestro cerebro está predispuesto en cierta forma a asimilar las sensaciones provocadas de una manera determinada. Es decir, organizamos sus elementos de una forma determinada por nuestro cerebro que no se corresponde con la suma de sus partes (principios de la neuro 493). Por esto mismo somos capaces de reconocer el mismo objeto bajo circunstancias contextuales diferentes que hacen que no se *vean* iguales. Lo que hacemos es identificar patrones. Por eso completamos imágenes suponiendo lo que son.

La percepción táctil, con su rapidez y precisión, también influye directamente en la percepción del espacio, ya que proporciona información sobre algunas dimensiones de los objetos como la temperatura, el peso o la rugosidad. Durante el procesamiento háptico, además, no actuaría de intermediario la imagen visual. Es decir, tendría sus propios canales de codificación que llegarían a permitirnos atribuir distintas características espaciales como la estructura o la función de un objeto (Gibson, 1962).

Las personas nos movemos, utilizamos nuestras manos para tocar, giramos la cabeza para mirar, inclinamos el oído para escuchar, acercamos la nariz para oler... y frente a todo movimiento hay una información sensorial relacionada que justifica esa acción. Cuando realizamos todas estas acciones nuestros sentidos están en constante diálogo adquiriendo y mostrando información referente a la percepción de estos movimientos o acciones. De este modo nuestros movimientos vienen definidos por las maneras que tenemos de percibir estas sensaciones (Bedia y Castillo, 2010, p. 112).

La interpretación de toda esta información a través de los canales internos y externos sería fruto de una integración total mediante un *mecanismo de unión* a través de todas las redes neuronales implicadas a lo largo de toda la corteza cerebral, como las áreas de asociación. Destacamos dos áreas implicadas en la visión, el movimiento y el entorno:

- **Corteza parietal posterior**

Esta área interviene en la representación del mundo visual y en la planificación de movimientos (Kandel et al., 2001, p. 567). Se activa tanto para el procesamiento sensitivo del estímulo visual como del envío de la información al sistema motor. Además, también reciben información de la posición de los ojos y la cabeza en los espacios. Esta zona es interesante porque sus neuronas se activan tanto si imaginamos un objeto como si lo vemos realmente. Es decir, son generadas por los mismos componentes.

En estudios llevados a cabo con monos sabemos que al prestar atención son las neuronas de la corteza parietal posterior las que se activan (que como acabamos de comentar

es también la encargada de coordinar los movimientos del cuerpo, de la propiocepción y de la posición de los objetos con respecto al cuerpo). En otras palabras, la atención selectiva prepara al cuerpo para la acción.

- **El colículo superior**

Está situado en el mesencéfalo, detrás del tálamo. Recibe información de la vía óptica y de otros sistemas sensoriales. Sus capas más profundas están directamente conectadas con el sistema motor, que permite el movimiento ocular. Se cree que esta área posee una representación gráfica del entorno que rodea al individuo tanto a nivel visual como a nivel somatosensitivo y auditivo, haciendo que lo procesemos como un todo, independientemente de sus atributos individuales (Wurtz y Kandel, 2000).

2.11 CÓMO NOS COMPORTAMOS COMO NOS COMPORTAMOS

Estamos intentando esclarecer, lo que podamos, como se produce el emerger de una realidad, ya sea la física o la extendida. Un proceso que requiere, por las propias características del medio, que el usuario, *estando ahí, actúe*. Esto nos lleva a continuación a plantearnos cómo nos comportamos como nos comportamos.

Las acciones están dentro de nuestro flujo continuo de comportamiento. En la experiencia humana son movimientos complejos que no se pueden individualizar. Las acciones tienen intenciones y motivaciones y voliciones. Requieren de una actividad conductual hacia un objetivo claro que en nuestro caso sería una interacción satisfactoria. Esos objetivos, para ser alcanzados, deben ser representados mentalmente para permitir su planificación y su ejecución, así como de las continuas adaptaciones del entorno que va cambiando. Para ello, el estado interno del cuerpo y el estado externo del mundo están en continua comunicación. La acción se basa en una serie de condiciones previas, tanto del medio externo como del medio interno. Las circunstancias externas se representarían a través de funciones perceptivas mientras que las internas a través de las funciones intencionales (Prinz et al., 2013).

La neurociencia ha empezado identificando conductas simples y localizadas. Sobretudo, y como venimos viendo, muy enfocada en el cerebro como procesador de un flujo continuo de información “sobre el medio, tanto el medio externo como el interno del cuerpo” suministrada por un “sistema nervioso periférico que, aunque separado anatómicamente del sistema nervioso central, está funcionalmente entrelazado con él” (Kandel et al., 2001, p. 335).

Los procesos más complejos de la mente, operando en conjunto, son un enigma. Para Robert Sapolsky (2018) cuando el cerebro *envía* una orden son muchos los facto-

res que entran en juego, pues es inmensamente complejo. Además, también es plástico: el cerebro puede cambiar y con él, sus funciones (p. 233). Por esta razón defiende que “el cerebro no es el lugar donde un comportamiento *empieza*. Es, simplemente, la vía común final en la que todos los factores” convergen (p. 120).

En su libro *Compórtate* este científico estadounidense hace una impresionante investigación sobre el comportamiento humano y los mecanismos que lo hacen posible. En su intento de explicar cómo y por qué llevamos a cabo nuestros mejores y peores comportamientos, delimita varios sistemas que actúan y se coordinan entre sí haciendo emerger nuestra conducta. La biología, la psicología, el ecosistema o la cultura serían algunos de ellos.

Las hormonas, dentro de la biología, afectan a los mecanismos que intensifican los procesos cognitivos y perceptivos actuando como áreas de regulación. Son importante en los estados de alerta, por ejemplo. Por otro lado, la genética almacenada dentro de nuestros ADN tiene información esencial para nuestra conducta, nos condiciona el comportamiento, nuestro aprendizaje. Investigaciones recientes han demostrado cómo los miedos de los padres afectan en el comportamiento y la estructura neuronal en generaciones posteriores, dicho en otras palabras: los traumas se heredan, quedan impregnados en nuestra carga genética y condicionan nuestros comportamientos.

Dias y Ressler llegaron a esta conclusión en 2014 cuando llevaron a cabo un experimento con ratones durante más de 20 años. A las madres les daban pequeñas descargas eléctricas cuando se acercaban a unas cerezas. Los descendientes, al ser expuestos a cerezas, ni siquiera se acercaban. ¿Será por pura supervivencia? Nuestra herencia pues parece determinante en nuestro día a día.

Además de las hormonas y los genes, Robert Sapolsky (2018) establece otras cuestiones determinantes en el entendimiento del comportamiento. De entre todos nosotros destacamos:

- El cerebro es plástico. Su interacción con el ambiente y la experiencia misma hacen que sus funciones cambien.
- El ambiente y la experiencia también influyen en cómo y cuándo se producen las sinapsis entre las neuronas, su número y los circuitos que van conformando.
- Los procesos más complejos de la mente, operando en conjunto, son un enigma.
- El ambiente y sus componentes compartidos (por la cultura o contexto social) y nos no compartidos (experiencias más individuales), altera los genes del cerebro. Tenemos, pues, que influye directamente en nuestro comportamiento haber tenido padres estrictos o una alimentación sana.

- Pero para Sapolsky los factores biológicos como los genes o las hormonas no son los que causan un comportamiento como tal, sino que más bien lo modula y lo regula. El autor destaca por encima de estos sería la sociedad y la cultura en la que crecemos.

2.12 USER CENTERED DESIGN

Un diseñador de experiencias interactivas debe tener al usuario potencial muy presente. Recordemos que sin él el sistema no funciona. Por eso todos estos avances en ciencias cognitivas, su relación con las acciones y cómo influyen en el comportamiento han sido trascendentales en el diseño de experiencias de usuario.

Ya lo venían haciendo los diseñadores industriales y militares cuando desarrollaban sus productos tras investigar antropológica, social e individualmente su público objetivo para darles aquello que ni siquiera sabían que necesitaban. Encajando en su contexto, resolviendo sus necesidades, comprendiendo sus limitaciones. Así es como nace el Diseño Centrado en el Usuario (DCU), un enfoque que a día de hoy sigue muy presente en el ámbito del diseño digital. Fue Donald A. Norman en 1988 quien acuñó el término *User Centered System Design*, un enfoque de diseño que se aseguraba que el sistema fuera planificado, comprensible y coherente para que el usuario pueda interactuar con él con facilidad (2013).

Basado en la psicología de Gibson que acabamos de ver, Norman establece una amplia teoría que ha sido, y continúa siendo, referente en el diseño de interacción de las últimas décadas. En ella, Norman defiende que diseñar una interfaz sería preocuparse por representar objetos con posibilidades de interacción para que múltiples agentes puedan llevar a cabo las acciones pertinentes a través de una manipulación directa. Los denomina *affordances* (prestaciones) y determinan qué acciones son posibles. Estas posibilidades de interacción se transmiten a través de la representación de los atributos de los objetos. Estos atributos que desvelan su función serían los *signifiers*, dónde esas acciones deben tener lugar, y deben estar ordenados según se necesiten ser percibidos dentro de una interfaz. Para entender mejor esta relación entre *affordance* y *signifiers* imaginemos una *tablet*: la primera, la prestación de tocarla, existe en toda la pantalla; el signifiante, el punto exacto donde llevar a cabo la acción, comunica donde la persona debe tocar para interactuar con el producto.

Estos objetos deben guardar relación directa con el mundo para asegurar la legibilidad del sistema (Norman, 2013). Pues para Norman las personas vamos a trasladar al mundo virtual la forma en la que nos relacionamos con los objetos en el mundo real, las mismas intenciones. Cuando esa persona interactúe con dicho objeto quedará comprometido. Por eso el experto defiende que hay que aplicar atentamente principios psicológicos como los modelos mentales que ya mencionamos en el primer capítulo. También lo que denomina *las siete fases de la acción*. Estas serían: formula-

ción del objetivo, formulación de la intención, especificación de la acción, ejecución de la acción, percepción del estado del mundo, interpretación del estado del mundo y evaluación del resultado.

También introdujo las emociones como componentes necesarias para la vida, y como tal, es un componente básico para el diseño de la experiencia. Las emociones nos afectan en nuestros sentimientos, en nuestros comportamientos y pensamientos. Para generar sentimientos positivos, la interfaz debe dar una respuesta instantánea, una retroalimentación clara. Para el diseño de estas la universidad de Stanford y su equipo de *Design Thinking* toman los avances de la cognición situada y apuestan por la improvisación desde la actuación de los usuarios en los entornos reales. También llamado *bodystorming* (Schleicher et al., 2010), esta propuesta es muy interesante para nosotros porque diseñan la interfaz de manera conjunta con los participantes desde su improvisación dentro de un espacio físico, llegando incluso a construir las habitaciones para observar cómo los participantes interactúan con la escena.

Norman (2013) también destaca que para el *diseño centrado en el usuario* se deben elaborar pruebas constantes con los usuarios durante la fase de diseño. Su enfoque se puede llevar al diseño de todo tipo de objetos, incluidos los interactivos, pero siempre que estos tengan una utilidad. Es decir, resuelvan un problema.

Otra herramienta muy importante en el diseño de experiencias de usuario y que pone al usuario en el centro del diseño es lo que se denomina como *personas basadas en roles*: se define el grupo que va a usar nuestro producto a priori para tenerlos en cuenta durante el proceso de ideación. Se conoce su contexto, sus comportamientos y posibles emociones. Así el diseñador se familiariza con él de antemano.

Un recurso útil también a la hora de diseñar entornos que requiere de interacciones de usuario ha sido el denominado *Teoría del comportamiento*. Esta distingue entre refuerzos positivos, refuerzos negativos y castigos para ir guiando las diferentes acciones. Esto ha sido muy utilizado, por ejemplo, en los videojuegos (Zimmerman y Salen, 2003, cap. 4, pp.17-18).

A la hora de crear un sistema interactivo estamos viendo como el diseño mira a la eficiencia del sistema. Un servicio o producto debe ser usado tal y como es planteado, que sea útil para el usuario y que este vuelva a él cuando lo necesite. Pero en cuanto entra la creación, el querer explorar el medio desde su máximo potencial expresivo, con una intención clara comunicacional. ¿Es suficiente que el sistema sea eficaz? ¿Cómo hacer que el uso de ese diseño se vuelva significativo en sí mismo? Con estas preguntas nos adentramos en el capítulo 3.

3. DISEÑO DE EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS A TRAVÉS DE LAS ACCIONES

3.1 LOS VIDEOJUEGOS

Como vimos en el primer capítulo, la semiótica entiende los textos (los objetos culturales) como discursos organizados. Son comunicativos en sí mismos, ya que supondría “la creación de un conjunto lógico simbólico que transmite significado” (Koster, 2005, p. 148). Si el texto se experimenta a través de un medio digital, la interactividad entra en juego. El autor debe dotar la obra típica digital, el *objeto de los nuevos medios*, con múltiples opciones para que el usuario vaya viajando, viendo, navegando, buscando..., bases de datos compuestas por una gran capacidad almacenamiento y acceso aleatorio (Manovich, 2001). Si el resultado depende de la interacción de los receptores y de la aleatoriedad, ¿Cómo se asegura el creador la configuración de una pieza significativa? “El autor puede controlar la ruta del lector fuera de cierto nodo, pero después de algunas transiciones, la ruta se vuelve impredecible” (Ryan, 2004, p. 342).

El estudio de las últimas décadas de los videojuegos nos va a servir a continuación para intentar arrojar algo de luz a esta cuestión y destacar ciertos conceptos que nos serán muy útiles en los próximos capítulos. Pues la interactividad propia de este formato le otorga al jugador la capacidad de ejecución sobre el propio texto, es “la característica fundamental y distintiva del género” (Darley, 2003, p. 246). Tras analizar cómo se comporta el proceso de significación en una obra interactiva nos preguntaremos, ¿Qué pasa entonces cuando, además, es inmersiva?, ¿Se produciría de igual modo?

Los videojuegos son propios de la era computacional. Al ser entendidos en un inicio como mero entretenimiento, se atribuyeron a una *baja cultura*, objetos sin suficientes capacidades expresivas como para equipararse con el arte o el cine. El mundo académico tardó tiempo en prestarle atención. Hasta hace poco solo podías encontrar, dentro de la *Teoría del Diseño de juegos*, libros de diseñadores para diseñadores. Pero década tras década, hito tras hito, ha ido consolidándose como un amplio y fructífero campo de estudio: los *Game Studies*.

En los inicios de los *Game studies* podíamos encontrar claramente dos corrientes académicas tradicionalmente enfrentadas entre sí: la narratología y la ludología. Su diferencia: el enfoque desde el que se aproximaba al medio. Los narratólogos enten-

dían el videojuego como un formato más del sistema narrativo, como los libros o el cine. Un hipertexto donde un jugador determina las acciones en tiempo real a través de una estructura ramificada, dando como resultado un camino lineal (Landow, 2009). En cambio, los ludólogos partían de la base de que los videojuegos son eso, juegos. Y en esa necesaria participación activa es donde recaerían sus características más especiales. Como resumen y anticipo de lo que iremos desgranando en las siguientes páginas: “La narrativa enfoca su análisis en la relación entre personajes, acciones y eventos, mientras que la ludología estudia la interfaz y diseño estructural del juego” (García Hernández, 2019, p.7).

Dentro de los narratólogos destacamos a Janet Murray y su *Hamlet y la holocubierto* (1997), donde defiende que los nuevos medios como los videojuegos o la realidad virtual podrían ser los que tuvieran mayor potencial para contar historias. Una creación narrativa donde, durante la construcción del relato, la actuación se añade, convirtiendo a la ejecución en la clave del placer estético. Los ludólogos, en cambio, buscan en su interactividad la clave como medio. Cercano a esta línea encontramos Aarseth en su obra *Cybertext: Perspectives on Ergodic Literature* (1997). Para el autor, la narratología clásica o la teoría literaria no tienen que ocupar terreno propio de los videojuegos, ya que estos son “campos de posibilidades estéticos únicos” (p. 17). Las tradiciones heredadas de los textos, semiótica o narrativa no deben adaptarse a estos medios, sino que deben buscarse los propios. El término hipertexto no es suficiente, ni aporta, a los textos propios de los videojuegos. Por el contrario, su propuesta se centra en el concepto de *literatura ergódica*, una literatura propia de mundo digital donde las estructuras creadas son diferentes, y sobre las que el usuario debe esforzarse en la ejecución. De la relación entre el videojuego y el usuario a través de la interacción el autor diferencia entre; interactividad *explorativa* o *selectiva*, cuando hay caminos previamente diferenciados por el autor; y la interactividad *configurativa*, que integra directamente al lector en relato y desde cuya ejecución va emergiendo la experiencia (pp. 58-65). Aquí, el texto estaría por encima del soporte en el que se ubica. Lo importante es el modo en el que este se da y cómo se va configurando durante la experiencia. Es durante este proceso donde emanaría el placer estético.

3.1.1 ¿QUÉ ES UN JUEGO?

Para los ludólogos, como hemos visto, los videojuegos deben estudiarse desde el propio medio, intentando no mirar a otros más tradicionales. Pues, en definitiva, son juegos, no narraciones, y cómo tal esta ciencia debe poner el foco en el estudio de sus estructuras lúdicas, en las reglas y dinámicas de juego, “una disciplina eminentemente orientada a la cartografía formal del medio” (Pérez Latorre, 2012, p. 34).

Los videojuegos también tendrían la misma función principal que tienen todos los juegos: provocar placer. En un juego el jugador debe responder a los desafíos planteados usando las herramientas dadas, siendo importante que sus habilidades sean las

adecuadas para que los objetivos se vayan cumpliendo y puedan influir en el resultado, mientras el placer va engrandándose. El participante queda, de esta forma, comprometido con el sistema formal del juego (Koster, 2005, p.12). Estos tienen una especial importancia para el ser humano, ya que son una de sus principales herramientas cognitivas. De hecho, como hemos visto en el capítulo anterior, el juego ha formado parte de las teorías conductivistas del desarrollo infantil de Piaget o Bruner.

Dentro de estas teorías cognitivas se ha profundizado mucho en la construcción de patrones ¿Por qué? El cerebro anhela nuevos datos continuamente, e identificar patrones y percibirlos en forma de fenómeno sensorial resulta ser “una fuente de placer para los humanos” (Laurel, 2014, cap. 1). Nuestro cerebro, en el aprendizaje, funciona por objetivos y recompensas. Durante ese procesamiento de información va eliminando lo irrelevante, y con los datos que mantiene, va desarrollando patrones que simplifiquen su tarea. Lo que nuestro cerebro busca identificando, procesando y practicando patrones es convertirlo en rutina. Este proceso lo hacemos de manera inconsciente (Koster, 2005).

Estos patrones ejercen una influencia formal sobre la puesta en acto, al igual que el uso semiótico influye formalmente en los patrones. Un punto clave que señaló Aristóteles es que los patrones son placenteros de percibir en y por sí mismos, ya sea que se formulen o no en dispositivos semióticos o en lenguaje; hablaba de ellos, no solo como material para el lenguaje, sino también como “accesorios placenteros” (Laurel, 2013, cap. 1).

El cerebro busca así automatizarse, consumir menos energía en sus procesos, por lo que le cuesta salir de su zona de confort. Vivir experiencias nuevas que puedan “forzar un sistema completamente nuevo en el cerebro” (Koster, 2005, p. 42).

3.2 SIGNIFICADOS QUE EMERGEN

Katie Salen y Eric Zimmerman en *Rules of play* (2003) buscan un enfoque para el diseño de los juegos interactivo dentro del campo de la creación, una “forma de pensar en el proceso del diseño”¹ (cap. 2, p. 1). Tomando como referencia los sistemas conexionistas que vimos en el capítulo anterior, los autores definen el videojuego como un sistema formado, a su vez, por varios sistemas interdependientes que se relacionan continuamente, interactuando entre ellos con un funcionamiento complejo. “Un sistema en el que los jugadores se involucran en un conflicto artificial, definido por reglas, que da como resultado un resultado cuantificable” (cap. 7, p.11). Estos sistemas serían (cap. 8, p. 7):

1

Al igual que estamos haciendo nosotros en estas páginas.

- El sistema formal: donde el juego es organizado y definido por su conjunto de reglas y pautas.
- El sistema de juego: la experiencia que provoca la interacción con el sistema. Una experiencia que sería significativa en sí misma.
- El sistema cultural: que surge de la relación entre el juego y el contexto en el que se juega.

Pues bien, Salen y Zimmerman (2003) postulan que sería desde la emergencia de estos sistemas desde donde debe surgir un significado global coherente y con sentido. Por eso defienden que es fundamental entender la forma y el modo en que el sistema formal se convierte en uno experiencial. Tras establecer las reglas, el jugador comienza a participar en el sistema, explorando y manipulando su estructura formal, irremediamente haciendo emerger una experiencia para el jugador (cap. 23, p. 4). Porque para los expertos los juegos son *iterativos*²: deben ser jugados para alcanzar la meta deseada. Por eso no solo basta con diseñar los contenidos, el propio acto de jugar también debe ser diseñado, que no es otra cosa que diseñar toda la experiencia.

Este acto de jugar está marcado directamente por las acciones posibles, pues son las que cambian el estado de los juegos. En su conjunto, conforman lo llamado *mecánicas centrales del juego*, aquellas dinámicas de participación que hacen que el jugador avance por el sistema y generan patrones de comportamiento. Son el motor de la experiencia. Hay juegos que tienen una sola *mecánica central*. Pues bien, parece que estas acciones son, en sí mismas, significativas. El jugador se mueve e interactúa sobre por el espacio de interacción y, de entre todas las opciones posibles, ejecuta una acción, siendo el sistema del juego el que la recibe y procesa (Salen y Zimmerman, 2003, cap. 6, p. 13). Con la sucesión de estas acciones relevantes, las relaciones entre ellos y sus resultados, las representaciones del mundo creado van cambiando. Una cadena de significados en el nivel micro que si se mira desde un contexto mucho más amplio facilita la interpretación misma del juego en el nivel macro. Para Zimmerman y Salen, crear esta cadena de significados es el que da significado mismo al juego, “es el objetivo de diseño de juego exitoso” (cap. 3, p. 4).

Para diseñar la actividad del juego se debe situar al jugador en el centro³, teniendo en cuenta su sistema sensorial, sus procesos cognitivos y psicológicos internos, aquello que lo hace tomar decisiones (cap. 23, p. 4). Además, la experiencia debe ser placentera, integrar todos los eventos en un flujo continuo (cap. 24, p. 26). Y que esto construya una experiencia significativa deseada.

² Usan este término, iterativo, para hacer hincapié en que es un proceso con un objetivo a alcanzar.

³ Al igual que lo hacen los diseñadores de experiencias digitales y el *user centered design*,

Pero los videojuegos, al ser interactivos, pueden derivar en varios caminos. Para que el autor se asegure una significación coherente y con sentido significativo esperado, debe pensar una experiencia ideal o modelo. Esto es lo que se llama dentro de los *Game Studies* la *gameplay*, situada entre el sistema de juego (*game*) y el espacio de posibilidad global (*play*) (Pérez Latorre, 2012, p. 50).

3.3 LA VÍA INTERMEDIA ENTRE LUDÓLOGOS Y NARRATÓLOGOS

Volviendo al conflicto planteado al inicio del capítulo, pronto empezaron a surgir voces que abogaban por una postura intermedia para el estudio de los videojuegos en la que ludología y la narratología no luchan entre sí. Por ejemplo, Santorum González (2017) plantea que los videojuegos necesitan algo más para ser estéticamente reseñables que “un mero conjunto de reglas” (p. 35), y la narración podría darle una organización “tanto estructural como emocional” (p. 37). También Aarseth (1997) se alineaba en ciertos aspectos con esta corriente intermedia cuando plantea sus cuatro dimensiones de los videojuegos, un espacio ludo-narrativo con: mundo, objetos, agentes y eventos. Todos los autores que acabamos de nombrar, en mayor o menor medida, serían defensores de una posición ludo-narrativa que ayude a comprender tanto el carácter experiencial del videojuego como sus irremediables similitudes con elementos propiamente narrativos.

Katie Salen y Eric Zimmerman, aunque como base mantienen una perspectiva propia de la ludología, también definen los juegos como un sistema narrativo, ya que los juegos pueden representar algo, además de ser en sí mismos representaciones. Unas representaciones que adquirirían significado “dentro del universo del juego, ya que se experimentan a través del juego” (2003, cap. 25, p. 35). Así, con los videojuegos nos encontramos que la representación es incorporada a través de la experiencia, sería una especie de *representación procedimental* basada en los procesos (2003, cap. 27, p. 38). Ya no debemos seguir poniendo el foco en ella como constitutiva del sentido, sino en el encuentro experiencial continuado desde el que emerge el significado mismo.

De entre de esta línea vía intermedia nos vamos a detener en Pérez Latorre y su obra *Lenguaje Videolúdico* (2012). El autor, en su afán por entender mejor el proceso de significación de los videojuegos, añade a la ecuación ludo-narrativa el modelo semiótico, ya que entiende los videojuegos como una especie de diálogo entre el jugador y el diseñador. Sería durante este diálogo, sus interacciones y sus contextos lo que daría como resultado tanto el mensaje (lo qué se dice) y una enunciación (el cómo se hace). Entonces, ¿Cómo se produce la significación si el jugador se convierte así es coautor tanto en contenido como en forma?

Para responder a la pregunta el Pérez Latorre comienza a desgranar las estructuras que conforman el videojuego en su dimensión discursiva e identifica dos tipos:

- Las *Macroestructuras del discurso lúdico*, “el esqueleto fundamental en la configuración discursiva de los juegos y los videojuegos”;
- Las *Microestructuras de significación del videojuego*, “el diseño de reglas de juego y estructuras y dinámicas de interactividad lúdica y su potencial de significación” (p. 44).

La Macroestructura giraría entre; *el sujeto / jugador y el entorno*, por un lado; y la *experiencia o actividad orientada al objetivo*, por otro. El primer bloque *sujeto/jugador y el entorno* serían aquellas relaciones que se van estableciendo entre el protagonista del juego y el propio entorno del juego. El segundo, la *experiencia o actividad orientada al objetivo*, alude directamente a la *gameplay*. Esta surgiría a través de las interacciones que el jugador va decidiendo ejecutar en función de los objetivos marcados. Porque la experiencia, irremediamente, está ligada a los objetivos, ya que surge de las interacciones del jugador para alcanzarlos. Y es desde ese camino desde donde emerge esa *gameplay*, un comportamiento determinado entre las múltiples posibilidades. El diseñador, para conseguir que se produzca una significación coherente durante la misma, debe asegurar el diseño previo de una o varias *gameplays*, también llamadas por Pérez Latorre como *módulos de experiencia* (pp. 44-47).

La Microestructura sería el propio diseño videolúdico, es decir: las reglas, patrones y mecánicas de juego sobre las que se sustenta la macroestructura que acabamos de ver. Este diseño videolúdico es parte, además, del lenguaje de los videojuegos, ya que funcionarían como “códigos semióticos propios o internos de la obra” (p. 79). Serían todos los recursos expresivos de los videojuegos que requieren de participación activa por parte del jugador para construir la significación. Las acciones que va ejecutando el jugador sobre el sistema a nivel micro acaban generando resultados complejos en un nivel macro.

3.3.1 LA GAMEPLAY COMO SECUENCIA DE ACCIONES

Brenda Laurel, referente en el diseño interacción humano-máquina y en realidad virtual, hace una comparación metafórica entre el diseño computacional y una obra de teatro en su libro *Computers as Theatre*. Para la experta, la interfaz sería el escenario, una escena donde la audiencia (los usuarios) deben llevar a cabo acciones. Estas deben estar enmarcadas dentro de un entorno de representación que proporciona en “contexto para la acción” (Laurel, 2013, cap. 1), diseñadas para lograr un gran objetivo estratégico. Un camino que los diseñadores deben conseguir “sea a la vez agradable y susceptible de formulación artística; es decir, de una manera en la que el diseñador pueda moldear la experiencia de una persona para que sea agradable, vigorizante y completa” (Laurel, 2013, Cap. 4). En otras palabras: placentera. Para lograrlo hay que

prestar gran atención a los objetos, entornos y personas. (Laurel, 2013, Cap. 5). Así pues, los usuarios durante la experiencia se convierten en agentes que, con sus diferentes acciones, van construyendo la trama. Para la autora ese diseño de interacción debe ser concebido en forma de arco dramático.

García y García (2017) sigue esta línea cuando plantea que la *gameplay* se puede observar como una secuencia de acciones. El videojuego coloca en el centro del relato al jugador, que como protagonista, es quien establece el ritmo y va desarrollando la trama a través de las acciones (p. 83), algo que define como *narrativa ludovirtual* (visto en García Hernández, 2018). Sería a través de estas últimas, las acciones, como se van uniendo las secuencias y eventos dando lugar a la estructura argumental. Dicho de otra forma, la *gameplay* también puede ser una serie de acciones desencadenadas que van construyendo esa narratividad de la que venimos hablando.

Dejar que las acciones del jugador representen la narrativa en sí reduce cualquier ambigüedad que el jugador pueda sentir sobre la narrativa, ya que el jugador sabría con certeza que sus acciones dentro del juego tuvieron un impacto directo en los eventos narrativos, haciendo que la causalidad de los eventos dentro del juego. (Theng Sim y Mitchell, 2017, p. 141).

Recordemos, como vimos anteriormente, que en los videojuegos la interactividad es significativa en sí misma, que las acciones están dotadas de significado (Zimmerman y Salen, 2003, cap. 6, p. 2). Pues bien, estas surgirían de la relación entre una acción y sus efectos en el sistema.

La unidad básica de la que se forma el significado interactivo es la unidad acción > resultado. Estas unidades son las moléculas a partir de las cuales los diseñadores interactivos (incluidos los diseñadores de juegos) crean estructuras más grandes de interacción diseñada. (cap. 6, p. 13).

Analizar las acciones y sus resultados es centrarse “este punto en la significación de la acción del Sujeto/jugador en función de la sintaxis narrativa en la que ésta se imbrica” (cap. 6, p. 207). El Sujeto/jugador, que actúa a través del personaje, estará condicionado por el abanico de acciones y objetivos que el diseñador ponga a su disposición.

3.2.2 LA GAMEPLAY COMO VIVENCIA NARRATIVA

Marie Ryan, una de las narratólogas actuales más relevantes en el estudio de la narrativa en los nuevos medios, introduce la perspectiva cognitiva que mencionamos en el capítulo anterior en su definición de narrativa, animando a superar el origen lingüista de la narrativa y todo lo que ha ido arrastrando consigo (2006, pp. 4-6). Para ello, parte de la base de que aquellos textos (en su sentido más amplio) que representan mundos, personajes y objetos, a los que se le suceden una serie cambios causados por accidentes o acciones humanas, creando el flujo de la historia en forma de red y deben

ser interpretados por el receptor, no son narraciones: son *guiones narrativos* (2004, pp. 8-9). También hace una distinción entre *tener narratividad* y *narrativa*. La autora defiende usar el término *tener narratividad* para definir la capacidad que tienen imágenes, canciones o coreografía de evocar guiones sin ser narrativos en un sentido literal: “la distinción entre ser una *narrativa* y *tener narratividad* permite la extensión del concepto de narrativa más allá de los artefactos verbales”, hacia otras formas de expresión (2004, p. 10).

Lo que nos interesa destacar de la propuesta de Ryan, e independientemente de estas matizaciones, es que para ella lo que realmente haría a una narrativa ser *narración* sería su significado, no su significante, que es donde reside su identidad. Un significado narrativo que sería una construcción mental. La mente es eficiente, por lo que no retiene todos los detalles de una historia, sino que crea “nuevas conexiones y de formar nuevos patrones de ideas como respuestas a ciertos estímulos”. Al recordarla, llenando esos huecos de la estructura que entendemos como válida por imágenes, palabras y objetos significantes. Así, la narración aflora una especie de *construcción multimedia* (2004, p. 12).

Narratólogos como David Herman también se posicionan en entender la narrativa como construcción cognitiva. El autor, en su libro *Logic Story* (2004), asegura que la narrativa es un “sistema de principios y parámetros” (p. 67) que nos ayudan a dar sentido a nuestras experiencias (p. 56). Las historias se conformarían mentalmente tras la interpretación subjetiva en forma de representación mental global. Así pues, los eventos que se sucedan dentro del contexto de la historia pueden ser interpretados de manera más o menos exacta por el receptor, por eso mismo el autor de la historia debe asegurarse que ésta tenga su propia lógica interna, y sea desde esa lógica desde la cual se construya el significado.

Esta propuesta semántica es idónea para conceptos más actuales como las narrativas transmedia o los videojuegos. Aunque hay autores como Planells (2015) que difieren en este planteamiento, pues desde esta perspectiva toda forma de expresión podría ser tan narrativo como lo es un texto literario. Para él “resulta más conveniente concebir la narración no tanto como algo abierto que abarque toda forma de expresión sino como el acto enunciativo por el que, a través de un discurso o conformación de eventos en un orden determinado, se alcanza una historia cronológicamente ordenada” (pp. 48-50).

En los videojuegos el jugador participa en tiempo real por el espacio diegético del juego, actuando sobre el sistema, percibiendo las respuestas, respondiendo a los estímulos en cada momento. El primero en estudiar la temporalidad en los videojuegos fue el ya mencionado Jesper Juul (2001). El autor establece dos tiempos principales en el medio: (*play time*) el tiempo del juego y (*fictional time*) el tiempo de la ficción. El tiempo del juego no sólo abarcaría el tiempo de juego efectivo, sino que también el tiempo del mundo real (*real-world time*) en el que se produce dicha actividad (Fernández, 2009, pp. 267-271).

Hemos definido la *gameplay* como la experiencia de juego que emerge de entre el sistema (*game*) y las diferentes posibilidades que ofrece (*play*). Esta se iría construyendo de la relación entre todos los sistemas y elementos que componen el juego, así como los objetivos que hay que conseguir. Estructuras que componen varios módulos de experiencia diferentes con potencial expresivo, siendo los recursos propios de la mecánica del juego y sus posibles connotaciones los que van tejiendo su discursividad (Pérez Latorre, 2012, 139). Además, hay que pensar en el contexto donde se produce en encuentro entre el participante y el sistema, ya que es ahí donde emerge realmente el significado durante la *gameplay*. Esto sería el diseño mismo de los videojuegos (Zimmerman y Salen, 2003, cap. 4, 90).

Latorre defiende que esa experiencia o *gameplay* tendría una dimensión narrativa independientemente de si el juego es más o menos narrativo en el contenido. Una estructura donde varios roles narrativos actúan y confluyen según las reglas del juego (2012, p. 185). Cuando éstos coinciden perfectamente, la narrativa emerge al igual que lo hace la *gameplay*. Una especie de *vivencia narrativa* (Ruiz Collantes 2008, p. 28), “una experiencia cognitiva, emocional y sensorial que es producto del hecho de que el individuo que la experimenta se vea inmerso en una estructura de vida articulada como narración” (p. 19). Aquí entrarían las vivencias más profundas del ser, sus recuerdos, sus traumas y aspiraciones, y hay que tenerlas en cuenta para diseñar la estructura experiencial y que el significado intencionado no se diluya (Planells, 2015, pp. 88-89). Así, lo narrativo en los videojuegos no consistiría “en contar una historia, sino en una forma de expresión que puede alcanzar distintos grados de narratividad” (pp. 48-50).

3.3.3 MUNDOS LUDOFICCIONALES O *STORYWORLDS*

Durante la experiencia, tanto el mundo representado como las informaciones y contenidos que encontramos en él, van agrandándose. No hay una estructura clara que seguir, como ocurre en las narraciones. Por eso mismo hay una corriente de teóricos que proponen hablar de ficciones, librando al texto del encorsetamiento de la narración. La palabra ficción hace alusión a los contextos, mientras que la narración conlleva un orden de eventos determinado mientras que la primera (Pérez Latorre, 2012).

En esta misma línea se sitúa Planells y su *Teoría de los mundos ludoficcionales* (2015), quien revisa la teoría⁴ de los mundos posibles adaptándola a los videojuegos, analizando cómo ese mundo genera la ficción mediante la interacción de sus elementos, configurando a la vez la significación. Un universo con su propia semántica fic-

⁴ Autores como Ryan han profundizado en la llamada *Teoría de los Mundos Ficciones*, “donde se funden antiguos modelos formalistas de la narratividad, la *Teoría de los Mundos Posibles* y la *Semiótica*, con el objetivo de sentar las bases para el análisis estructural de los mundos narrativos” (Pérez Latorre, 2012, 215).

cional, sus personajes y sus propiedades, y un conjunto de estados posibles, ilimitados y diversos. Un mundo autónomo lleno de matices y de posibles acciones.

El experto identifica varios elementos ludoficcionales presentes en estos mundos (pp. 116-117):

- Existentes: particulares ficcionales, objetos, espacios y otros elementos de la ficción. También se incluyen aquí las reglas que determinan el comportamiento general de cada uno de ellos.
- Eventos: acciones posibles, imposibles y necesarias, sucesos y estados relacionados con los existentes entre sí, los existentes y el entorno y los que implican al jugador con todos ellos.
- Punto de partida: estado inicial del mundo posible, ya sea en el inicio del juego o mediante la herencia de un mundo posible anterior inscrito en el mismo sistema ludoficcional.
- Objetivo explícito/implícito y principal o secundario propio de este mundo.
- Conflicto principal
- Mecanismos de balance de juego y habilitación/prohibición que llevan al siguiente mundo posible.

El sistema de juego en su totalidad constituye el *storyworld* o mundo narrativo:

En lo esencial, mientras el análisis del texto como narración tiende a centrarse en las relaciones entre el héroe y sus objetivos fundamentales, el análisis del texto como mundo narrativo se orienta a las relaciones entre un individuo o colectivo protagonista y el entorno rodea (en sus dimensiones natural, cultural, social, etc). (Pérez Latorre, 2012, p. 215).

Durante la experiencia a través de estos elementos del *storyworld* es desde donde “los lectores intentan construir una imagen narrativa a partir de fragmentos que vienen” (Ryan, 2004, p. 342). Los videojuegos pueden ser una experiencia narrativa que se construye cognitivamente.

Los videojuegos pueden suponer, y así lo creemos, una forma de experiencia narrativa en tanto que narrativizan la experiencia de juego. De esta manera se pretende explorar nuevas aproximaciones no estrictamente alineadas con las posturas clásicas que dividían el análisis del videojuego de manera innecesaria. Partimos de la necesidad de jugar para, a partir de la experiencia de juego, consumir el acto narrativo. (Santorum González, 2017, p. 43).

Es imprescindible en este punto hablar de los avatares. Estos son las representaciones de los jugadores en el mundo del juego. Personajes activos en el sistema del juego, moviéndose según la libertad permitida y bajo las reglas de juego, hasta alcanzar el objetivo marcado. Es a través de esa agencia como va tejiendo las tramas (Ryan, 2004). El jugador se ve inmerso en el juego a través de estos avatares.

También resulta importante hablar de las emociones, ya que sería desde la interpretación de las mismas desde donde surgirían las reacciones a las acciones del sistema, guiando las decisiones de los jugadores. El conjunto de acciones elegidas, así como la experiencia completa, llevarían entroncadas las emociones generadas tanto por el videojuego como en las de vivencias propias y otros recuerdos. Las emociones influyen en la significación del videojuego (Santorum González, 2017).

3.3.4 *STORYLIVING: CUANDO LA NARRATIVA SE VIVE*

¿Qué ocurre cuando el jugador se adentra literalmente en ese mundo ficcional diseñado como ocurriría, por ejemplo, en un juego en realidad virtual? El agente se encuentra rodeado por el *contexto para la acción* y sobre él participa. Jugador y el avatar no están en dos realidades diferentes, sino que coinciden en el mismo entorno.

En las realidades extendidas la narrativa emerge en primera, por esa razón Sheedy (2016) señala que la narrativa pasa de contarse a través de un *storytelling* a vivirse a través de un *storyliving*. Esta experiencia, además, se superpone a la acontecida en mundo físico en tiempo real, haciendo que la propia realidad se expanda (Landow, 2009). En la XR, nosotros mismos nos convertimos en el medio, el medio somos nosotros (Ryan, 2004, p. 330).

Esto nos lleva a plantearnos otra pregunta: ¿Se debe tener en cuenta durante el proceso creativo que las personas van a experimentar nuestra obra mediante acciones corporizadas desde la fisicidad de sus cuerpos en movimiento? Estuvimos hace unos meses en un taller de videojuegos de un reconocido diseñador de videojuegos español⁵ y le lanzamos esa pregunta; ¿Tienen en cuenta en su equipo, a la hora de diseñar un videojuego, si este se va a experimentar a través de las pantallas de ordenador o con unas gafas de realidad virtual? Un *no* rotundo fue su respuesta. Si estuviéramos alineados con esta respuesta no estaríamos escribiendo estas páginas.

Vamos a mirar a continuación a otras disciplinas creativas que también generan experiencias en 1ª persona, dentro de un espacio determinado, donde el usuario deba participar desde la acción física. El arte lo lleva haciendo desde hace años con las instalaciones, el *arte de acción* o el *arte relacional*. Desde su aproximación y análisis quizás saquemos algunas conclusiones que nos sirvan en la presente investigación.

⁵ Procedemos a no nombrarlo para no generar controversia. El taller de videojuegos fue en Madrid, Facultad de Ciencias de la Información. Universidad Complutense de Madrid (2021).

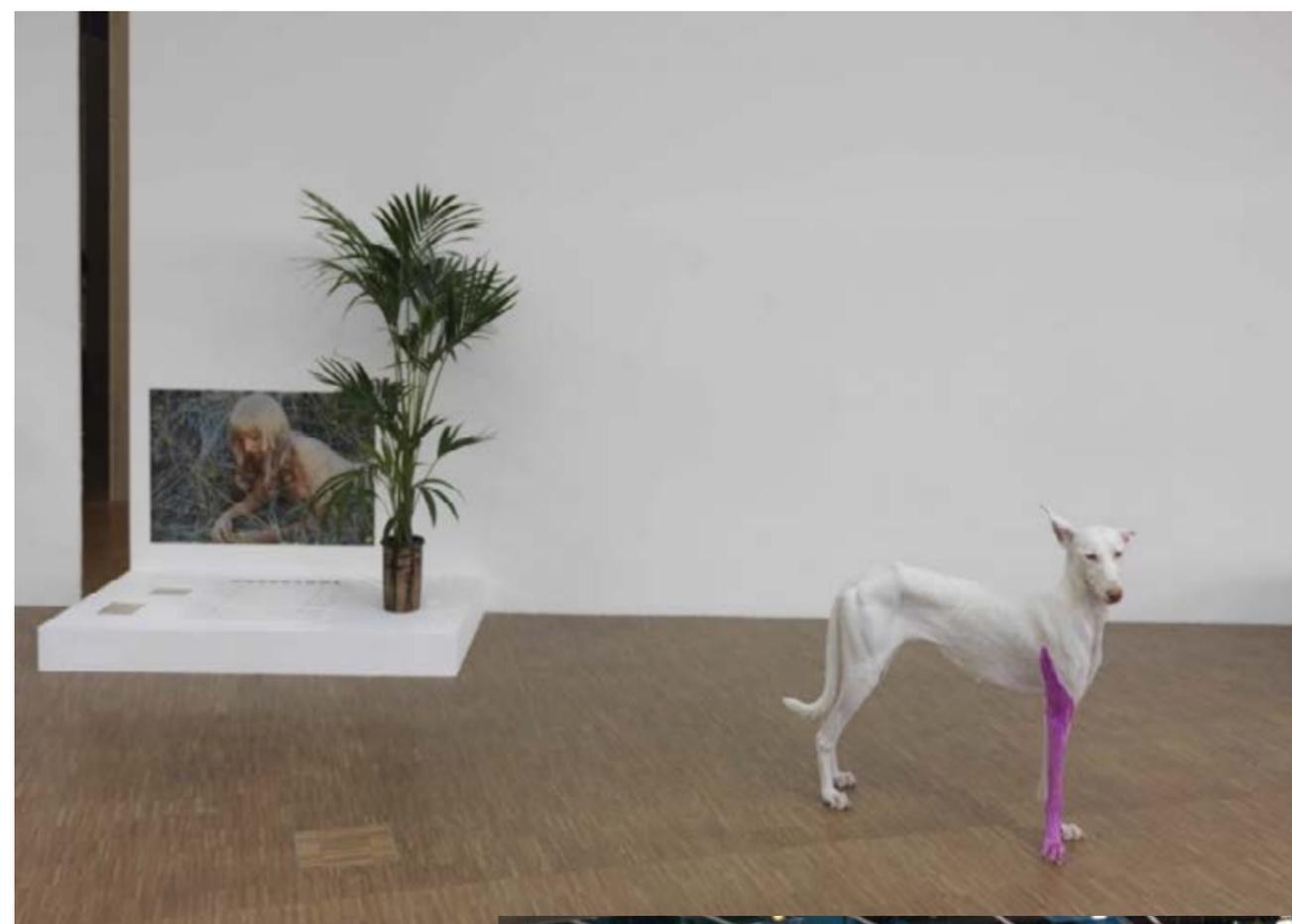
3.4 EL ARTE DE LA INSTALACIÓN

Maderuelo en su obra *La idea de espacio*, donde hace un repaso de la relación entre arquitectura y arte, llega a afirmar que este último se ha preocupado poco por la idea de espacio hasta que llegaron las vanguardias (Maderuelo, 2008, pp. 32-50). Fue durante el siglo XX con el trabajo en torno a la abstracción lo que obliga a sus autores a repensar el arte desde un punto de vista del desprender al objeto de sus cualidades formales y estructurales y, por ende, el espacio representativo y de representación. Además, un hecho científico fue clave para que artistas de la talla de Picasso (De Michelli, 2008, p. 185) comenzarán a investigar en torno al espacio: Albert Einstein y sus primeros artículos sobre la teoría de la relatividad (Como es citada en Maderuelo, 2008, p. 34) que abrió la mente de todo el que se adentraba en esas nuevas teorías que el científico postulaba. Durante los años próximos a esta nueva etapa pintores como Branque o Piet Mondrian mantuvieron el juego con puntos de vista imposibles, espacios ajenos a nuestro mundo sensible, y objetos más bien indefinidos. La escultura en este periodo de las vanguardias también trabaja sobre el espacio, dándole forma y cuerpo, dibujando y construyendo en él (p. 46). En los años siguientes, se amplía la escala de las obras, se pierden las formas clásicas y las figuras antropomórficas. Podemos afirmar que el verdadero interés por las diferentes posibilidades estéticas que ofrece el espacio viene desde el comienzo del movimiento moderno, donde se empieza a experimentar con el concepto de espacio en arquitectura, arte y diseño (pp. 32-101). Técnicas como la luz y el sonido han llegado incluso a cambiar las formas en la que los percibimos, sus límites y propiedades, que antes que antes se consideraban inamovibles, han dejado de serlo. Los espacios, pues, no son sólo contenedores, sino que son parte del texto, multidisciplinares y transversales, que trascienden los límites que anteriormente los caracterizaban.

El factor narrativo ha sido decisivo en el arte en el proceso de expansión por el espacio. La inmersión en una obra como puede ser la instalación, dónde los artistas “producen espacios narrativos singulares cuyas puestas en escena constituyen sus obras” (Bourriaud, 2007, p. 55), constituyen un verdadero reto tanto para los visitantes como para los expertos del arte, pues constituyen auténticas puestas en escena constituidas múltiples lenguajes, estructuras no lineales y rizomáticas, sobre las que el espectador camina para experimentar la totalidad del fenómeno.

La retrospectiva dedicada a Pierre Huyghe en el *Centro Pompidou* de París (2013) estaba compuesta por una serie de instalaciones repartidas por el espacio. Estas, en su conjunto, conforman una especie de *estructura* de la exposición. Pues recorrerla requiere de espacio y de cierto tiempo por parte del visitante para poder establecer contacto con la totalidad de la pieza. Esta estructura, a su vez, se componen de elementos secuenciados que en conjunto conformarán lo que podría compararse a un *hipertexto*. Una estructura compuesta por nodos conectados, cuya configuración e interpretación queda en manos del visitante. Pierre Huyghe genera la estructura

de ese *hipertexto* dentro de un mundo que funciona con sus bajo sus propias reglas, onírico, irreal, dónde el visitante puede encontrar personas con caretas de animales, una bailarina, un perro pintado de rosa o una escultura con un panel de abejas en la cabeza. Lo que bajo una primera impresión pudiera resultar caótico y desconcertante se convierte en algo poético, crítico, incluso narrativo.



FIGURAS 10 Y 11. FOTOGRAFÍAS TOMADAS DURANTE LA RETROSPECTIVA DE PIERRE HUYGHE EN EL CENTRO POMPIDOU (PARÍS, 2013). LA EXPOSICIÓN ESTABA COMPUESTA POR VARIAS DE SUS INSTALACIONES, CONFORMANDO A SU VEZ UNA INSTALACIÓN EN TODO SU CONJUNTO (LOZANO, 2015). EL VISITANTE SE ADENTRA EN EL ENTORNO, Y MEDIANTE SU ENCUENTRO CORPORAL Y MENTAL CON CADA ELEMENTO, CONSTRUYA EL HIPERTEXTO EN SENTIDO Y SIGNIFICACIÓN. FUENTE: CONTEMPORARY ART DAILY (2013).



3.4.1 PARTICIPACIÓN COMO FORMA ARTÍSTICA

Es en plena revolución moderna donde se empieza a contar con la participación del público en el arte; aparecen los primeros *performances* e instalaciones de la mano de los Dadaístas y el grupo *Fluxus*, con cabarets y *happenings*; el movimiento feminista de los 60, con el *Arte de Acción* o el *Artist Body*; el activismo político y sus acciones sociales, que gracias a la presencia directa del público y su participación en el espacio consiguen grandes cambios en crisis tan profundas como la del sida en EEUU (García Gil, 2014). Y así sucesivamente hasta llegar a nuestros días, dónde la implicación del cuerpo tanto del artista como del participante siguen vigentes.

La capacidad de ruptura y crítica de las corrientes artísticas de principios del siglo XX propició el auge de lo conocido como *arte relacional*. El proceso de *construcción* del artista y las relaciones sociales se elevan por encima del *objeto artístico*, lo que propicia la expansión del mismo en el espacio y el *participar* del público. Así mismo, el concepto de *objeto del arte* se amplía hasta responder a *un lugar común* donde establecer relaciones entre aquellos que disfrutaban de la experiencia y el propio entorno que les rodea. Se prima, como define Nicolas Bourriaud (2006), el tejido de lazos sociales en un momento dado por encima de la *pieza* materializada, pues el mundo desde el que emerge el arte está perdiendo los puntos de reunión común en los que establecer vínculos comunicativos más allá de los medios de masas (totalmente homogeneizados) (pp. 14-23).

El contexto social actual crea espacios específicos y preestablecidos que limpian las posibilidades de intercambio humano. Los baños públicos fueron inventados para mantener las calles limpias: con esa misma idea se inventan herramientas de comunicación, para limpiar las calles de las ciudades de toda escoria relacional y empobrecer los vínculos de vecindario. (p. 16)

Este texto de Nicolas Bourriaud ha sido extraído de su libro *Estética relacional*, donde define el arte relacional como un *estado de encuentro*. Pero no fue el primero en abordar el tema desde un punto de vista de superación del objeto artístico como forma o fin. Ya lo hizo Frank Popper con su libro *Arte acción y participación* (1989). En él defiende la participación creativa del espectador, con su respuesta intelectual y física sobre el propio medio para evidenciar, de este modo, el fenómeno artístico ahora *inmaterial*. En la obra hace un recorrido a través de esta “irreversible corriente que se aparta de la jerarquización, no solo de las obras, sino también de los comportamientos del artista y las reacciones sensoriales del espectador” (p. 151).

Dvizjenic, dirigido por Lev Nusberg, fue un grupo interdisciplinar que bien pudiera ser de los primeros en llevar a cabo instalaciones colectivas de interactividad cinética y mecánica en grandes espacios. Con sus propuestas, rompieron las barreras que separaban las artes y nuevas formas de participación organizando exposiciones que funcionaban como un todo evidenciando la *realidad artificial* de la obra bajo la

necesaria participación del espectador que experimentaba, en su ir y venir, sensaciones cinéticas reales mezclando luz, interactividad mecánica y el diseño del espacio (Popper, 1989).

De los proyectos (Véase figura 12) que llevaron a cabo, decía Chaluppecky en su Diario de Moscú que eran un:

Laberinto, por la forma y el color de las paredes, así como por los sonidos, las luces y la temperatura, modificados por los movimientos de los espectadores, se convertía en el compañero (una especie de ser vivo) de quien se adentraba en él. (...) Es probable que estos entornos destinados a las exposiciones, tomen una nueva forma comparable al escenario de un teatro cinético, en el que los visitantes puedan convertirse inconscientemente en actores. (Lew Nussberg und die Gruppe Bewegung, Moskau 1962-1977, como es citado en Popper, 1989, p. 156).

FIGURA 12. PLANO-ESQUEMA DE UN ENTORNO CIBERNÉTICO CON PARTICIPACIÓN DEL GRUPO DVIZJENIC (MOSCÚ, 1966). FUENTE: POPPER, P. 157 (1989)



El arte de acción, la *performance* y, en definitiva, los *happenings*, abrieron el arte a otras formas de expresión que implicaban una participación activa del espectador. Esa persona, antes receptora, ahora se involucra e interacciona con manifestaciones artísticas que, como define Juan Martín Prada, “lejos de un cierre como unidad puro de sentido, se llena de elementos y formas lingüísticas apropiadas que deben interactuar entre ellas, conformando un espacio de alegorías *horizontales*” (Martín Prada, 2012, p. 34).

Lo interesante es que estos artistas han llevado el concepto mismo de sus obras al diseño de la forma y modo de participación del público con sus obras. Por ejemplo, Marina Abramovic. La artista ha desarrollado en los últimos años un método para ayudar a los hombres y mujeres de nuestra sociedad a conectar, por un tiempo, con el presente, liberándose así del ruido del mundo actual. Unos ejercicios desde el cuerpo en movimiento que llevan a los participantes a la concentración total (*The Abramovic Method*, 2021).

Esto lo viene desarrollando creativamente en los últimos años. Por ejemplo, en *512 at Barbican*, una mezcla entre *performance* e instalación, los asistentes entraban en grupos, eran aislados con cascos, recibían masajes... incluso contaban legumbres en comunidad en un acto de concentración. Al llevar a cabo estas actividades, el grupo tomaba mayor conciencia de sí mismo. Nos encontramos pues que el concepto que quería transmitir con la experiencia global recaía en las propias acciones individuales y corporizadas que debían llevar a cabo los visitantes (Lozano, 2015).

FIGURA 13. FOTOGRAFÍA DE UN PARTICIPANTE DEL MÉTODO DISEÑADO POR ABRAMOVIC MIENTRAS ESTÁ CONCENTRADO CONTANDO ARROZ. FUENTE: GOOGLE ARTS (2015).

FIGURA 14. FOTOGRAFÍA CON DETALLES DE UNA DE LOS RESULTADOS DE LA PARTICIPACIÓN. FUENTE: AZURE (2014).



Los artistas trabajan con conceptos, y estos conceptos los llevan a sus obras. En casos como el que acabamos de ver, y en el *arte de participación* y *el arte de acción* en general, esos conceptos recaen de alguna forma en las propias acciones a ejecutar, concebidas con esta intención desde el momento de mismo la creación. ¿Cómo afecta la fisicidad de las acciones en la propia constitución de significantes de las mismas? ¿Puede afectar esta forma de experimentación a como estos son retenidos en nuestra memoria? ¿Podríamos hacer lo mismo con las realidades extendidas? En el próximo capítulo seguiremos profundizando en la cognición corporizada para intentar responder a estas preguntas.

4. ¿Y SI TODO ES MOVIMIENTO?

4.1 COGNICIÓN CORPORIZADA Y ENÁCTICA

Francisco Valera y sus colegas Thompson y Rosch, en su obra *De cuerpo presente* (1997), postulan una teoría que busca ir aún más allá en la concepción de los procesos como un sistema de representaciones basadas en símbolos. Para los autores, el modelo cognitivista clásico mantiene una visión demasiado objetivista de la mente, ya que para que ese sistema de representación sea efectivo;

Cada elemento físico o funcional y particular se tiene que corresponder con un elemento externo (referencia) mediante una función que el observador provee fácilmente. Si eliminamos tales restricciones, sólo queda la forma de los símbolos, tan vacía de sentido como un grupo de bits en un ordenador cuyo manual de instrucciones hemos perdido. (Varela et al., 1997, p. 127).

Porque los símbolos no son reductibles, se pueden representar de múltiples formas físicas. Por lo tanto, no es posible que nuestro cerebro opere manipulando diversos símbolos individuales e irreductibles en su interior. Si los que vemos en el mundo puede interpretarse de manera simbólica, lo que vemos en el mundo tiene valor semántico por sí mismo. Es decir, el objeto físico también es significativo. En esta comprensión del mundo nosotros sólo operaríamos sobre la forma, pero no sobre el sentido mismo.

Aún con toda la investigación y avances que aportó la psicología epistemológica con respecto a la relación entre acción y cognición con Piaget o Bruner¹, las respuestas que brindan al problema de la cognición seguirían basándose en representaciones que se procesan a partir de las interacciones que llama “casuales” con el medio ambiente. No sería otra cosa que una versión *naturalizada* de la representación (Varela et al., 1997, p.165).

Igualmente, la cognición situada² (aunque involucrando más al cuerpo) también sería una prolongación más de este sistema de representaciones clásico. Pues si orientamos acciones *situadas* a objetivos, no estamos haciendo otra cosa que resolver problemas que se nos presentan en el entorno y que requieren de un procesar la informa-

1 Véase capítulo 2. *Aprendizaje y la importancia de la acción.*

2 Véase capítulo 2. *Cognición situada en el entorno*

ción desde nuestra biología interna. Pero ni el mundo en el que habitamos tiene unas propiedades particulares inamovibles *pre-dadas*, ni nuestro procesamiento se basa en la representación de las mismas en nuestra mente *pre-dada*, ni podemos separar el quien hace las cosas del entendimiento de las propias cosas. “No parece que con la manipulación de representaciones explícitas mediante reglas (igualmente explícitas) sea suficiente para dar cuenta de la dinámica en los procesos reales de la cognición” (Bedia y Castillo, 2010, p. 108).

Todas estas propuestas cognitivas basadas en una perspectiva representacional de la mente no tiene en cuenta que “la diferencia es que los cerebros utilizan procesos que se cambian a sí mismos, y ello significa que no podemos separar tales procesos de los productos que producen” (Varela et al., 1997, p. 167). No aparecemos en un mundo *pre-dado*, “sino que se modela continuamente a través de los actos que efectuamos” (p. 173). Tampoco nuestro procesamiento se basa en la representación que median entre la percepción y las respuestas en nuestra mente *pre-dada*, ni podemos separar el quien hace las cosas del entendimiento de las propias cosas.

La cognición desde esta perspectiva sería fruto de una aglomeración de distintos componentes y sistemas que se conectan, de manera desunificada y heterogénea, a través de redes y procesos que emanan y regulan entre sí, y no un sistema de reglas y símbolos como se venía creyendo. Estos componentes unidos en red operan localmente y cooperan a nivel global, emergiendo desde la activación de sus neuronas correspondientes (no habría, pues, ningún procesador central). Estas redes, cada vez que se activan, se transformarían en unas nuevas, sintetizándose así en otras configuraciones experiencia tras experiencia (con cooperación y emergencia). Un proceso totalmente subjetivo en el que se basaría el aprendizaje mismo.

Con este planteamiento Varela rompe con esa idea que nos viene desde la filosofía tradicional occidental de que hay “*un velo de ideas* que se interpone entre nosotros y el mundo.” (1997, p. 165). Dar esto por supuesto es sobreentender a su vez que el ser humano necesita un *mapa* que también le vendría dado y debe aprender a usarlo mediante su biología.

Filósofos como Locke (1690) o Hume (1739, 1748) defendían que obtendríamos los conocimientos a través de la experiencia sensorial. Que no captamos tal cual las propiedades físicas de los estímulos ni de los objetos. Que no estamos captando el mundo que nos rodea con todas sus cualidades. Sino que, por el contrario, las interpretamos. Pero para Varela realmente fue Merleau-Ponty³ de los pocos autores occidentales que aboga por explorar un camino intermedio entre la ciencia y la experiencia, y viceversa, al proponer tiempo atrás el cuerpo es algo más que algo físico: es una estructura *vívida* y experiencial sobre las que reside el conocimiento mismo, es el contexto de la cognición.

³ Basando su trabajo en el filósofo anterior Edmund Husserl, Merleau-Ponty propuso estudiar la mente desde una perspectiva que aunara la ciencia y la experiencia. Un cruce de caminos entre la fenomenología, la psicología y la neurofisiología.

En busca de ese camino intermedio entre ciencia y experiencia Varela y sus colegas acuñan el término *enacción* como matiz fundamental de la cognición corporizada: somos agentes en *acción continua*, y es desde esa manipulación *performativa* desde la que emana el conocimiento mismo. Desde esta perspectiva nuestro conocimiento no *emerge*, lo *hacemos emerger*. Un proceso donde lo importante no sería el *qué*, sino el *cómo* (Varela et al., 1997, p. 177). Así pues, la cognición, además de ser corporizada, es enáctica.

El punto de referencia para aprehender la percepción ya no es un mundo previamente definido, que no depende del sujeto que percibe, más antes de la estructura sensorio-motora del agente cognitivo, del modo como el sistema nervioso conecta las superficies sensoriales y motoras. Una estructura (el modo como el sujeto que percibe es corporizado), más que cualquier mundo listo a priori, es el que determina cómo el agente cognitivo puede actuar y ser modelado por los acontecimientos ambientales (Vásquez Rocca, 2017, p.12).

La cognición corporizada y enáctica incluye la totalidad de los sistemas sensorio-motores como eje de los procesos perceptivos y de entendimiento de las experiencias que llevamos a cabo a lo largo de nuestra vida. Pero este a su vez está insertado dentro de un contexto más amplio al que afecta y por el que se vería afectado mediante la interacción continua. Varela afirma con rotundidad que la mente no está en la cabeza, sino en todo el cuerpo físico, situado a su vez en un entorno sobre el que actuamos. Adentrémonos ahora en algunos de los procesos más estudiados en las ciencias cognitivas, y como estos pudieran estar relacionados con nuestro sistema sensorial y motor, desde esta perspectiva enáctica de la experiencia.

4.1.1 EMOCIÓN Y ACCIONES

Antonio Damasio, en su libro *El error de Descartes* (1994) afirma que el cuerpo es un marco de referencia sobre el que asentamos nuestros conocimientos del mundo. Un cuerpo comprometido sensorialmente que influye directamente en cómo estructuramos nuestras ideas y en la toma de decisiones.

El neurocientífico llega a esta conclusión tras el estudio de varios pacientes con daños neurológicos que afectaban a la experimentación de sus sentimientos y, como consecuencia, a sus razonamientos y toma de decisiones. Podían explicar elecciones verbalmente, pero no llevarlas a cabo dentro de la compleja e interactiva vida real que implican una *acción / reacción* constante a los estímulos de nuestro alrededor. Dicho de otra forma, en cuanto sus *cuerpos* cambiaban de contexto, los resultados de los procesos propios de la razón también se veían alterados.

Así pues, nuestro cuerpo y su *paisaje corporal* modifica por completo el modo en el que procesamos la información. Seríamos, según sus postulados, un todo interac-

tivo cuyas reacciones biológicas y percepciones del mundo constituirían un conocimiento plasmado en imágenes que rememoraríamos en experiencias similares: es lo que llamó como *juego asociativo*.

Cada experiencia vivida quedaría ligada a un estado corporal concreto en el que la emoción jugaría un papel fundamental, una emoción que actuaría como *marcador somático* haciendo que dicha experiencia quede retenida en nuestra memoria. Al volver nuestro cuerpo a experimentar esos estados en el futuro, nuestra mente recuperaría fragmentos de todas las vivencias asociadas al mismo hasta componer una nueva imagen. El cuerpo sería la base de referencias para nuestra mente. En definitiva, vamos generando nuestro conocimiento y responderemos a distintas situaciones de manera adaptativa según lo que hemos experimentado a lo largo de la vida.

4.1.2 PERCEPCIÓN Y ACCIONES

La activación sensorial involucra varias regiones del cerebro mediante oscilaciones que aparecen y desaparecen, cooperan y compiten, donde además de lo sensorial y lo motriz, trabaja “toda una gama de expectativas cognitivas y de tonalidad emocional” donde solo prevalece una subred cognitiva, transformándose y consolidándose en “modalidad conductual del siguiente momento cognitivo” (Varela et al., 1997, p. 205). Y así nos comportamos, desde una percepción *en acción* (Noë, 2006), donde “las estructuras cognitivas emergen de los modelos sensorio-motores recurrentes que permiten que la acción sea guiada perceptivamente” (Varela et al., 1997, p. 203).

Para explicar cómo funcionaría la percepción desde esta perspectiva enérgica de la experiencia Varela pone algunos ejemplos, el más extenso lo lleva a cabo con la percepción del color. Escoge este sistema sensorial porque el color tiene una significación perceptiva y cognitiva inmediata. Quizás nos ayude también aquí a entender mejor esta perspectiva. Sus reflexiones parten de que el color no corresponde con un atributo de los objetos en función que la luz que les dé, pues “los colores percibidos permanecen relativamente constantes a pesar de grandes cambios en la iluminación” (1997, p. 188). Además, un objeto puede tener colores distintos según el contexto en que se sitúa, por lo que las propiedades del color no se encuentran en las superficies de las cosas. Tampoco tiene que ver con la luz que les incide. Entonces, ¿Cómo percibimos el color?

Varela (1997) propone que el color es una categoría experiencial en el que participan otros modos sensoriales y motores que hacen que el color dependa directamente de nuestras percepciones y de nuestras acciones. Las redes neuronales, colaborando entre ellas, “asignan colores a los objetos según los estados emergentes y globales que alcanzan, dada una imagen retinal” (p. 189). Por esto es por lo que los colores nos parecen coherentes incluso con cambios de luz o dentro de escenas complejas.

También profundiza en la categorización del color en diferentes culturas, y cómo estas afectan a las conductas de sus integrantes. Por ejemplo, se ha comprobado en un

estudio (Kay y Kempton, 1984) cómo la calificación léxica de un color dentro de una cultura afecta al juicio subjetivo que esa cultura pueda tener de ese color, incluso entre colores muy parecidos. Con estas investigaciones que estamos viendo Varela (1997) llega a la conclusión de que los colores no están en el mundo independientemente de los procesos perceptivos y cognitivos de aquellos que los producen, si no que la percepción que tenemos de estos tiene una base tanto a nivel biológico como a nivel cultural. El color es experiencial, emergente y común para el grupo.

El autor cita otros estudios que continúan afianzando esta idea de que el cuerpo y su acción es la referencia desde la que se produce la percepción. Por ejemplo, el estudio que llevaron a cabo Held y Hein (1958) con gatitos criados en la oscuridad. Cuando los expusieron a la luz en un espacio concreto, lo hicieron de tal forma que un grupo iba andando a cuatro patas y otro grupo iba sin movimiento corporal en un carro atado a ese otro grupo que iba caminando. Así, todos los gatos compartían el mismo campo visual, aunque se trasladaban de manera diferente. Pues bien, cuando los gatitos que iban en el carro eran liberados en ese mismo espacio y ya podían moverse libremente, “actuaban como ciegos: tropezaban con los objetos y se caían de los bordes” (Varela et al., 1997, p. 205). Su conocimiento del mundo era totalmente diferente de aquellos que habían podido moverse por él, aunque ese mundo sí hubiera sido visto de la misma manera por todos ellos.

Lawrence E. Williams y John Bargh (2008) también tuvieron conclusiones interesantes entre la relación de nuestros estados corporales y la percepción tanto del entorno como de los otros. Llevaron a cabo un experimento en el que varios participantes sostuvieron, sin saber que era parte del mismo, tazas de café caliente o café helado durante unos segundos en su llegada a los laboratorios. Una vez allí se llevaron a cabo cuestionarios en los que debían marcar ciertos rasgos de personalidad de otras personas. Pues bien, dependiendo del tipo de taza que habían sujetado, otorgaron significativamente una serie de rasgos más cálidos (taza caliente) u otros más frío (helado) a las personas que tenían que describir. Y ellos ni siquiera fueron conscientes de que la taza era parte del experimento. Se enteraron después. Es decir, los estímulos somáticos que se están produciendo en nuestro cuerpo condicionan la percepción. Una especie de precognición aprendida desde la fisicidad del cuerpo que tiene mucha influencia en la cognición misma, que aporta la esencia de lo que se debe saber, y donde el movimiento corporal tiene mucha importancia, si no toda (Anaya, 2020). Parece pues que no hay un mundo interior y otro exterior que se conectan a través del cuerpo, sino que pensamos a través de él.

John Bargh, de la Universidad de Yale (2008), llevó a cabo otra investigación donde llegó a la conclusión de que percibimos metáforas a través del cuerpo. En él, varios voluntarios debían evaluar los currículos de varios candidatos a un determinado puesto de trabajo. Estos currículos estaban enganchados a una tablilla con sujetapapeles de dos pesos diferentes. Durante la evaluación de los candidatos, los voluntarios determinaron que los currículos con los sujetapapeles más pesados eran más

serios que los candidatos con los currículos enganchados a la tablilla con los sujetapapeles más livianos. Tras esto, llevaron a los sujetos a sentarse sobre sillas de distinta comodidad, unas más duras que otras. Esta posición corporal también condicionó su percepción de los otros: las sillas duras hacían que percibieran a su candidato como alguien estable e impasible.

4.1.3 APRENDIZAJE Y ACCIONES

Cuando Rizzolatti y sus colegas (Gentilucci et al., 1988) prestaron atención a los sistemas neuronales responsables de las acciones corporales descubrieron un grupo muy peculiar: las neuronas espejo. Estas son aquellas que se activan durante la ejecución de acciones. Pero, además, también lo hacen cuando estas mismas acciones son vistas en otros seres humanos. E incluso al ser simplemente imaginadas por uno mismo. Es decir: las neuronas espejo responsables de una determinada acción son activadas tanto: si ejecutamos una acción, como si la vemos en otros, o la imaginamos.

Esto hace que estén implicadas directamente en la empatía⁴, pues “comprender las acciones de los demás depende de la capacidad de los individuos para imitarlos, a través del sistema de espejo” (Moreau, 2013, p. 360). Y esto pasa, incluso, cuando vemos seres humanos ficticios (Tversky y Martin Hard, 2009)⁵. Tenemos pues que aprendemos no sólo llevando a cabo acciones, también nos apoyamos en las que vemos en otros.

Se ha descubierto mucho en las últimas décadas sobre la relación entre acción y aprendizaje. Thelen y Smith en 1994 llevaron a cabo una investigación con niños donde se concluyó que el conocimiento que adquirimos durante su ejecución es específico de la acción misma.

En esta investigación, se colocaron niños pequeños con diferentes tipos de movilidad (niños que gateaban y niños que caminaban) sobre pendientes con distintos grados de inclinación. Los que caminaban recelaban de las pendientes con 20° o más de inclinación y, o bien se negaban a descender, o bien bajaban deslizándose. Los niños que gateaban abordaban inclinaciones de 20° o más y, normalmente acababan cayendo (aunque siempre se les cogía a tiempo). Sin embargo, tras un examen detallado apareció una pauta de aprendizaje. A medida que los niños que gateaban iban aumentando su experiencia, aprendían a evitar las pendientes más inclinadas. Pero en el momento de transición en el que los niños empezaban a caminar, este conocimiento obtenido con tanto esfuerzo parecía desaparecer. Los niños que empezaban a caminar tuvieron que aprender sobre las pendientes desde el principio. En una prueba, dos terceras partes de estos niños “se lanzaban

sin vacilación por todas las pendientes, igual que hicieron al encontrarse con ellas por primera vez, cuando solo gateaban. (Thelen y Smith, 1994, p. 220, como es citado en Bedia y Castillo, 2010, p. 109).

Durante este proceso de aprendizaje nuestras estructuras cerebrales van cambiando. Nuestros *mapas del cuerpo*⁶ se van reorganizando y cambiando de extensión conforme vamos experimentando nuestra vida. Así cada cerebro es único, porque únicas son sus vivencias (Martínez, 2010).

No se puede entender entonces el aprendizaje sin el cuerpo y sus distintas sensaciones, percepciones y respuestas motoras, es “imposible definir la existencia de un estímulo independiente de la actividad del perceptor. Es así como el movimiento, la dimensión activa del acto perceptivo, va a venir al primer plano de forma ineludible” (Bedia y Castillo, 2010, p. 114). El aprendizaje no es otra cosa que una serie de actos intencionales con sus tonos emocionales en forma de cadena constante, que se llevaría a cabo en mayor medida de manera inconsciente como concurrencia de muchos flujos: postural, relacional, emocional, las aptitudes sensomotrices, el movimiento, las acciones, la biología, lo psicológico, lo cultural lo social y, en definitiva, todo nuestro ser corporizado (Varela et al., 1997).

4.1.4 RECONOCIMIENTO ESPACIAL Y ACCIONES

Investigaciones de autores como Lakoff (1980) parecen indicar que aprendemos las relaciones con el espacio a partir de la proyección de acciones corporales que vamos lanzando sobre el mismo. Serías estas las que nos ayudan tanto a orientarnos en el espacio como a percibir la situación de los diferentes objetos. Durante este proceso perceptivo vamos conformando una experiencia temporal y espacial concreta de nuestros cuerpos en movimiento. Una experiencia que pasa a ser parte de nuestro conocimiento para ayudarnos a enfrentarnos a otras experiencias similares en el futuro (Bedia y Castillo, 2010).

Esta capacidad de proyectar todas las acciones ejecutables posibles sobre un espacio afecta al resto de capacidades perceptivas y de procesamiento de información cognitiva. Por ejemplo, las investigaciones de Harold Bekkering y Sebastian FW Neggers (2002) probaron como la ejecución de acciones dirigidas, su planificación, afecta al procedimiento visual mismo.

Cuando identificamos y categorizamos objetos en los espacios, forma y función emanan del mismo proceso, no se pueden separar. Fue Mark Jonhson (1990) quien propuso que los seres humanos poseen unos esquemas básicos compuestos por imágenes cinestésicas, estructuras originadas a través de las experiencias corporales, y desde lo que se proyectan otros dominios cognitivos.

⁴ La capacidad del ser humano de reconocer y compartir los sentimientos.

⁵ Como por ejemplo los que podríamos encontrarnos dentro de un entorno inmersivo.

⁶ Véase capítulo 2. *Mapas del cuerpo*.

En definitiva, encontramos interrelaciones entre los procesos conceptuales y senso-motores influyen directamente sobre nuestra experiencia sobre el espacio y, por ende, del procesamiento del mismo y el razonamiento extraído.

4.1.5 MEMORIA Y ACCIONES

Nuestro aprendizaje, y con él nuestra memoria, van ligados a nuestro movimiento corporal. Esta es el proceso mediante el cual adquirimos, almacenamos (o no) y recuperamos (o no), y puede clasificarse según en tiempo que permanece a nuestra disposición. De esta forma tenemos la *memoria a corto y a largo plazo*. La primera, un tipo de memoria temporal, se da cuando mantenemos una experiencia en la mente durante algunos segundos, “el tiempo suficiente como para llevar a cabo acciones secuenciales” (Solís y López-Hernández, 2009, p.179). Requiere tanto de la atención como de las imágenes que tenemos en nuestra *agenda visuoespacial*, y toda la información que procesa tiene la posibilidad a su vez de ser almacenada en la *memoria a largo plazo*.

La memoria a corto plazo también es conocida como *memoria activa* (Baddeley, 1974), aquella información que retenemos temporalmente para repercutir en las conductas que están llevándose a cabo en ese momento. Estos se almacenan en el núcleo amigdalino. Esta información se emplea, pues, para guiar acciones futuras, combinando la memoria a corto plazo con experiencias pasadas (Kandel et al., 2001, p. 357). Está implicada el área prefrontal, implicada en los recuerdos de lugares dentro del campo visual, la atención y movimientos oculares, y la planificación de movimientos.

La memoria también se puede clasificar según la naturaleza de lo aprendido, que sería la *memoria explícita o declarativa* (el qué) y la *memoria implícita o procedimental* (el cómo). La *memoria declarativa*, el *qué* de lo que aprendemos, está a su vez dividida en *memoria semántica* y *memoria episódica*. La *semántica* es el conocimiento cultural, los conceptos aprehendidos, el lenguaje, algo casi imborrable (Quevedo, 2018). Este conocimiento lo vamos formando a lo largo del tiempo, mediante asociaciones, organizándose en almacenes con diferentes fragmentos de información que se van activando en tanto en cuanto tengamos otra experiencia similar que los haga activarse. Por esta razón la información aquí almacenada no tiene un contexto definido.

En cambio, la *memoria episódica* sí, ya que al hacer alusión a las experiencias vividas en primera persona, son de carácter autobiográfico. Tanto la *memoria episódica* como la *semántica* pueden almacenarse a largo plazo en las mismas zonas donde se procesan los estímulos iniciales sensoriales (Solís y López-Hernández, 2009).

La *memoria implícita o procedimental* también lo es a largo plazo. Son los hábitos, actos, habilidades y destrezas. En definitiva, el cómo se hacen las cosas, ya que almacena todas estrategias corporales que nos permiten relacionarnos con el entorno. ¿Pero, cómo funciona? El sistema nervioso es capaz de emparejar estímulos con respuestas concretas en los entornos, una especie de causa-efecto de manera asociativa ligado al aprendizaje motor. En este caso no necesitamos de la atención, lo que si

atendemos inconscientemente a las metas que esperamos conseguir al ejecutar la acción. Así vamos aprendiendo del ensayo error, del *feedback* del éxito o no de la tarea, observando los cambios que provocamos en nuestro contexto.

Así, mediante la repetición de tareas, generamos unos *modelos internos* basados en la predicción. Cuando nos enfrentamos a situaciones nuevas nuestro sistema va continuamente comparando la información que le llega con esos modelos, hace estimaciones, concluye qué queremos hacer, ejecuta finalmente algo y analiza las consecuencias que tiene. Cuantos más modelos, más hábiles, rápidos y precisos. Incluso si nos vamos a otros contextos en tareas relacionadas somos capaces de extrapolar lo aprendido. Un proceso que es difícil de observar, pero del que se ha aprendido mucho en los últimos años con la observación de los resultados en tratamientos de recuperación cognitiva en ensayos clínicos (Colodro, 2020).

Las áreas del cerebro que se encargan de este tipo de memoria, consolidadas en las zonas más profundas, crean “para nosotros una experiencia completa de nuestro medio” al que respondemos sin gran esfuerzo. Son las tareas que ejecutamos de manera automática e inconsciente, bien sea porque las hemos ejecutado una y otra vez o bien porque la reacción debe ser tan rápida que no hay tiempo para que la respuesta pase por la razón. Procesos en los que están implicados directamente al “lenguaje, la apreciación espacial y la planificación del comportamiento” (Solís y López-Hernández, 2009, p. 180).

4.1.6 SOMOS ACCIONES CORPORIZADAS

Así pues, la cognición es *acción corporizada*. Es desde el *enactuar* en el mundo, haciéndolo emerger desde el acoplamiento estructural cuerpo/entorno, el modo en el que experimentamos un momento concreto. Esto quiere decir que la cognición *vivida* surge del cuerpo y todas sus aptitudes sensorio-motrices *en acción*, un cuerpo que está situado dentro de un contexto más amplio afectado tanto por lo biológico como lo cultural. Es lo que Varela denomina como *sentido común* (1997, p. 202-203).

El conocimiento es el resultado de una interpretación que emerge de nuestra capacidad de comprensión. Esta capacidad está arraigada en la estructura de nuestra corporización biológica, pero se vive y se experimenta dentro de un dominio de acción consensual e historia cultural. Ella nos permite dar sentido a nuestro mundo; o, en un lenguaje más fenomenológico, constituye las estructuras por las cuales existimos a la manera de “tener un mundo”. (Varela et al., p. 177).

Margaret Wilson (2002) resume en seis puntos que es la cognición corporizada y enáctica:

1. La cognición está situada dentro de un contexto en un entorno del mundo, y no se puede separar de la percepción de las acciones que se ejecutan dentro del mismo;
2. La cognición se produce bajo la presión del tiempo;
3. Descargamos el proceso cognitivo en el ambiente, que nos ayuda a recibir la carga de trabajo cognitivo;
4. El ambiente es, pues, parte del sistema cognitivo, haciendo del flujo de información entre la mente y el mundo continuo y denso;
5. la cognición es para la acción; la mente funciona para guiar las acciones en términos de contribución fina para un comportamiento apropiado dentro de una situación dada;
6. La cognición disociada se basa en el cuerpo, es decir, la actividad de la mente se basa en mecanismos que evolucionaron a partir de la interacción con el ambiente.

El enfoque corporizado y enactivo de la cognición parece estar incorporándose cada vez más en disciplinas como la psicología, la lingüística o las nuevas tecnologías.

4.2 NUESTRO SISTEMA MOTOR

Estamos hablando del cuerpo y de las acciones. Pero, ¿Cómo producimos el movimiento? Esta cuestión ha sido abordada desde la ciencia cognitiva. La primera teoría sobre el tema fue la refleja. Tras esta también vino la jerarquía y el conexionismo para arrojar sus principios sobre el cómo ejecutábamos acciones y llevábamos a cabo planes de actuación. Pero igualmente parecían entender el control motor como *reacciones* más que como lo que como *acción*. Y así es cómo apareció la teoría de la programación motora. Esta teoría defiende que desarrollamos patrones de motor centrales que se generan por sí mismos, como ocurre, por ejemplo, cuando caminamos. No pensamos, lo hacemos (Shumway-Cook y Woollacott, 2019, pp. 10-11).

A nivel neuronal, las señales nerviosas se transforman en una fuerza que permite contraer los músculos y producen el movimiento. Durante este proceso todas las partes del sistema nervioso central se pone en marcha de manera coordinada, incluyendo complejas estructuras cerebrales. Los *mapas del cuerpo* son partícipes con su área motora.

Estos, según los estímulos que reciban en las diferentes regiones, provocarán el movimiento en unas partes del cuerpo u otras. “Las áreas que requieren de una regulación más detallada (boca, faringe y manos) para permitir movimientos muy finos, son las que tienen una mayor representación”⁷ (Penfield y Rassmussen, 1950, como es citado en Shumway-Cook y Woollacott, 2019, pp. 67-68). Aunque se creía que solo existían estos dos *mapas del cuerpo*, ahora se sabe que estos son muchos más complejos y que están divididos incluso en mapas más pequeños (p. 72).

Nuestro sistema vestibular, que controla el equilibrio y el movimiento, es lo que nos mantiene en sintonía con la gravedad. Se procesa inconscientemente mediante un proceso de calibración continua según lo que hemos aprendido a lo largo de nuestra experiencia (Spillers, 2020)⁸.

El ser humano es capaz de planificar y ejecutar movimientos de manera muy precisa. Aunque algunos movimientos son intencionados, otros muchos parecen que salen casi de forma automática. En total, las acciones inconscientes llegan a corresponder al 85 por ciento de nuestras decisiones en el día a día. Visión, información somatosensorial y postura, afectan al sistema motor (Kandel et al., 2001, p. 656). Generamos varios tipos de movimientos: reflejos, rítmicos y voluntarios. Estos últimos, los movimientos voluntarios, requieren de un objetivo concreto. Para llegar a su mejora practicamos, siendo capaces de anticiparnos, de hacer correcciones, mejorando nuestros movimientos a través de nuestra experiencia. Los movimientos voluntarios se adaptan rápidamente para ser cada vez más óptimos con la ayuda del sistema vestibular: equilibrio y control espacial. Así generamos conductas nuevas: procesamiento en zonas motoras y parietales que van modificando mediante ensayo/error (Kandel et al., 2001).

El cerebelo y ganglios basales son los que proporcionan esa retroacción. “Los núcleos basales participan sobre todo en los movimientos generados de forma interna, mientras que el cerebelo interviene en los movimientos desencadenados y guiados visualmente” (Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 76). Estos van a resultar fundamentales en esta investigación, pues vamos a abordar en las siguientes líneas como en estas áreas es donde el movimiento corporal y nuestras capacidades cognitivas superiores comparten espacio.

⁷ Recordemos, estas áreas con mayor representación también están relacionadas con la supervivencia. Véase capítulo 2. *Mapas del cuerpo*.

⁸ Por esta razón, a la hora de diseñar un entorno inmersivo, hay que tener muy en cuenta que este se asemeje, en lo relativo a la gravedad y el movimiento, a los aspectos naturales del mundo físico. Si no es así, puede acabar provocando náuseas, y otros efectos negativos en el usuario.

4.2.1 LA IMPORTANCIA DE CEREBELO Y LOS GANGLIOS BASALES EN EL MOVIMIENTO, Y CAPACIDADES COGNITIVAS SUPERIORES

“El cerebelo (...) no constituye más que el 10% del volumen total del cerebro, pero contiene más de la mitad de todas sus neuronas” (Kandel, Schwartz & Jessel, 2001, p. 382). Este influye directamente en el sistema y el aprendizaje motor, el equilibrio y el tono muscular, ajustando las diferencias entre intención y acción. Una retroalimentación entre la programación y la ejecución.

A parte de sus implicaciones en el movimiento, varios estudios han demostrado que este también resulta importante para otras actividades mentales y aprendizaje de tareas cognitivas consideradas superiores (Shumway-Cook y Woollacott, 2019). Por ejemplo, en relación al tiempo, “Ivry y Keele (1989) demostraron que el cerebelo tiene funciones cronológicas importantes, puesto que los pacientes con lesiones cerebelosas exhiben problemas tanto en la cronología de producción como en la percepción” (Como es citado en Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 73). También lo es para el procesamiento relacionado con el lenguaje hablado. “Algunos pacientes con déficits cerebelosos exhiben dificultad para esta tarea de generar verbos y para aprender y realizar diversas tareas ligadas a un procesamiento cortical no motor (cognitivo) complejo” (p. 73).

También hay indicios que sugieren que los ganglios basales⁹, además de intervenir en los movimientos voluntarios, también tienen funciones cognitivas superiores como la capacidad comprensiva del lenguaje, hablar, y otras que tradicionalmente se venían asociando con el lóbulo frontal, recordemos el área considerada *superior* dentro de la jerarquía.

La enfermedad del Parkinson está relacionada con la falta de dopamina, neurotransmisor que está en los ganglios basales. Su escasez provoca problemas en “tareas como la organización de las respuestas funcionales y la utilización de las capacidades verbales para la resolución de problemas” (Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 866). Lesiones en esta área producen reducción de esas funciones cognitivas, afectan a la empatía y a las relaciones sociales, a la conducta y a la motivación. También podrían afectar al aprendizaje procedimental. Así pues, esta enfermedad, y otras que afectan a estas áreas como el corea de Huntington (que afectan a estas zonas) provocan ya no solo alteraciones en la postura y movimientos involuntarios del cuerpo, sino que también “importantes alteraciones en el procesamiento cognitivo” (Kandel et al., 2001, p. 666).

En 2014 Leisman, Braun-Benjamin y Melillo llevaron a cabo una investigación se preguntaban la siguiente hipótesis: los ganglios basales y la corteza frontal son pie-

⁹ Los ganglios basales se dividen a su vez en 4 partes: cuerpo estriado, globo pálido, sustancia negra y núcleo subtalámico. El cuerpo estriado además de divide en: núcleo caudado, el putamen y el estriado ventral. La capsula interna: “un importante conjunto de fibras que discurren entre la neocorteza y el tálamo en ambas direcciones” (Shumway-Cook y Woollacott, 2019, p. 866).

zas del mismo sistema, llevando a cabo las mismas funciones. Incluso plantean que la corteza frontal sea una parte evolucionada de los ganglios basales, mejorando sus funciones. Para corroborarla, compararon sujetos sanos con sujetos con lesiones en el sistema neuronal que involucra los ganglios basales con el tálamo, el cerebelo y los lóbulos frontales. Estas enfermedades, como TDAH, Parkinson, autismo, síndrome de Tourette, entre otras, afectan tanto funciones motoras como a funciones cognitivas consideradas superiores, como la capacidad lingüística humana. Así pues, daños en los ganglios basales pueden provocar daños cognitivos graves en la corteza frontal misma. Esto se produciría debido a que estos están conectados mediante circuitos paralelos el tálamo y la corteza cerebral. Reciben información de estos y se la transmiten de nuevo, implicándose así en el circuito esqueleto-motor.

El sustrato neuronal que regulaba el control motor en el común antepasado de los simios y los humanos muy probablemente se modificó para mejorar capacidad cognitiva y lingüística. El lenguaje y la cognición jugaron un papel central en este proceso. Sin embargo, el proceso que finalmente resultó en el cerebro humano puede haber comenzado cuando nuestros primeros ancestros homínidos comenzaron a caminar. (Leisman et al., 2014, p155).

Leisman sugiere así que, según nuestra configuración cerebral actual, primero podría ser *el caminar*, luego todo lo demás.

4.2.2 ACCIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE SIGNIFICANTES

Estamos viendo como funciones cognitivas como la motivación y el razonamiento lingüístico están desarrolladas sobre el movimiento. ¿Qué ocurre con los significantes? ¿Los construimos sobre el movimiento mismo? Algunos resultados de investigaciones apuntan en esta dirección. Uno de ellos (Molendowska et al., 2021) observó un tipo de aprendizaje que afecta directamente a la acción motora: el braille. Llegaron a una conclusión muy reveladora: la materia blanca de las áreas somatosensoriales se fue fortaleciendo de manera constante durante todo el entrenamiento, mientras que la materia blanca del córtex visual, la encargada de darle significado semántico a las palabras aprendidas, no se empezó a reorganizar hasta la mitad del entrenamiento. Es decir: el movimiento fue antes que el significado mismo.

Sería pues con nuestra anatomía desde la que enactuamos el contexto y desde la que generamos un dominio de significación (Varela et al., 1997). También llega a esta conclusión el descubridor de las neuronas espejo tras su trabajo de campo, afirmando que la representación cognitiva que nos hacemos de los objetos que manipulamos está ligada a la forma en que el sujeto usa su cuerpo para manipular dichos objetos (Rizzolatti, 1988). Nos encontramos pues que la acción, el significado de esta y su ejecución están vinculados a los mismos esquemas motores.

Enunciado por Lakoff y Johnson (1987, 1988), el denominado *enfoque experiencialista de la cognición*, también va en esta línea pues enuncia que la cognición de alto nivel, como las representaciones lingüísticas y conceptuales, se basan en funciones sensomotoras. Esto implica nuestra semántica de más alto nivel, como la filosofía y el arte. Pues los conceptos abstractos serían, fundamentalmente, metáforas creadas desde la experiencia.

El tema central de ese enfoque se enuncia así:

Las estructuras conceptuales significativas surgen de dos fuentes:

1. de la naturaleza estructurada de la experiencia corporal y social y
2. de nuestra capacidad innata para proyectar imaginativamente partir de ciertos aspectos bien estructurados de la experiencia corporal e interaccional hacia estructuras conceptuales abstractas. El pensamiento racional es la aplicación de procesos cognitivos muy generales (focalización, escrutación, superposición, inversión de fondo y figuras, etc.) a tales estructuras (Varela et al., 1997, p. 209)

Nuestros modelos corporizados incluyen significados, “estructuras pre-conceptuales de nuestra sensibilidad” (Johnson, 1990, p. 175), y no serían propios de una sola persona, sino que estos los modelos se comparten en sociedad. Los llama también *modelos de sentimiento*. Contribuyen al entendimiento del mundo, a construir sus significantes.

4.3 ¿Y SI TODO ES MOVIMIENTO?

Recordemos que al principio la cognición se basaba en un modelo jerárquico de interpretación de símbolos externos que nos vienen dados, para evolucionar hacia el modelo de la percepción-acción donde ha quedado demostrado que la función ejecutiva no es sólo salida del sistema nervioso, sino que condiciona la propia entrada. No se puede separar la cognición del contexto ni de las propias habilidades del cuerpo. Pero al final no deja de ser un modelo que se basaría igualmente en información que entra y que sale. Pues se basa en señales de la percepción y señales de la acción que estarían vinculadas mediante conexiones y asociaciones que se va adquiriendo durante el aprendizaje.

Pero acabamos de ver con los últimos apartados de este capítulo, puede que el movimiento puede que sea lo primero, y luego todo lo demás. Esto estaría basado en que nos movemos mucho antes que tener un cerebro maduro, y es partir de este movimiento sobre el que llevamos a cabo la experimentación de realidades sensoriales sobre las que construiríamos nuestra realidad retroalimentando nuevas motivaciones para nuevos movimientos. Así, la acción motora tendría mucha influencia sobre la cognición.

Esto lo vamos a ver más claro con la propuesta del *cerebro triuno* de MacLean (como es citado en Sapolsky, 2018, pp. 36-38). Este, en la década de los 60, propone este sistema para explicar las funciones de las estructuras del cerebro, un modelo como metáfora organizadora que explica las funciones según los rasgos evolutivos del cerebro humano. Cada cerebro tendría su propia inteligencia, pero entre ellos no serían separables, están interconectados.

- El reptiliano: es la parte más antigua, la primera. Una capa que se encargaría de funciones automáticas y de autorregulación. El hipotálamo es la conexión entre esta capa 1 y la 2. Este además de influir con las emociones en todo el cuerpo, se encarga de la liberación de muchas hormonas.
- El sistema límbico: esta es parte de la evolución de los mamíferos, y se encarga de las emociones. Es muy lento, pero también es el intuitivo y el asociativo.
- La neocorteza: la más reciente, la encargada de las capacidades superiores de la cognición, del pensamiento, el lenguaje, pero también del procesamiento sensorial y la memoria. También es responsable de los movimientos ordenando que los músculos se contraigan. Es el más lógico y funciona mediante la asignación de valores y listas. Esta está localizada casi en su totalidad en el lóbulo frontal y sería la última en aparecer en la evolución en el ser humano. También es la última parte del cerebro en madurar y conectarse con el resto de sistemas, ya que lo hace entre los 20 y los 30 años de edad.

En nuestra evolución como especie el movimiento fue mucho antes que el propio sistema nervioso, y el sistema nervioso, a su vez, se desarrolló antes que el cerebro. Con los últimos avances que acabamos de ver, teorías aún incipientes, vemos como ya no sólo se le da peso al cuerpo, la acción y el contexto, si no al propio movimiento como base de todo. Quizás la propia cognición no sea otra cosa que movimiento interiorizado que tiñe poco a poco nuestras funciones más elevadas. La experiencia se lleva a cabo a partir del movimiento, que genera conocimiento, el aprendizaje mismo, lo que queda en la memoria (Anaya, 2020).

5. APROXIMACIÓN A LAS XR COMO EXPERIENCIAS CORPORIZADAS, RESULTADOS Y PROPUESTA METODOLÓGICA PARA SU CREACIÓN.

5.1 DE LA EMPATÍA A LA CORPORIZACIÓN

La empatía ha sido uno de los conceptos que más se ha destacado en los últimos años sobre los medios inmersivos: máquinas que nos hacen ponernos en lugar de otro y que pueden modificar nuestra realidad (Milk, 2015). Pero esto se ha puesto en duda en varias investigaciones (Banakou et al., 2020) ¿Es realmente esto la cuestión más importante de los medios inmersivos?

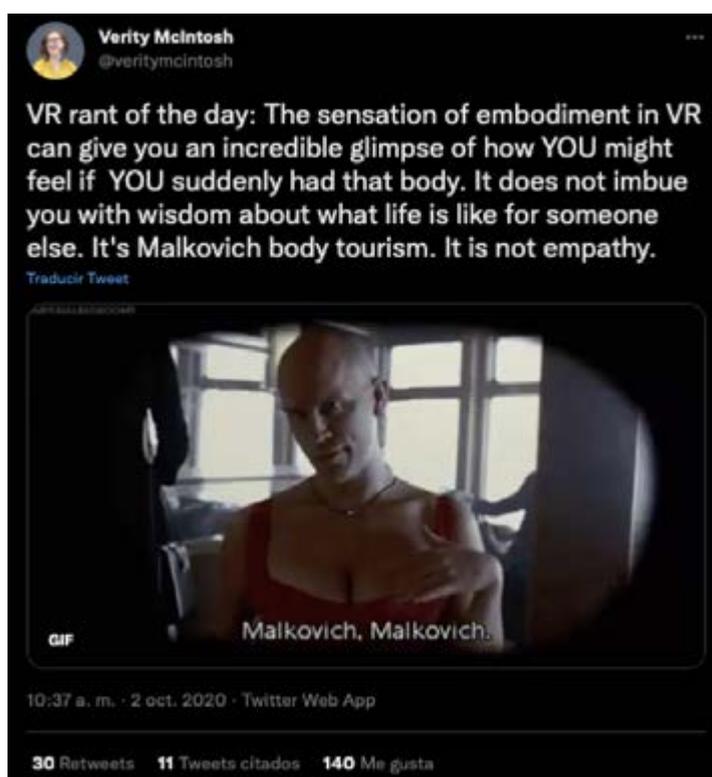
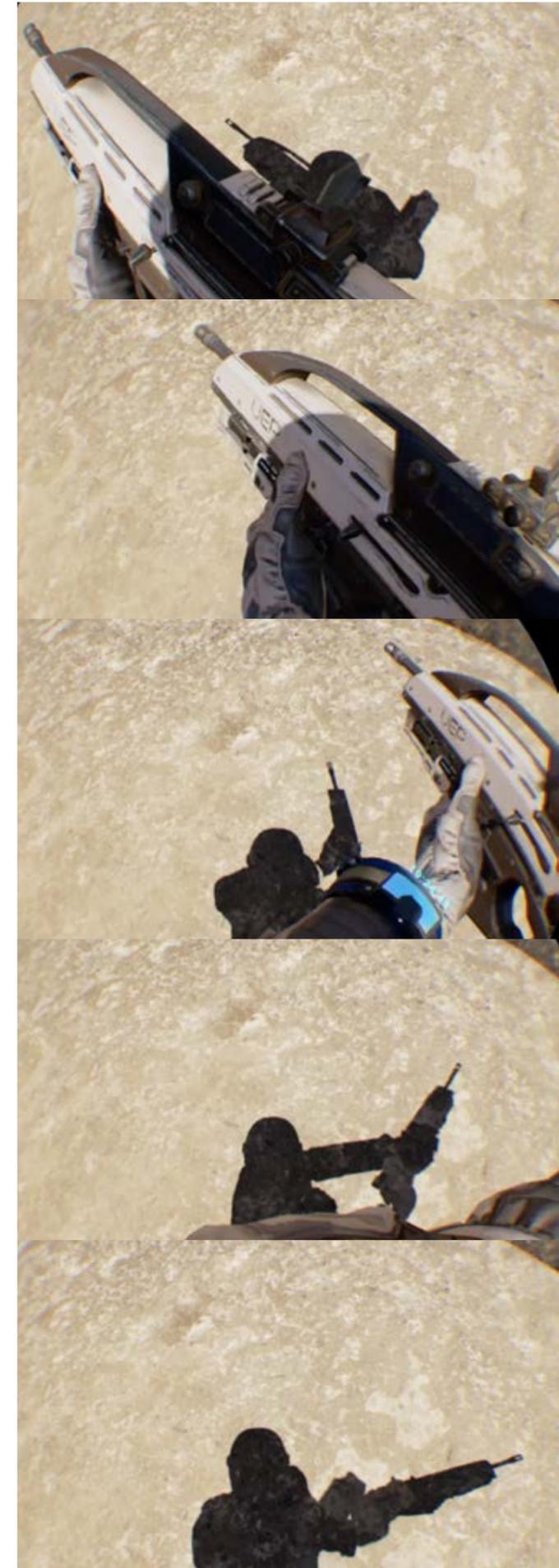


FIGURA 15. POST EN TWITTER DE MCINTOSH DONDE SITÚA LA CORPORIZACIÓN POR ENCIMA DE LA EMPATÍA A DESTACAR EN LAS REALIDADES VIRTUALES. FUENTE: @ VERITYMCINTOSH (2020).

Son muchos los expertos en la materia que están poniendo el foco en la corporización como el factor diferenciador de estos medios. Este término (en inglés *embodiment*) se entiende dentro del *human computer interaction* como la experiencia subjetiva de *tener* un cuerpo que no es el tuyo. Esta sensación vendría determinada por varios factores (Kilteni et al., 2012):

- La auto-localización en el espacio. El *dónde estás* se corresponde con *dónde está ese cuerpo artificial*.
- El sentido de agencia. Que el cuerpo artificial permita interactuar en el espacio.
- El sentido de propiedad del cuerpo, cómo el usuario se atribuye ese cuerpo como propio.
- También afectarían otros factores psicológicos y emocionales.
- En *Farpoint* (*Impulse Gear*, 2017) videojuego de PS4 nominado a mejor juego del año en *The Game Award*, hay un detalle que amplifica el sentimiento de inmersión a través del avatar con el que interactúa por Marte en busca de una salida al planeta. Con la luz del sol puedes ver la sombra de este avatar en el suelo, una sombra que, al estar totalmente sincronizada con los movimientos de tu cuerpo, te hace sentir como si fuera propia (véanse figuras de la 16 a la 21).



FIGURAS DE LA 16 A LA 21. CAPTURAS DURANTE LA EXPERIENCIA DE REALIDAD VIRTUAL *FARPOINT* (*IMPULSE GEAR*, 2017) DONDE SE PUEDE APRECIAR COMO LA SOMBRA HACE UN SEGUIMIENTO DEL MOVIMIENTO DEL CUERPO A TRAVÉS DEL AVATAR. FUENTE: *PROPIA* (2022).

Mel Slater (2009) defiende que situar un cuerpo virtual dentro del entorno potencia la sensación de presencia, más si este se mueve acorde con los movimientos del cuerpo físico del participante, haciéndolo sentir como si ese cuerpo fuera suyo, aunque sepa que no lo es. Tenemos pues que en estos casos nuestros cuerpos procesan como propio lo que procesa nuestros avatares virtuales: es un medio corporizado (Kiltner y Groten, 2012).

Pero, ¿Qué pasa si no hay cuerpo representado? ¿Ya no se trataría de una experiencia corporizada? Como hemos visto en los primeros capítulos de esta investigación, nuestro cuerpo es nuestra mente. Su movimiento, con sus acciones en primer plano, parecen ser la base de nuestro entendimiento del mundo. Puede que no veamos nuestro brazo, pero ya sólo con el hecho de moverlo nuestros procesos cognitivos se ven afectados por tal movimiento de manera inconsciente, influyendo en nuestras emociones y en nuestros pensamientos, conllevando consigo respuestas psíquicas y físicas.

Los medios inmersivos como la realidad virtual implican el movimiento del cuerpo sí o sí. Nuestro cuerpo “conecta tanto con el mundo físico como el mundo virtual a través del movimiento” (Seo, 2015). Aún sin avatar, sin un cuerpo artificial, las creaciones y diseños configurados en estos formatos requieren de un participante activo físicamente, que vaya interactuando con el sistema, para que este pueda ir emergiendo en forma experiencial desde las acciones corporales. Es decir, las realidades extendidas son, independientemente de si hay cuerpo virtual o no, por su propio carácter interactivo e inmersivo, experiencias corporizadas¹

Para establecer la diferencia entre el término *corporización* entendido dentro del argot del diseño como *sentir un cuerpo que no es el tuyo como propio* o, como proponemos nosotros, *corporización* como *vivir la experiencia a través del cuerpo*, vamos a establecer una diferencia clara a la hora de traducir el término inglés *embodiment* (que es desde donde procede la traducción *corporización*) al castellano:

- *Embodiment* como *corporizado*: Aquí nos referimos a que el cuerpo se ve comprometido a través del movimiento dentro del propio medio. Puede o no haber cuerpo representado.
- *Embodiment* como *encarnado*: Aquí nos referimos al grado de representación del cuerpo dentro del entorno inmersivo y si este está activando sensorial y/o motrizmente. El usuario está *encarnado* en otro cuerpo que no es el tuyo.

¹ ¿Será este movimiento del cuerpo lo que hace que nuestra mente procese como realidad *real* la realidad *extendida* tal y como vimos en el capítulo 2? Véase *Inmersión en... ¿Otra realidad?*

Porque *embodiment*, traducido a nuestro idioma, tienes estas dos acepciones. *Embodiment* como *corporizado* o *embodiment* como *encarnado*. A continuación, procedemos a profundizar en las realidades extendidas como *experiencias corporizadas* para ver si desde esta perspectiva, poniendo primero el cuerpo y luego en todo lo demás, podemos dar con unas estructuras significantes propias de estos medios. Para ello nos apoyaremos, además de en el marco teórico que venimos planteando en los 4 primeros capítulos, en el análisis de varias obras de realidad virtual, aumentada y mixta, así como de instalaciones interactivas e inmersivas. También en estudios que nos ayudarán afianzar aún más algunas ideas, incluyendo algunas investigaciones propias que hemos llevado a cabo con usuarios con el fin de corroborar algunas hipótesis. Ruego nos permitáis dentro de este contexto alguna matización totalmente subjetiva desde nuestra propia experimentación.

5.2 EL CUERPO COMO EJE DE LA EXPERIENCIA.

Slater y sus colegas (2010) llevan décadas investigando sobre las *experiencias encarnadas*. Una de ellas analiza cómo afecta a los usuarios en su comportamiento tener cuerpos virtuales diferentes, descubriendo incluso que los cambios que se producen en estos afectan a cómo percibimos objetos y el espacio (Sánchez-Vives y Slater, 2005). También pudiendo incluso influir en el diálogo que puedes tener dentro de ese entorno con otras personas (Slater et al., 2019).

Así pues, resulta muy importante la representación de nuestros avatares durante las experiencias en entornos inmersivos, por eso diseñadores de metaversos² tienen muy presente la importancia de la representación corporal. Aplicaciones como *Ready Player Me*, que permiten la construcción de un único avatar para las incursiones en los diferentes metaversos y otras aplicaciones que lo requieran, está teniendo tanto éxito.

En *Horizon Worlds*, el primer metaverso de META que está actualmente en funcionamiento, el diseño de tu avatar es lo primero que debes construir en una sala preparada para ello. Aunque hay una peculiaridad que está ocasionando que estos se perciban con cierto extrañamiento: no tienen piernas. Estos avatares flotantes están siendo muy cuestionados. El equipo alude a que la tecnología todavía no lo hace posible con el actual casco *Oculus Quest 2* (Metz, 2022).

Porque las piernas son importantes para los seres humanos. Nuestra propiocepción las incluye, pues nos movemos con ellas. Que no aparezcan afecta a la presencia, y la presencia recordemos afecta al grado de inmersión del usuario. Puede que incluso más que el entorno en 3D, la resolución del caso o el modo en el que socialmente puedes relacionarte con otros usuarios³. Pero el hecho de no tener piernas no solo

² Esos mundos virtuales donde se pretende que llevemos a cabo las mismas actividades que llevamos a cabo en el mundo real desde un avatar.

³ En la comunicación interpersonal es donde META está poniendo mayor atención, introduciendo opciones como emoticonos y otros recursos que implican la comunicación persona – persona.

afecta a la percepción de uno mismo, sino que también a la percepción de los otros. Vemos a los demás avatares sin piernas, algo a lo que cognitivamente no estamos acostumbrados.

Ya existe tecnología que permite incluir nuestras extremidades inferiores. En otros dispositivos como *HTC Vive* o *Valve* ya es posible el seguimiento (*tracking*) corporal, pudiendo sincronizar los movimientos de tu cuerpo real con los movimientos de tu avatar. Aunque esta tecnología es más costosa que las *Oculus Quest 2*. Aun así, creemos que una integración total del cuerpo dentro del mundo extendido es a lo que deberían aspirar las grandes tecnologías y compañías que están dentro del metaverso. Ahí es donde empezará realmente la inmersión en mundos donde podamos comportarnos.

Otra manera en la que los avatares condicionan nuestra experiencia en los entornos, más allá de la representación del mismo, es que determina las herramientas tienes exactamente para moverte e interactuar por el entorno. En *Half-Life: Alyx* (*Valve Corporation*, 2020) tu avatar posee un guante con un dispositivo que permite coger y arrastrar hacia ti objetos que se encuentran alejados de tu cuerpo, fuera de tu espacio peripersonal⁴. Importante destacar aquí que “los objetos lejanos, incluidos los digitales, pueden ser codificados por nuestro cerebro como colocados dentro del espacio peripersonal si el usuario puede actuar sobre ellos con una herramienta” (Gamberini y Spagnolli 2015, p. 104). Así pues, nuestro avatar, y con él las posibilidades de interacción que nos brinda, afecta a cómo percibimos nuestro cuerpo y nuestro entorno.

Estamos viendo cómo nuestros cuerpos virtuales suponen el primer espacio, el eje desde el que nos comportamos en el entorno, influyendo en ese comportamiento de manera directa. Ya no sólo desde la representación visual, sino también afectando a las posibilidades de agencia sobre el espacio mismo.

5.2.1 COMPROMETIDOS SENSORIAL Y MOTRIZMENTE

Frank Biocca (1992) denomina como *acoplamiento sensorial* a la estimulación corporal para potenciar la *encarnación* durante la experiencia. Esta sensación daría realismo a la experiencia y se puede medir con los siguientes parámetros:

1. El número de sentidos involucrados. Además de la visión o el oído, la experiencia se potencia si involucramos otros sentidos como el olfato o el tacto.

Cascos de realidad virtual como el casco *FeelReal* no solo integra efectos naturales como el viento, sino que también que integra olores durante la experiencia.

2. Los estímulos percibidos por los dispositivos sean fieles a los que se pueden sentir en entornos no mediados.

La estimulación háptica y la visión trabajando de manera coordinada pueden generar una ilusión de que una parte del cuerpo es tuya sin serlo. Se denomina *la ilusión de la mano de goma* (Botvinick y Cohen 1998; Pavani et al. 2000; Armel y Ramachandran 2003; Tsakiris y Haggard 2005) y se descubrió en un experimento donde los participantes tenían su mano real oculta y lo que veían sobre la mesa era una de goma. Proporcionando una estimulación táctil en la mano real, y otra en sincronía en la de goma, el participante percibía la de goma como suya, produciendo un paradigma en la propiocepción del cuerpo.

Staler (2008) llevó este mismo experimento a un entorno virtual y el resultado fue el mismo: los participantes asumían la mano que veían dentro del entorno virtual como propia cuando se correspondía los estímulos que veían dentro del entorno con los estímulos que recibían a través del tacto desde el mundo físico.

3. La supresión por parte del entorno virtual de los canales perceptivos no involucrados en ese entorno mediado. Así el usuario se aísla de la realidad física y se compromete más con la realidad extendida. Escuchar el sonido mediante cascos aislantes sería un buen ejemplo de esto. La inmersión así es mucho más profunda al aumentar el grado de abstracción.
4. La involucración motora del usuario. Se refiere a la sincronía entre el movimiento corporal real y el movimiento dentro entorno. La presencia depende directamente de la equivalencia entre el movimiento del cuerpo de usuario y los movimientos de los avatares (Sherman y Craig, 2003, pp. 381-384).

Podemos encontrar dispositivos que permiten la interacción directa con los objetos como *Leap Motion*, un aparato que recibe y transfiere la posición de nuestros dedos al ordenador, dan naturalidad a la interacción al incrementar la satisfacción del usuario, haciendo que la experiencia sea similar a la realidad. En la realidad virtual también existen dispositivos en esta línea como guantes o trajes corporales completos, haciendo que el usuario pueda interactuar dentro del entorno de manera más similar a sus capacidades motrices en el mundo real.

5. El *feedback* del sistema a los cambios corporales del usuario. Tenemos pues que cuanto más comprometido está el participante sensomotrizmente, no sólo mayor es la inmersión al verse incrementando el sentido de la presencia, sino que aumenta el grado en el que la experiencia se experimenta como

⁴ Véase capítulo 2. *Reconocimiento espacial*.

real. Y para conseguirlo este debe ir de la mano del *feedback* que da el sistema a esos cambios. Poner todo esto en práctica dentro del campo de la medicina ha servido para que Lara, que tenía paraplejía y lesión medular completa, volviera a caminar tras un año y medio de usar un método en realidad virtual llamado *Foren*. El método consiste en un intercambio de señales y estímulos que engañan al cerebro haciéndole creer que la orden la estaba emitiendo él (McCloughlin, 2017). Los creadores de esta aplicación han recibido varios premios por ella.

En torno al *acoplamiento sensorial* y la *encarnación* dentro de mundos extendidos encontramos un interesantísimo equipo de artistas e investigadores llamado *Be Another Lab*. Estos han llevado a cabo numerosas instalaciones, *performances* y experiencias virtuales sobre el tema que tratamos en este apartado. De entre todas ellas destacamos en aquellas en las que juegan a poner cuerpos a los usuarios que no son suyos, sincronizando sensorialmente lo que acontece en ese entorno virtual con estímulos que se ejecutan sobre sus cuerpos físicos en el mundo real.

Por ejemplo, en *The Machine to be Another* (2014) hacían que dos personas intercambiaran sus cuerpos gracias a; unas gafas de realidad virtual con cámara incorporada, permitiendo que uno viese el cuerpo del otro y viceversa; también sincronizando el movimiento corporal, cuando uno se movía el otro debía imitarlo. Así, lo que veían por las gafas, ese cuerpo de la otra persona moviéndose como uno mismo, era interpretado como si fuera el suyo. De entre todas las ocasiones que lo han llevado a cabo destacamos aquel en el que intercambiaron el cuerpo de una bailarina a una persona que sufre paraplejía. Esta persona reconoció que sentía como si realmente estuviera bailando (véanse figuras 22, 23, y 24).



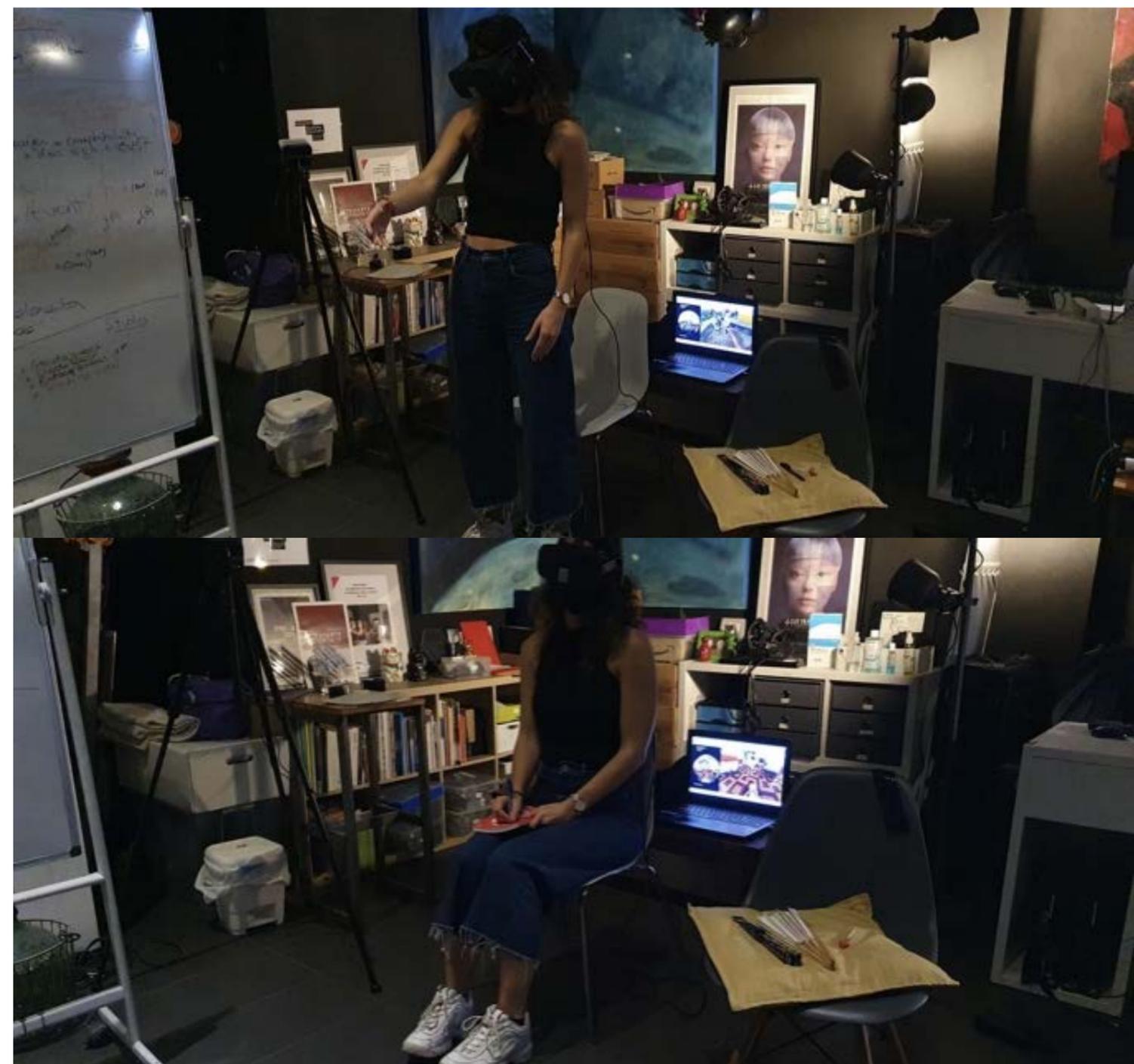
FIGURAS 22, 23, Y 24. FOTOGRAFÍAS REALIZADAS DURANTE LAS EXPERIENCIAS LLEVADAS A CABO EN *THE MACHINE TO BE ANOTHER*. FUENTE: *BE ANOTHER LAB*.

Tuvimos la oportunidad de probar en Barcelona (2020) una de sus creaciones en primera persona. Se llama *Victimario* y pertenece a un grupo de experiencias dentro de *The Library of Ourselves* (2015), un proyecto con el que pretenden reforzar la empatía desde la *encarnación*. Al introducirme en el entorno virtual pudimos ponernos en la piel de una víctima de la violencia en Colombia (véase figura 25). Durante la experiencia, el equipo iba estimulándonos sensorialmente en sincronía con lo que estaba viendo y escuchando a través de las gafas (véanse figuras 26 y 27). La sensación de presencia era poderosa, ya que nuestros cuerpos estimulados potenciaban el grado de inmersión mental.



FIGURA 25. CAPTURA DE PANTALLA DE LO QUE SE PUEDE VISIONAR CON LAS GAFAS DE REALIDAD VIRTUAL EN *VICTIMARIO*, *THE LIBRARY OF OURSELF* (2015). EN ELLA SE APRECIA CÓMO LA EXPERIENCIA ES ENCARNADA EN EL CUERPO DE LA VÍCTIMA. FUENTE: BE ANOTHER LAB (2015).

FIGURAS 26 Y 27. MOMENTO EN EL QUE EXPERIMENTAMOS EN PRIMERA PERSONA *VICTIMARIO*, *THE LIBRARY OF OURSELF* (2015). EN ELLA PODEMOS OBSERVAR CÓMO SE LLEVAN A CABO GESTOS CORPORIZADOS MEDIANTE EL USO DE ELEMENTOS FÍSICOS COMO ESCRIBIR EN UNA LIBRETA. ACTO QUE ESTABA SINCRONIZANDO CON LO QUE PODÍAS VER A TRAVÉS DE LAS GAFAS DE REALIDAD VIRTUAL, AUMENTANDO LA SENSACIÓN DE PRESENCIA. FUENTE: PROPIA (2020).



5.2.2 CUANDO EL CUERPO ES EL PROPIO

Estamos viendo cómo en realidad virtual puede proporcionar cuerpos simulados, con un seguimiento (*tracking*) en mayor o menor medida, activados sensorialmente. Lev Manovich (2001) define la realidad virtual como un medio donde “el espectador ya no está encadenado, inmovilizado, anestesiado por el aparato que le sirve imágenes prefabricadas; (sino que) tiene que trabajar, y que hablar, para poder ver” (p. 162). Si seguimos con esta tendencia el gran último paso será quitar incluso las pantallas para tener libertad total en la interacción. “Si la tecnología se perfecciona alguna vez, la VR permitirá a los usuarios tomar su cuerpo en mundos simulados tridimensionales y experimentar estos mundos a través de la mayoría de sus sentidos” (Ryan, 2004, p. 345).

Pero esto aún no es posible. El grado de implicación corporal que puede conseguirse actualmente con la realidad virtual no puede equipararse a la experiencia que te supone introducirse con todos tus sentidos en un entorno físico, sensible, real.

Un paseo por el bosque es tonificante y curativo debido a la constante interacción de todas las modalidades sensoriales. Bachelard habla de la polifonía de los sentidos. El ojo colabora con el cuerpo y el resto de sentidos. El sentido de la realidad se fortalece y se articula por medio de esta interacción constante. (Pallasmaa, 2010, pp. 43-44).

La hegemonía que occidente le ha otorgado al ojo para la construcción de su autoconciencia relega a los demás sentidos y a la vez nos separa del mundo sensible. Es en la experimentación multisensorial de los entornos desde la que construimos nuestra propia experiencia. No como simples espectadores, sino como un “entendimiento existencial donde surge nuestro encuentro mismo con el mundo y con nuestro *ser-en-el-mundo*; no se conceptualiza ni se intelectualiza” (p. 25)

Podemos encontrar algunas experiencias virtuales que van más allá de esta hegemonía ojo apostando por la activación multisensorial de los usuarios, como es el caso de la propuesta de Iñarritu en su proyecto *Carne y arena* (2017). En ésta, el director quería que los participantes se adentraran en la realidad de los migrantes que deben cruzar el desierto mexicano. Para vivirla, construyó una instalación llena de arena del desierto. Los espectadores debían entrar descalzos y solos para ver el cortometraje (véase figura 28).

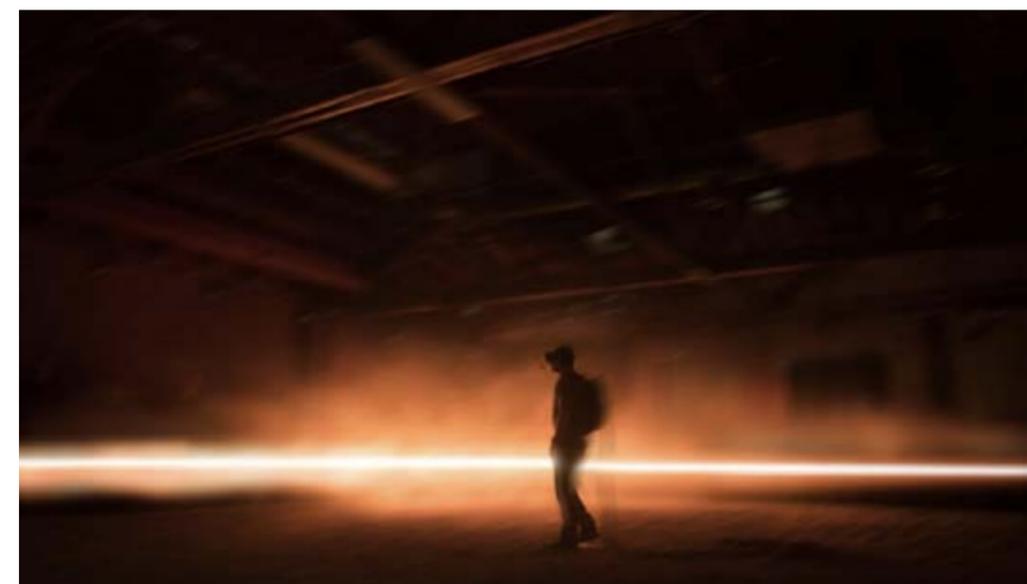


FIGURA 28. IMAGEN DE UNA PERSONA EXPERIMENTANDO CARNE Y ARENA DENTRO DE LA INSTALACIÓN. FUENTE: MUBI (2017).

Si atendemos a otras tecnologías inmersivas como es el caso de la realidad aumentada y mixta nos encontramos que estas sí permiten que los cuerpos puedan ser activados con todo su potencial sensorial, ya que estos se encuentran sumergidos en la creación desde su propia realidad corporizada. Los dispositivos permiten la interacción con el entorno mediante gafas AR dan mayor libertad corporal, no tanto aquellos que se experimentan a través un dispositivo móvil, ya que tu movimiento parte de una limitación clara: debes sujetarlo con las manos para acceder a esa realidad.

El potencial de la realidad aumentada a través de gafas es algo que están explotando empresas como *SnapChat*, ya que permiten tanto a creadores como usuario explorar las posibilidades de las intersecciones entre los contenidos en 3D y el entorno real. Para su CEO es ahí donde reside el verdadero potencial de las realidades extendidas, no en la virtualidad.

Destacamos en este punto los contenidos que están llevando a cabo artistas y diseñadores con la herramienta que permite el seguimiento del cuerpo (*bodytracking*), integrando así sobre éste los elementos 3D. El sector de la moda y el *retail* está tomando fuerza en esta dirección, tanto por la sostenibilidad en la moda que acarrea como por la tendencia que estamos viviendo de ser cada vez más sociales dentro del mundo digital. *DRESSX* o *The Fabricant* son algunas de ellas (véanse figuras de la 29 a la 33). Así vemos que los cuerpos reales también pueden sufrir modificaciones, cambios y eventos internos durante la experiencia. Sería otra forma y modo de corporización.

FIGURAS DE LA 29 A LA 33. CAPTURAS DEL VIDEO DE LA CREACIÓN EN REALIDAD AUMENTADA DE LA ARTISTA NERIFUTURE, DONDE PODEMOS VER CÓMO EL CUERPO ES TRANSFORMADO POR ELEMENTOS 3D GRACIAS AL BODYTRACKING. FUENTE: @NERIFUTURE (2021).



Investigaciones dentro del campo de la realidad mixta destacan cómo la implicación total del cuerpo afecta a procesos cognitivos. Johnson-Glenberg y Megowan-Romanowicz (2017) llevaron a cabo una investigación con estudiantes que relacionaba esta corporización con la adquisición de nuevos conocimientos. Sus conclusiones fueron que el grupo que llevaba a cabo el aprendizaje a través de gestos naturales captados a través de cámaras *Kinect* aprendían más significativamente que aquellos cuyo proceso se basó en símbolos y textos operados con un teclado. Así pues, ser corporalmente activo y la utilización de movimientos que estén relacionados con los conceptos a aprender conlleva un entendimiento de la materia más profundo. En dicho estudio, también se analizaba si una base narrativa contribuía a un mejor aprendizaje, no consiguiendo asociar la narrativa con unos beneficios claros para este.

Tenemos pues, que la realidad aumentada y la mixta pueden explorar todas las posibilidades cognitivas del usuario al involucrar a los cuerpos reales en contacto continuo con el espacio. Jorge Mora Fernández (2009) avanza que las creaciones hipermedia de inmersión multisensorial convertirán “a los espectadores en los protagonistas y co-creadores de las experiencias vicarias colectivamente conectados en red en el salón de su casa” (p. 46). Su experimentación podría cambiar, mejorar, o modificar nuestra vida social y cultural. Mora Fernández explica, así, como la *comunicación multisensorial* puede ayudar al usuario a desarrollar sus capacidades expresivas:

Gracias a la capacidad integradora de los sistemas hipermedia se puede hablar de interacciones expresivas que llegan a constituir el desarrollo de todo el potencial comunicativo de los instrumentos biológicos del hombre, ya que los sistemas hipermedia integran el intercambio de señales multisensoriales. De esta forma se puede generar, entre el espacio virtual y real, el intercambio de acciones comunicativas basadas en el propio cuerpo, al igual que un actor teatral utiliza su cuerpo y acciones para comunicar narrativamente su personalidad, motivaciones, intenciones y concretar sus objetivos comunicativa y ejecutivamente, sincrónica y diacrónicamente. (p. 146).

Justo esta es la clave de la investigación que estamos llevando a cabo y sobre las que vamos a continuar profundizando a continuación para refutar nuestra hipótesis: las acciones físicas son claves en las experiencias corporizadas con medios inmersivos.

5.3 RECONOCIMIENTO ESPACIAL EXTENDIDO

Las realidades extendidas traen consigo nuevos medios de experimentación en espacios antes inimaginables, escenarios de 149,6 millones de km (Peré, 2017). Pero el espacio en las realidades extendidas es más que un trabajo de representación, pues éste es, cómo hemos dicho, un espacio que emerge desde la experiencia. Desde éste emerger, el participante modifica el entorno, a la vez que el entorno mismo va modificando al propio cuerpo, siendo capaz de manipular todos sus sentidos y sus percep-

ciones (Ryan, 2006, p. 76). Pues el usuario se sitúa sobre el espacio y lo experimenta, al igual que la vida, a través del cuerpo y de su movimiento.

Schubert, Friedmann y Regenbrecht (1999) con su *The Embodied Presence Model* establecieron una clara relación entre el *enfoque experiencialista de la cognición*⁵ y la sensación de presencia dentro de una experiencia inmersiva: la presencia espacial se produce tras la conceptualización del entorno en términos de posibles acciones dentro del espacio representado. Aunque para ello antes se necesita un paso previo fundamental: ser consciente de estar dentro de una determinada ubicación⁶.

Años más tarde, en 2007, Wirth, Hartmann y sus colegas postularon que esa presencia espacial como doble experiencia binaria (la auto-ubicación y posterior percepción de las posibles acciones) es lo que hace que el usuario conecte con el entorno mediado en un plano mental, abstrayéndose así de la realidad *real*. Esto quedó reflejado en su *modelo para la formación experiencial de la presencia espacial* en el que establecieron 2 fases;

- La primera fase sería la construcción del modelo mental del espacio llamado *spatial situation model* (SSM).

Depende de la propia disposición del usuario: la atención voluntaria. Capaz de captar el espacio, se ve reforzada por estímulos sorprendidos o novedosos (Gale et al.,1990), así como por la propia riqueza sensorial del entorno. También existe la atención involuntaria, la que permite la disposición para la entrada de *inputs* desde el propio sistema o la orientación en el espacio, cuyo proceso cognitivo impide posibles interpretaciones. Aunque se diferencien así la atención voluntaria de la involuntaria: “en la mayoría de los casos, los procesos de asignación de atención inducidos por los medios (involuntarios) y dirigidos por el usuario (controlados) no son independientes entre sí” (p.501). La motivación y el interés también deben tenerse en cuenta.

- La segunda fase es la formulación de hipótesis con la información recibida y su posterior refutación, denominado *medium-as-PERF-hypothesis*.

En esta fase proyectamos las acciones posibles en forma de hipótesis (qué acciones podemos llevar a cabo en ese entorno, hipotéticamente, antes de llevarlas a cabo), para después ser refutadas (las podemos llevar realmente a cabo, o no). Requiere de otros factores perceptivos y cognitivos complementarios. Uno de ellos es la constitución de un marco de referencia egocéntrico para la construcción del mundo espacial (Franklin y Tversky, 1990) que se va actualizando constantemente con la relación continuada entre el cuerpo y el espacio. Este marco de referencia parte del ego prima-

⁵ Lakoff y Johnson. Véase capítulo 4. *Acción y construcción de significantes*.

⁶ Es lo que denominamos anteriormente como auto-ubicación (Biocca, 1997).

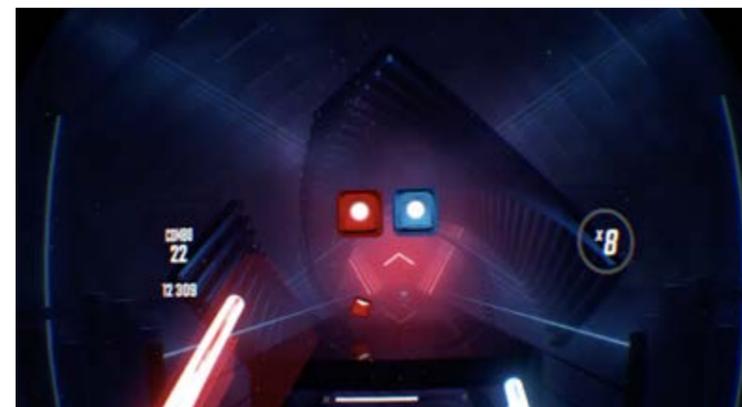
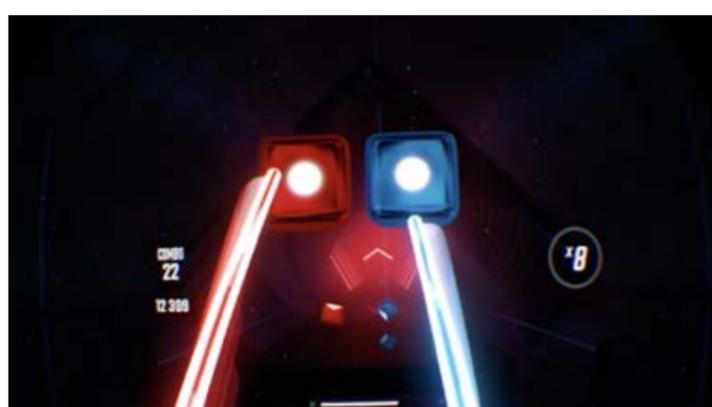
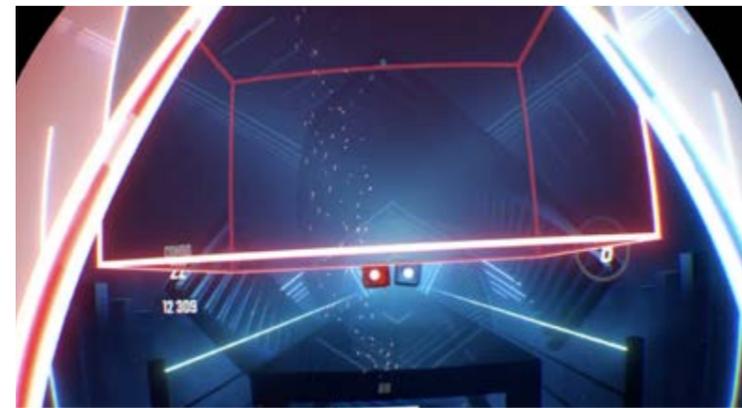
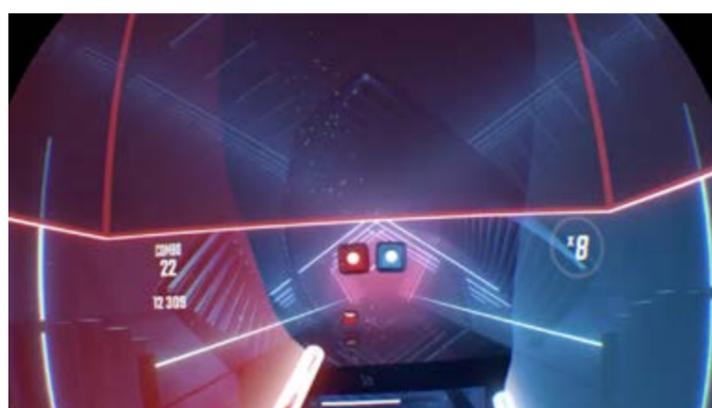
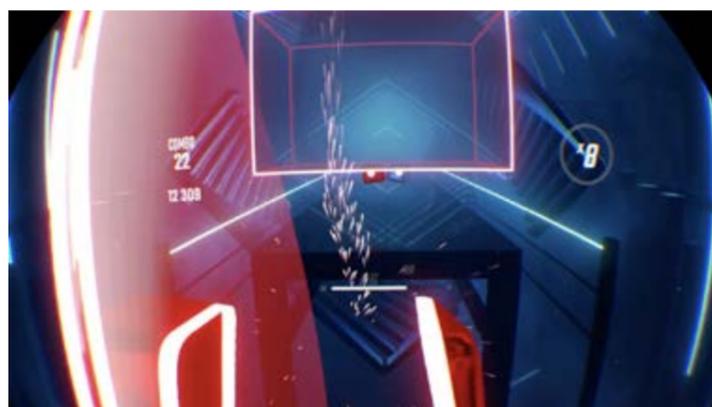
rio, desde donde el individuo alinea sus percepciones y su posibilidad de acción en el espacio.

Llegaron a la conclusión de que este *modelo para la formación experiencial de la presencia espacial*, cuando se produce de manera continua y sin interrupción, es lo que nos hace llegar a percibir el entorno extendido como algo no mediado. Para conseguirlo el entorno debe ser fuerte, consistente y rico. El medio necesita proporcionar información suficiente para confirmar las expectativas. Y esta información, en las estructuras espaciales mediadas, no debe ser interrumpidas⁷.

¿Cómo afectará esta formación de la presencia desde una perspectiva corporizada a las experiencias extendidas? Atendiendo al proceso de reconocimiento espacial planteado por Wirth, Hartmann y sus colegas que acabamos de analizar, diseñar un entorno que permite múltiples posibilidades de interacción podría agotar nuestra mente al estar continuamente lanzando esas hipótesis de acciones posibles y refutándolas. Esto ocurre por ejemplo en el ya mencionado *Half-Life: Alyx*. El entorno 3D bebe de la estética y el diseño de sus versiones anteriores, que eran básicamente videojuegos en 2D que se jugaban a través de un mando. A nivel cognitivo, es mucho más sencillo. Pero, ¿qué ocurre en esta versión para realidad virtual? Que es agotador. El mundo creado es inmenso, los espacios por los que te mueves, las habitaciones... todo conlleva un caminar y una exploración continua. Quizás por eso desarrollaron esa capacidad de arrastrar objetos hacia ti con el guante especial. Una solución a un problema que quizás no debió nunca darse.

En nuestra opinión, los espacios deben trabajar en pro de las acciones necesarias, disminuyendo el foco hacia todo lo demás. Si bajamos la atención hacia el entorno⁸ podemos dejar más espacio para las redes atencionales que participarían en conductas no relacionadas con este como reacciones a ante estímulos numéricos (Shumway-Cook y Woollacott, 2019). Es decir, símbolos, signos y significados.

Esto lo ponen en práctica otras experiencias como *Beat Saber* (*Beat Games*, 2018), donde simplifican el entorno para que la atención vaya a lo que tiene que ir: las acciones importantes (Mefisto, 2021). (Véanse figuras de la 34 a la 41).



⁷ La sensación de presencia, al estar ligado al reconocimiento espacial, y este a su vez estar relacionado con las acciones (un proceso totalmente centrado en la experiencia corporal) nos hace plantear que dentro de las realidades extendidas la inmersión se genera gracias a una *presencia* que podría definirse como *corporizada*.

⁸ Recordemos que la atención espacial y los movimientos oculares irían junto con la distinción de objetos y su ubicación es en el espacio. Véase capítulo 2. *Procesamientos en paralelo*.

FIGURAS DE LA 34 A LA 41. CAPTURAS DEL VIDEO GRABADO EN PRIMERA PERSONA EN UNA PARTIDA DE BEAT SABER (BEAT GAMES, 2018). EN ÉL SE PUEDE APRECIAR CÓMO LOS ELEMENTOS QUE DESTACAN SON LOS IMPORTANTES PARA EL DESARROLLO DEL JUEGO DESDE LAS INTERACCIONES. EL DISEÑO DEL ESPACIO TRABAJA EN PRO DE ELLO. ESOS ELEMENTOS SE ACERCAN HASTA TU CUERPO, SIENDO ENTONCES CUANDO PUEDES INTERACTUAR. FUENTE: PROPIA (2022).



El diseño de los espacios afecta directamente a uno de los movimientos más básicos del ser humano: andar. En la realidad virtual se denomina locomoción (*locomotion* en inglés) y está siendo un quebradero de cabeza para los desarrolladores. Actualmente es muy limitado, en muchos casos provocando incluso náuseas a los usuarios, Microsoft lleva años investigando en esta área llevando a cabo numerosas investigaciones al respecto para ver cómo hacer una locomoción en realidad virtual que cognitivamente sea asequible. Es uno de los grandes retos actuales de la realidad virtual (González Blanco, 2020).

En casos como *Half-Life: Alyx* te dan varias opciones para moverte por los espacios, como venimos comentando, muy extensos. A nuestro parecer, ninguno funciona bien realmente. Quizás en entornos tan complejos como este y, para mejorar la experiencia del usuario en general, sería interesante introducir algunos *signifiers* (en el lenguaje de Norman) visuales o sonoros resaltando las posibilidades de acción en un espacio concreto para no agotar las redes atencionales. Una especie de *botón de ayuda* que indique los caminos a seguir claramente.

5.3.1 SOBRE LOS ESPACIOS FÍSICOS

The eyes of the animal de *Mashmallow Laser Feast*, experiencia de realidad extendida comisariada por *AND festival 2015* (Inglaterra), permitía al participante ver y oír a través de diferentes animales gracias a diversas tecnologías multisensoriales (hápticas, sonoras y visuales) que potenciaban la percepción. Los participantes fueron llevados a *Grizedale Forest* y, una vez ahí, les colocaban los cascos de realidad virtual sobre sus cabezas. A través de él podían ver, oír y sentir como un insecto o un depredador, apreciando las distintas sensibilidades según el rol que asumieran. Una experiencia que mezclaba el mundo físico con el mundo virtual, conformando un espacio extendido común en ambas realidades, haciendo que el participante implicara todo su cuerpo y sus posibilidades sensoriales, incluso las que pertenecen al subconsciente o simplemente aún son desconocidas. Así se mezclaban así las percepciones de lo que provenía del mundo virtual (lo que se veía, escuchaba y sentía a través del casco) y lo perteneciente al mundo real (el bosque que los rodeaba). Los participantes aumentaban su sensación de presencia e inmersión al estar corporalmente (y, por ende, mentalmente) más involucrados (véanse figuras 42 y 43). (Díaz Sabán, 2020).



FIGURA 42. PARTICIPANTES DE LA EXPERIENCIA EN GRIZEDALE FOREST (INGLATERRA) CON EL CASCO DE VR, TÁCTIL EN SÍ MISMO AL ESTAR DISEÑADO CON ELEMENTOS REALES DEL BOSQUE. FUENTE: LUCA MARZIALE (2015).



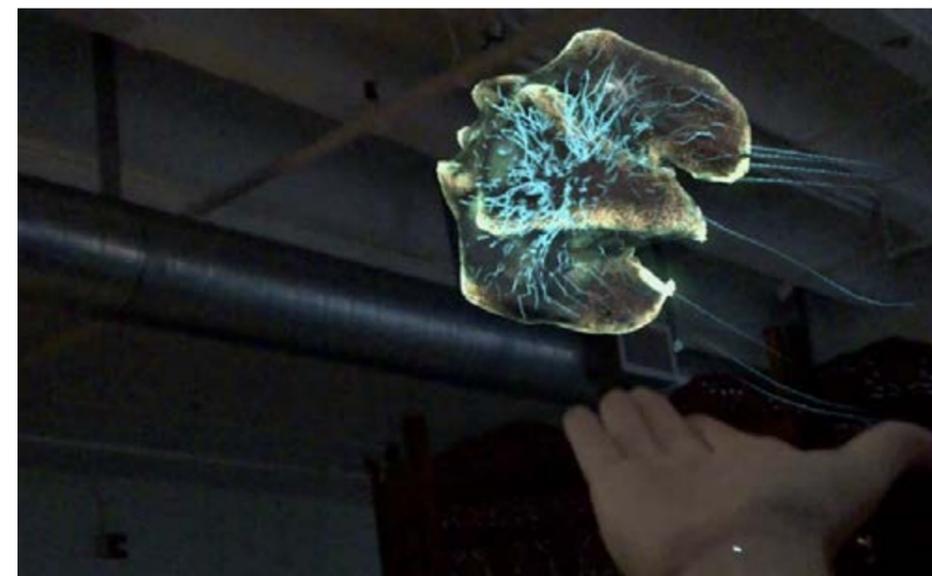
FIGURA 43. CAPTURA DE LA VISIÓN SUBJETIVA DESDE LAS GAFAS DE REALIDAD VIRTUAL, MIENTRAS ERES UNO DE LOS ANIMALES. FUENTE: MSF (2015).

Las realidades aumentadas y mixtas, al igual que ocurre con los cuerpos, se experimentan directamente sobre el espacio físico. *Tonandi AR* (Sigur Rós, Magic Leap Studios, 2018), una obra en realidad aumentada que puede probar en primera persona, es una exploración audiovisual interactiva que gira en torno al *espíritu del sonido* y si posible ADN. Este ADN se desplegaba en el espacio en forma de elementos propios de la naturaleza. Gracias a la interacción natural de los dedos sobre él, se iban desvelando patrones musicales únicos. Los artistas querían tocar al usuario a nivel instintivo y emocional, mezclando ese espíritu con el propio su propio entorno tanto corporal como espacial (véanse figuras 44 y 45).



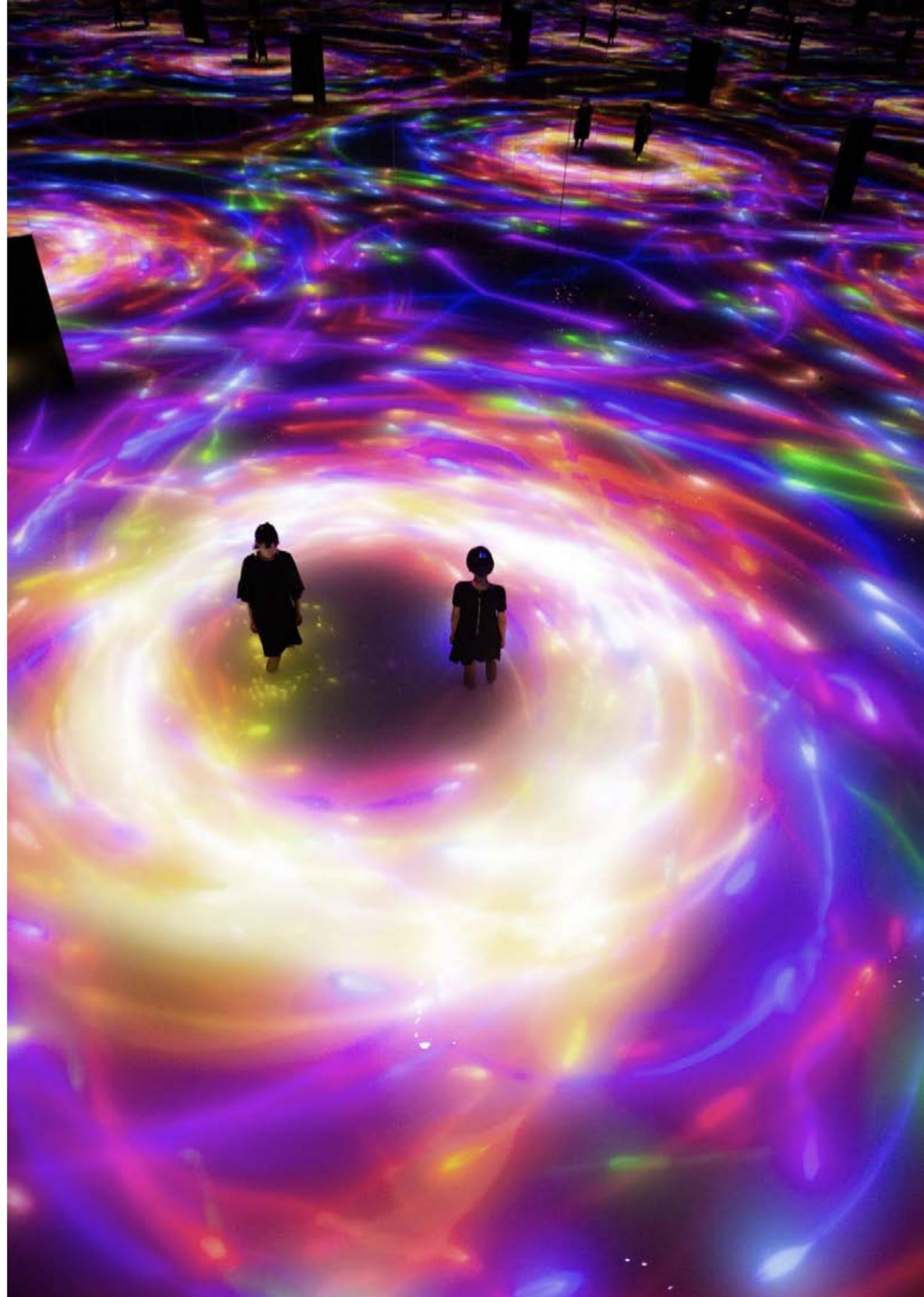
FIGURA 44. FOTOGRAFÍA DURANTE NUESTRA EXPERIMENTACIÓN EN PRIMERA TONANDI AR (SIGUR RÓS, MAGIC LEAL STUDIOS, 2018) EN MATADERO (MADRID), EN EL PRECISO MOMENTO EN EL QUE INTERACTUAMOS CON LA PIEZA AUMENTADA. FUENTE: PROPIA (2019).

FIGURA 45. DETALLE DE TONANDI AR Y CÓMO ESTE SE FUNDE CON EL ESPACIO PERSONAL DEL USUARIO Y DE SU ENTORNO. FUENTE: MAGIC LEAP (2018).



También podemos encontrar creaciones inmersivas situadas dentro de espacios físicos: las instalaciones interactivas e inmersivas. *TeamLab* es un colectivo japonés de reconocido prestigio en el mundo del arte interactivo. Desde su creación han llevado a cabo numerosas instalaciones inmersivas donde indagan sobre las conexiones entre la naturaleza y el ser humano. Su museo digital de Tokio, *TeamLab Planets*, es un espacio de 10.000 metros cuadrados donde los visitantes se sumergen en las obras, haciendo que cobren vida desdibujando las fronteras entre el cuerpo y la obra (véanse figuras 46 y 47).

FIGURAS 46 Y 47. IMÁGENES DE ALGUNOS DE LOS ESPACIOS INTERACTIVOS DEL MUSEO TEAMLAB. FUENTE: TEAMLAB.



En el *Espacio Fundación Telefónica* (2019) tuvimos la oportunidad de visitar una exposición de este colectivo. Destacamos una de las piezas interactivas en donde las mariposas surgían y volaban a tu alrededor con el movimiento de tu cuerpo (véase figura 48).



FIGURA 48. UNO DE LOS MOMENTOS CAPTADOS DURANTE NUESTRA EXPERIENCIA EN LA EXPOSICIÓN DE TEAM LAB EN EL ESPACIO FUNDACIÓN TELEFÓNICA. PODEMOS VER COMO LAS MARIPOSAS SE GENERABAN AHÍ DONDE POSABAS LA MANO. FUENTE: PROPIA (2019).

Otra instalación interactiva e inmersiva que queremos destacar es la creación de Chris Salter y Tez llamada *Haptic Field (v2.0)*, que por suerte también pudimos experimentar en primera persona en el festival *Berliner Festspiele* en Berlín (2017). Y decimos, por suerte, porque es sin duda una de las experiencias artísticas más emocionantes que hemos podido vivir. Vamos a relatar cómo se fueron dando los acontecimientos para intentar transmitir fielmente lo sentido durante su experimentación.

Primero debías coger hora, el tránsito por la instalación estaba totalmente regulado. Al llegar, un poco antes de tu hora, te ponían un traje negro con unos sensores y unas gafas en los ojos que difuminaban por completo la visión. Así es cómo debías entrar al espacio, casi sin poder ver. Una cuerda podría servirte de guía, o no. Nosotros decidimos que no, que queríamos vivir la experiencia al completo.

Al entrar en la sala podrías apreciar leves y sutiles colores en una especie de neblina que no sabías muy bien si estaba en el espacio o era efecto de las gafas. Sabías que había otras personas sabías que había paredes, chocarte con alguno de estos elementos era más probable que improbable.

Al ir acercándote a elementos como esas paredes u otras personas, los sensores hápticos distribuidos por tu cuerpo empezaban a vibrar, lanzando patrones de estimulación. A la vez, las luces de la sala iban mutando, también las de tu cuerpo. También las luces de los otros, sincronizados con las vibraciones de los sensores, tanto los propios como los de la sala.

Así, poco a poco, ibas dando forma a una nueva realidad, una realidad construida desde un cuerpo que ya no era el tuyo, si no otro, pues tus sentidos más básicos estaban totalmente alterados (véase figura 49).



FIGURA 49. DOS PERSONAS EXPERIMENTAN *HAPTIC FIELD (V2.0)*. EN ELLA PODEMOS OBSERVAR CÓMO CAMINAN DESORIENTADOS, SIN SABER DÓNDE ESTÁN NI A DÓNDE SE DIRIGEN. SUS PERCEPCIONES SENSORIALES ESTÁN DEFORMADAS POR LA TÉCNICA. FUENTE: FEDERICA BRESSAN (2016).

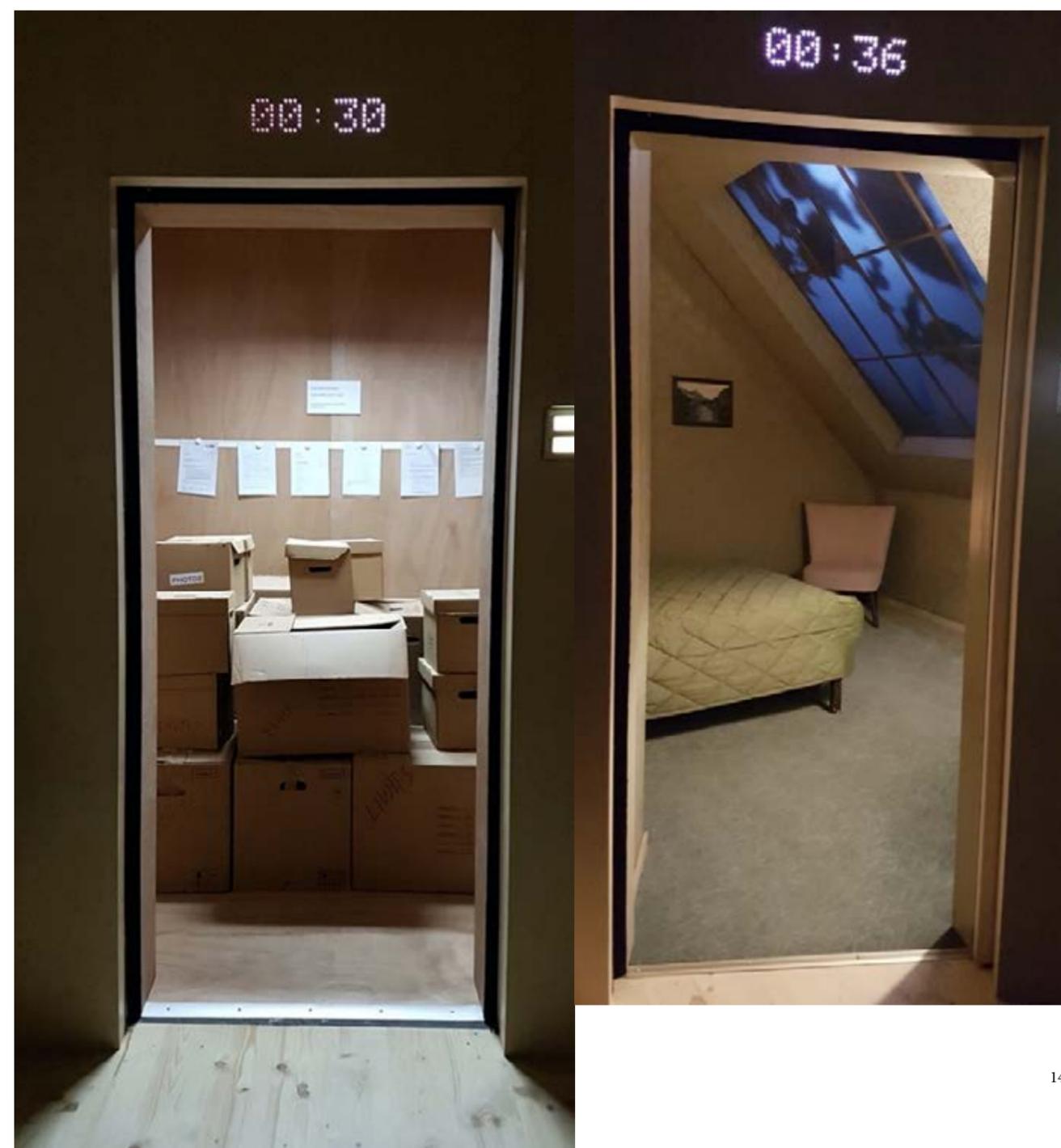
5.4 DE LA NARRATIVIDAD LATENTE A LA NARRATIVA CORPORIZADA

Ya planteamos como las instalaciones artísticas se pueden considerar un *hipertexto* en potencia diseñados con cierta *narratividad latente*. El artista reparte previamente los códigos (imágenes, textos, audios, etc) y es el visitante, con su movimiento por el espacio, quién los va uniendo y codificando el texto. Se convierte así en un *creador* del hipertexto sobre los códigos (multi)lingüísticos previamente planteados. Esta cualidad creemos también podemos encontrarlas en las experiencias inmersivas: es el devenir por el espacio *extendido*, y más allá de que haya mayor o menor interacción, es desde donde emerge la experiencia en forma narrativa. ¿Qué otras conclusiones podemos extraer desde nuestra aproximación corporal a esta cuestión?

Nachlass – Pièces sans personnes, instalación interactiva e inmersiva de Rimini Protokoll (Stefan Kaegi y Domenic Huber) abierta al público durante el *Berliner Festspiele Immersion de 2017* (Berlín), y que experimentamos también en primera persona, tenía como escena inicial una gran sala con 8 puertas (véase figura 50). Estas se abrían durante unos segundos, sólo se podía entrar y salir en esos intervalos de tiempos marcados en cronómetros (véanse figuras 51 y 51). El orden de entrada y salida a las diferentes habitaciones no venía estipulado, lo elegía cada visitante. Cada habitación correspondía a un personaje diferente, cada una con su propio contexto espacio / tiempo. Para ir descubriendo cada historia y las diferentes personas que las protagonizaban, se debía interactuar con los elementos que en ellas se encontraban: fotos, sensores, sonidos, música, pantallas y otros muchos formatos (véanse figuras de la 53 a la 56). La obra giraba en torno al concepto del tiempo y de la muerte.

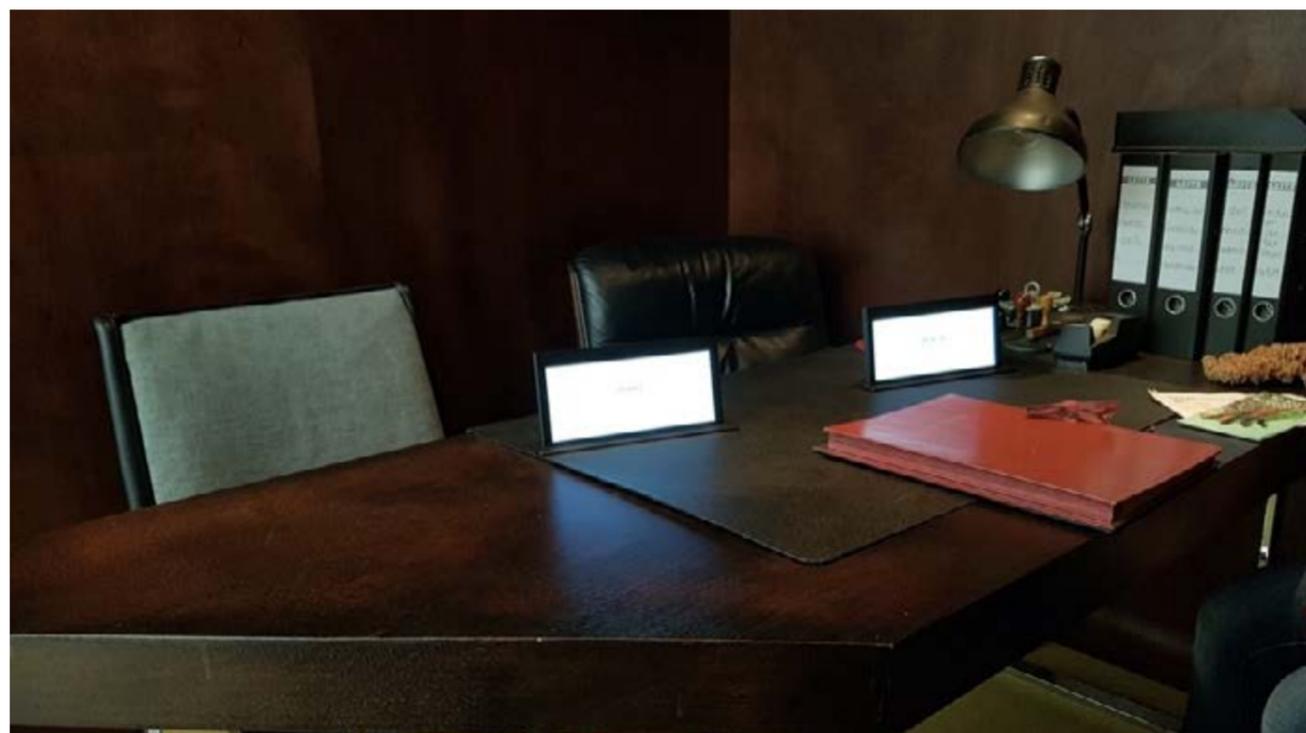


FIGURA 50. FOTOGRAFÍA DE LA SALA INICIAL DE LA INSTALACIÓN NACHLASS – PIÈCES SANS PERSONNES (2017) DONDE SE ENCONTRABAN LAS 8 PUERTAS. ESTAS SE ABRÍAN UNOS INSTANTES Y VOLVÍAN A CERRARSE. LOS MARCADORES SOBRE ELLA INDICABAN EL TIEMPO QUE QUEDABA PARA QUE SE ABRIERAN. UNA VEZ DENTRO NO PODÍAS SALIR HASTA QUE NO SE ABRIERA DE NUEVO. FUENTE: PROPIA (2017).



FIGURAS 51 Y 52. ENTRADAS A DOS DE LAS 8 HABITACIONES EN LA INSTALACIÓN INTERACTIVA E INMERSIVA NACHLASS – PIÈCES SANS PERSONNES (2017) DONDE SE PUEDE APRECIAR QUE CADA UNA ERA DIFERENTE, PUES CONTABA UN RELATO DISTINTO. FUENTE: PROPIA (2017).

Ian Forrester (2019) compara la narratividad propia de las realidades extendidas con unos raíles sobre los que pasa un tren sin descarrilar. Una escena fabricada con varias piezas que, atendiendo al nivel de interacción, pueden clasificarse según dos grandes rasgos: si tienes el control sobre ellas o, si por el contrario no lo tienes. Las primeras serían las mutables, sufren modificaciones; y otras inamovibles, no permiten la interacción. En la instalación que estamos poniendo de ejemplo estas piezas mutables y no mutables serían los diferentes elementos narrativos dispuestos por el entorno: voz en *off* de los protagonistas, cartas, representación teatral, pantallas con videos, luces activadas con sensores que atravesaban ventanas simulado el paso del sol a lo largo de un día... (véanse figuras de la 53 a la 56).



FIGURAS DE LA 53 A LA 56. EN ELLAS VEMOS TANTO LAS PIEZAS MUTABLES Y LAS NO MUTABLES QUE CONFORMABAN LAS HABITACIONES DE LA INSTALACIÓN INTERACTIVA E INMERSIVA NACHLASS – PIÈCES SANS PERSONNES (2017). FUENTE: PROPIA (2017).

Cada participante elegía en qué habitación entrar, lo que mirar, lo que ver, con lo que interactuar, construyendo desde la unión de esas piezas una narrativa a través del movimiento, del cuerpo y de la mente. Si pudiéramos visionar de alguna forma todo el recorrido elegido por uno de los participantes, observaríamos que el resultado no depende de los autores: es él mismo el que construye y da forma con su propia manera de percibir los hechos. Al igual que plantea la semiótica, el proceso de generación del sentido de la experiencia se lleva a cabo desde un proceso interno del participante sobre las piezas dispuestas por el autor. Una significación conformada desde valores subjetivos como la motivación, la personalidad o su contexto, también las propias experiencias pasadas del participante serán determinantes.

Pero no sólo emanan las vivencias propias, la sociedad también influye. Un factor que Mieke Bal (2012) tiene muy en cuenta a la hora de analizar las obras a la que se enfrenta, pues para ella estas redes comunes entre varias subjetividades pueden otorgar un nuevo sentido a la obra. Una significación desde la *ciudadanía cultural* (la identidad intercultural) que no sólo tiene en cuenta la relación obra-sujeto, sino que va muchos más allá. Esto sería el contexto cultural donde la obra se instala.

Sobre el contexto del propio interno del usuario, situado a la vez en un contexto cultural más amplio, se sitúa el contexto propio de la realidad extendida. Cómo representar este último contexto es algo que ha preocupado desde la llegada de la computación ubicua a los diseñadores de interacción. La construcción del contexto es algo dinámico en espacio/tiempo/lugar dependiente directamente de la percepción del espectador, y es importante que este se trabaje desde esta perspectiva en todos los procesos del diseño, ya que “el usuario generalmente controla cómo pasa a través del espacio y el tiempo” (Sherman y Craig, 2003, p. 59).

Para Paul Dourish (2004) propone una definición contexto muy interesante ya que para el experto este sería mucho más que un espacio y un tiempo percibido, más bien una propiedad relacional que se mantiene entre objetos y actividades cuyas características se definen dinámicamente, de manera ocasional y particular a cada actividad o acción. En otras palabras: el contexto se produce activamente mediante el transcurso de la actividad interactiva, lo que provoca que este no sea “un problema de representación” sino más bien, “un problema de interacción” (p. 5). Para Dourish hay que poner el foco en cómo los participantes dan significado a las acciones que marcan sus relaciones para con el entorno antes que entender el contexto como el conjunto de características descriptivas de su configuración (p. 13). Así, podemos entender el diseño de los contextos como algo *en potencia*. Su configuración debe ser por y para la interacción. Siendo desde esta cómo surgirá.

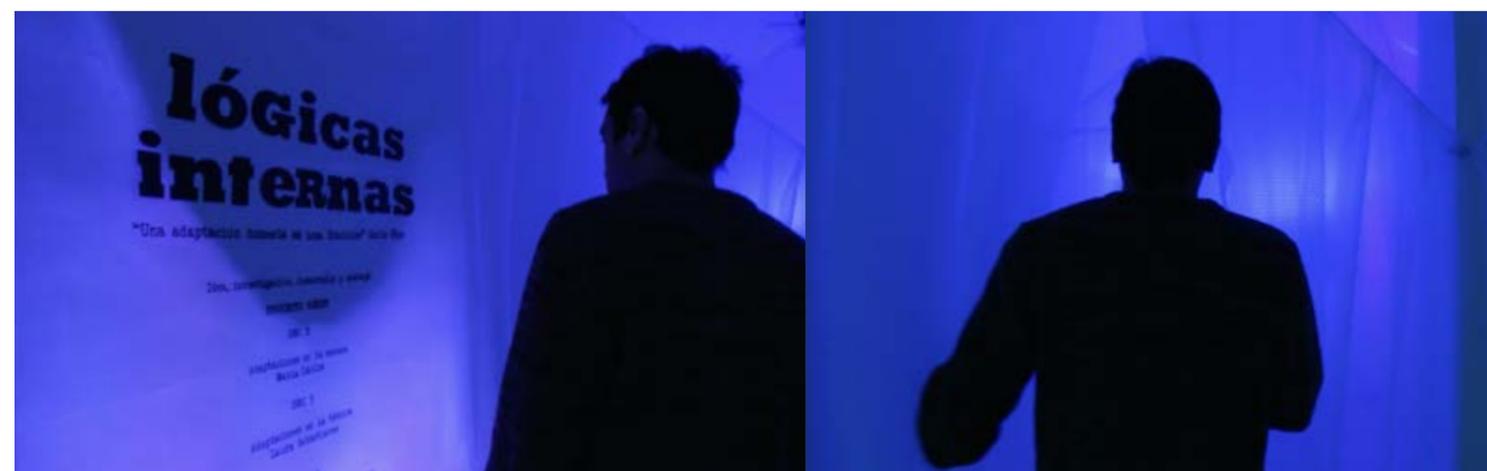
En *Lógicas internas, adaptaciones en el espacio en torno a los principios fundadores de la Nouvelle Vague* (2015), pusimos a prueba como creadores algunos de estos resultados. Esta instalación interactiva diseñada y producida por *Proyecto Reset* (colectivo al que pertenecíamos Marta Rico, Paloma Moríñigo, Javier Moreno y Leocricia Sabán) se llevó a cabo en el marco del *Festival Internacional de cine clásico de*

Granada 2015 y permaneció abierta al público durante el mes de febrero en el *Palacio de los Condes de Gabia*. La instalación giraba en torno a la *Nouvelle Vague* y estaba compuesta, a su vez, por piezas artísticas de varios autores/as como María Dávila, y Laura Sebastianes. En su totalidad, tanto las obras individuales como el propio diseño interactivo e inmersivo del espacio estaban pensados para que funcionara como un todo experiencial.

El espacio estaba dividido mediante cortinas en pequeñas habitaciones. El recorrido no era lineal, cada participante podía elegir por dónde empezar y por dónde terminar. Queríamos distorsionar el espacio y el tiempo de la experiencia. Dentro de cada habitación situamos piezas mutables compuestas por sensores y cámaras infrarrojas que se activaban con el movimiento de los cuerpos de los participantes. Cuando estos pasaban junto a ellas, el mecanismo se activaba y producía cambios de luz y de sonido, desvelando las obras artísticas a los que estaban asociados para que pudieran ser percibidas.

Es así como esta instalación colectiva, con sus *lógicas internas*, transforma la habitación en una interfaz donde el visitante era determinante para la construcción narrativa desde la *narratividad latente*, decidiendo en qué habitaciones entrar, activando, o no, las piezas mutables, establecen relaciones para contigo/para con ellas en función de tu experiencia/recorrido por la sala. Una de las salas, además, requería de una mayor implicación corporal del participante pues, a partir de movimiento de los brazos, se convertían en editor de una nueva película a partir de planos de otras (véanse figuras de la 57 a la 73).

FIGURAS DE LA 57 A LA 73. CAPTURAS DE VIDEO GRABADO DURANTE LA EXPERIENCIA DE JAVIER MORENO. EN ESTA SECUENCIA SE PUEDE APRECIAR COMO EL MOVIMIENTO IBA HACIENDO MUTAR EL ESPACIO A TRAVÉS DE LOS CAMBIOS DE LUZ SEGÚN EL DEVENIR DEL PARTICIPANTE. FUENTE: *PROPIA* (2015).





Durante el devenir del participante por el acontecer artístico va surgiendo tanto el tiempo como el espacio, un contexto cambiante que emana desde la interacción sobre las piezas mutables y no mutables. La cuestión temporal toma especial importancia en este punto.

El cine tiene un *tiempo representado* y *tiempo de representación*. Los videojuegos, en cambio, lo llaman *tiempo de la ficción* y el *tiempo de juego*. Este último, el *tiempo de juego*, incluye el tiempo del mundo real en el que se produce dicha actividad⁹, esa secuencia de *ahoras* en palabras de Martin Heidegger¹⁰. Pues bien, proponemos que el *tiempo de juego* se asimila como *real* al estar intermediado por los cuerpos en movimiento dentro de un entorno 360. Una implicación corporal que involucra todo nuestro sistema sensorio-motriz, base de la cognición desde una perspectiva corporizada y enáctica. Este *tiempo de juego*, además, coincide con el *tiempo de ficción*, pues emana en tiempo presente. Así pues, ambos tiempos se funden a través de la fisicidad de los cuerpos en lo que vamos a denominar, a partir de ahora, *tiempo experiencial*.

Recordemos ahora cuando hablábamos de la narrativa como recurso cognitivo: organizamos nuestras vivencias en forma narrativa. También cómo la *gameplay* de un videojuego (esa experiencia resultante del jugador de entre el sistema de juego y las posibilidades que ofrece) se podía definir como una *vivencia narrativa*.

En las realidades extendidas también podríamos conformar esa *vivencia narrativa* en nuestras mentes. Pero con una salvedad: esta también implica al cuerpo en movimiento en el momento de su construcción. En la narrativa resultante el *qué* y el *cómo* no se pueden separar, *narratividad modal* y *narratividad temática* van de la mano. A partir de ahora la vamos a denominar la *narrativa corporizada*. Una narrativa que, al ser experiencia corporizada, podría pasar a ser parte de nuestro conocimiento para ayudarnos a enfrentarnos a experiencias futuras similares¹¹.

El diseño de los personajes, acciones fundamentales, acontecimientos importantes... también podría hacerse como en el caso de los videojuegos: creando un mundo ludoficcional. Una especie de *contextos para la experiencia* donde se establezcan los elementos fundamentales que compondrán esa futura *narrativa corporizada*, por lo que se debe tener muy en cuenta a las personas, objetivo, los contextos individuales y colectivos, donde pudieran estar enmarcados.

5.4.1 EN BUSCA DE LAS ESTRUCTURAS PROPIAS

¿Esa *narrativa corporizada*, que emana desde esos *contextos para la experiencia*, durante el *tiempo experiencial*, tiene algún tipo de estructura en su resultado final? ¿Podríamos encontrar alguna estructura común a todas las experiencias corporizadas?

⁹ Véase capítulo 3. *La gameplay como vivencia narrativa*.

¹⁰ Véase capítulo 1. *Configuración en tiempo presente*.

¹¹ Basado en Bedia y Castillo (2010). Véase capítulo 4. *Reconocimiento espacial y acciones*.

El comienzo de la experiencia podría ser la entrada en la nueva realidad. Una presentación que debe ir revelando información de interés para que situar al usuario en forma y modo como con el título o el *onboarding*¹².

Tras este *situar* al usuario, se debe motivar que fluya el diálogo con la obra, por lo que creemos que a priori (y al igual que hace la ludología) se deben plantear objetivos claros. Creemos que se pueden encontrar, dentro de una realidad extendida, varios tipos de objetivos.

- El objetivo propio de la creación extendida (salud, entretenimiento, deporte...) que vamos a llamar *super objetivo*. Responde a el *por qué* el usuario va a llevar a cabo esa experiencia y no otra.
- El objetivo de la experiencia concreta, que alienta al usuario a ir concatenando las acciones y avanzando por el sistema, y que vamos a llamar *macro objetivo*.
- Objetivos a corto plazo, que podemos llamar *micro objetivos*, que al concatenarse te llevan a alcanzar el objetivo final.

El usuario se sitúa sobre un contexto inicial, que debe llamarlo a la acción. Ésta, tras ser ejecutada, provocará cambios en el entorno y en el cuerpo, eventos tanto externos como internos. Este conjunto de acción + eventos son un código signficante en sí mismo¹³, actuando como *nodo significativo* durante la experiencia.

Ese nodo acción + evento desencadena en un nuevo contexto. Estos contextos plantean conflictos que deben ser resueltos, llamando al participante de nuevo a la acción. Al interactuar otra vez, detonamos otros eventos internos y externos que nos sobrevienen, trayendo consigo nuevos contextos, con nuevos conflictos por resolver. Y así sucesivamente.

Importante tener en cuenta aquí que los contextos predisponen emocionalmente al participante. Así es como la amígdala decide si algo debe ser almacenado en la memoria o no. Estas emociones, recordemos, dependen de la interpretación subjetiva de ese contexto. La forma en la que aparecen, los sentimientos, están basados en experiencias pasadas, en lo social y en lo cultural. Así, nuestro participante protagonista, en su devenir por los diferentes contextos que diseñemos, y con base a sus interacciones hacia un objetivo final, irá tejiendo progresivamente sus tramas y su propio arco dramático.

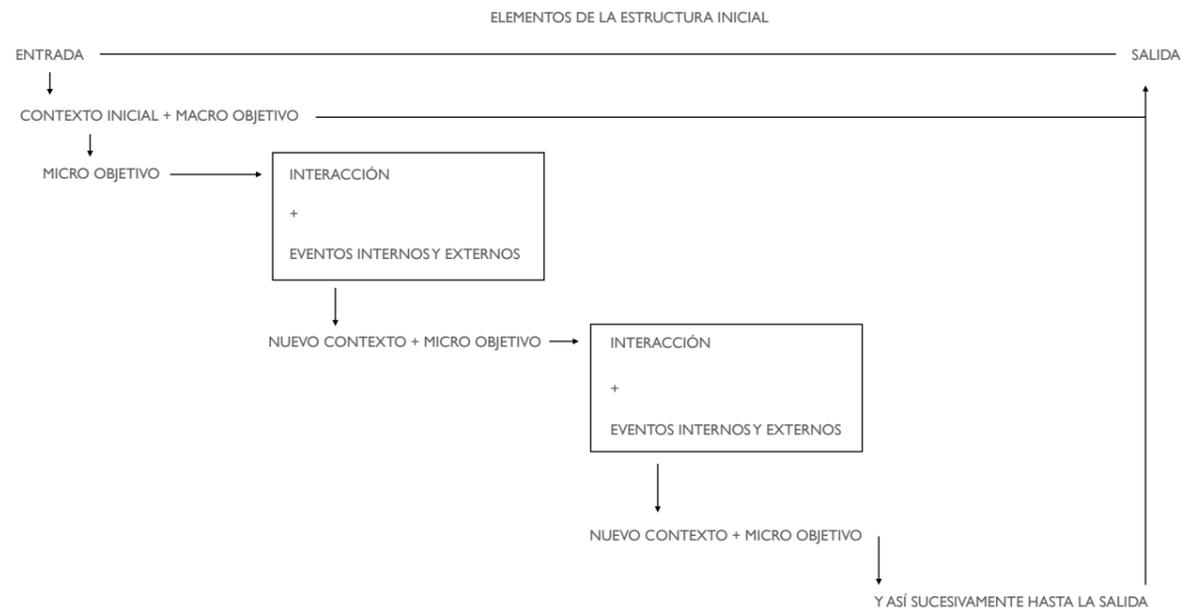
Desde la unión de unas piezas con otras el participante irá tejiendo esa *narrativa corporizada* a través del *tiempo experiencial*. Cómo ya hemos ido mencionando,

¹² Proceso que ayuda al usuario a integrarse dentro del sistema, como por ejemplo el uso de las interfaces o las diferentes opciones de interacción que tiene el entorno. Esto ya lo están implementado casi todas, por no decir todas, las experiencias de realidad virtual, aumentada o mixta que se están estrenando en los últimos años.

¹³ Zimmerman y Salen (2003). Véase capítulo 3. *La gameplay como secuencia de acciones*.

el devenir sólo dependerá de él. Así pues, creador sólo puede acceder a plantear una disposición inicial de esos contextos, con sus correspondientes conflictos o llamadas a la acción, las interacciones + eventos que desencadenen (véase figura 74).

FIGURA 74. ESQUEMA CONCEPTUAL CON LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA INICIAL. LA ENTRADA Y LA SALIDA MARCAN EL INICIO Y EL FINAL FÍSICO. TRAS LA ENTRADA, PRESENTACIÓN CON UN CONTEXTO INICIAL Y EL OBJETIVO PRINCIPAL, QUE DEBE MANTENERSE DURANTE TODA LA EXPERIENCIA. LOS CONTEXTOS LLAMAN A LA INTERACCIÓN CON MICRO OBJETIVOS O CONFLICTOS POR RESOLVER Y, TRAS ESTA, EVENTOS SE SUCEDEN HACIENDO APARECER NUEVOS CONTEXTOS Y CON ESTOS, NUEVAS LLAMADAS A LA ACCIÓN. FUENTE: PROPIA (2022).

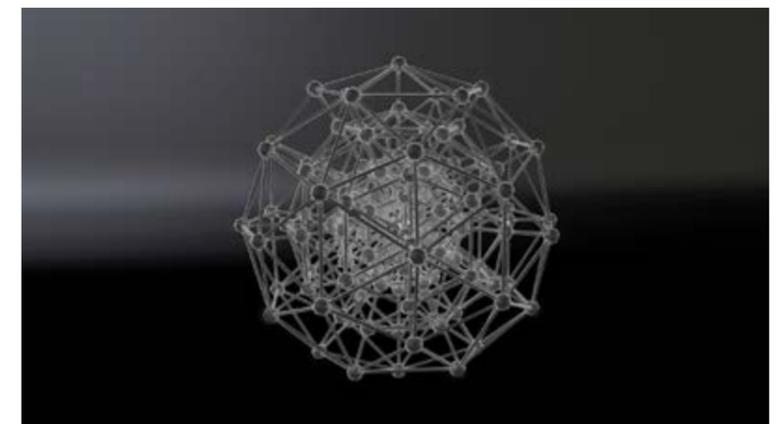


5.4.2 METAESTRUCTURA EXPERIENCIAL CORPORIZADA

Postulamos tras estas reflexiones que el autor o autora dispone por la realidad extendida todos los elementos conformando una estructura que sólo le permite llegar a un planteamiento inicial. Algo que viene dado por el propio carácter interactivo del medio, cuya narración resultante se construye con libertad de movimiento en tiempo presente afectando directamente al participante y este, a su vez, al propio entorno, mientras experimenta sus posibles caminos. Los elementos principales de la estructura de planteamiento serían las acciones previamente programadas que, al ser ejecutadas por el participante dentro de un contexto concreto, detonan eventos que los llevan a nuevos contextos. Así pues, es desde la ejecución de las mismas por lo que muta el espacio y tiempo llevando al participante a un nuevo contexto con nuevos retos, objetivos o conflictos por resolver para seguir llamándolo a la interacción.

Querer establecer a nivel visual como sería esta *superestructura experiencial corporizada* que estamos proponiendo nos lleva a pensar su representación gráfica de una forma tridimensional, pues las realidades extendidas así se experimentan. Poniendo el foco en las interacciones y en *contextos en potencia*, repartiéndolos en los 360 ° en varios estratos temporales y uniéndolos todo ellos obtendríamos la figura 75.

FIGURA 75. PROPUESTA DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ESTRUCTURA EXPERIENCIAL CORPORIZADA EN REALIDADES EXTENDIDAS. FUENTE: PROPIA (2019).



El núcleo inicial sería el contexto inicial desde donde tiene lugar la presentación y donde se establece el macro objetivo (véase figura 76). También el primer micro objetivo o conflicto que sirve como llamada a la interacción. Tras su ejecución, desencadena en un nuevo contexto, con nuevos micro objetivos y nuevas interacciones disponibles. Y así sucesivamente.

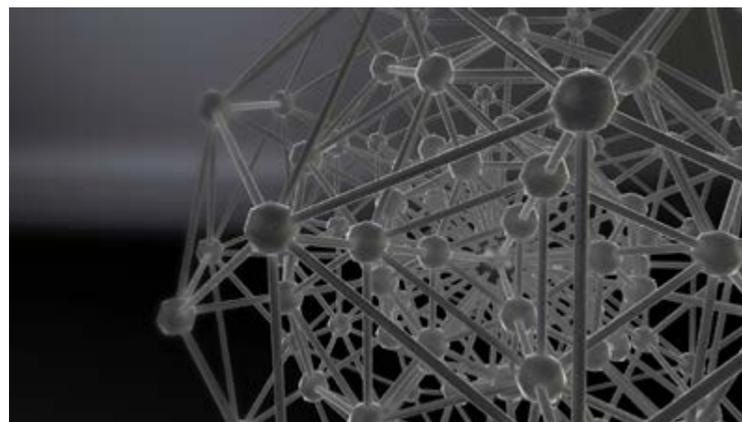


FIGURA 76. DETALLE DE LA PROPUESTA DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ESTRUCTURA EXPERIENCIAL CORPORIZADA. EL PARTICIPANTE DE LA EXPERIENCIA SE SITUARÍA EN LA ESFERA DEL CENTRO, Y PARTIR DE AHÍ COMENZARÍA SU DERIVA CORPORAL. ESTA REPRESENTACIÓN PERMITE DISPONER LOS EVENTOS DENTRO EN LOS 360 ° QUE OCUPAN LAS REALIDADES EXTENDIDAS. SALIR DE LA ÚLTIMA ESFERA SUPONDRÍA LA SALIDA DEL ENTORNO. CUANTO MÁS SE AMPLIEN LAS POSIBILIDADES DE INMERSIÓN E INTERACCIÓN CON LOS AVANCES TECNOLÓGICOS, MÁS NÚMERO DE EVENTOS (Y DE ESFERAS DENTRO DE ESFERAS) ENCONTRARIAMOS EN ESTA ESTRUCTURA. FUENTE: PROPIA (2019).

Si el creador sólo puede llegar a plantear una estructura de planteamiento. ¿Cómo se aseguran los autores mantener el concepto global de la experiencia? Recordemos cuando hablamos de videojuegos, de cómo el diseñador debía pensar en esa experiencia modelo o *gameplay* para asegurarse una significación coherente. Para conseguirlo debía dotar a las acciones, las mecánicas de juego como parte del lenguaje videolúdico, de significación propia. Pensar en una microestructura con múltiples significados que en su conjunto fueran conformando la macroestructura con el sentido esperado ¿Qué ocurre cuando éstas, además, son llevadas a cabo desde la fisicidad de los cuerpos, como ocurre en las realidades extendidas?

5.5 ACCIONES CON SENTIDO DESDE LA FISICIDAD DE LOS CUERPOS

Hemos propuesto (y demostrado) que las realidades extendidas son *corporizadas* al tener los cuerpos como eje de la *experiencia*. Una experiencia que emergería en forma de *narrativa corporizada* sobre una *metaestructura* planteada a priori a por el creador, donde el usuario va interactuando, detonando eventos y resolviendo conflictos hasta alcanzar un objetivo final. Ese sería nuestro primer resultado. Vamos a continuación a la segunda parte de nuestra hipótesis: las acciones ejecutadas desde la fisicidad de los cuerpos son significativas para los usuarios y por eso mismo deberían ser aprovechadas expresivamente por los creadores de las realidades extendidas.

Para empezar, los movimientos corporales generan respuestas físicas y psíquicas que afectan a la experiencia. Esto es algo que ya están poniendo en práctica los diseñadores de las redes sociales más usadas hoy en día. Por ejemplo, se atribuye el éxito de *Tik Tok* a la dopamina que liberamos cuando hacemos el gesto de pasar de un video a otro (denominado en inglés *scroll*). Esto no ha sido azar, los creadores de la aplicación lo han tenido en cuenta a la hora de diseñar para provocar adicción en los usuarios (Koetsier, 2020).

En *Resident Evil Kitchen VR* (Capcom, 2016), *teaser* del videojuego *Resident Evil 7 Biohazard* para *Play Station VR*, el avatar comienza sentado en una silla con las manos atadas. El participante, sentado también y con el mando en las manos (lo que hace que las mantiene juntas), se alinea físicamente en el mundo real a la posición corporal del mundo virtual, otorgando una mayor sensación de presencia (véanse figuras 77 y 78). Además, encontramos otro factor clave en una pequeña interacción que puedes ejecutar al inicio de la experiencia. Al despertar, tienes en frente una cámara sobre un trípode que puedes golpear y tirar al suelo. Un acto significativo para el resto de la experiencia que, aunque no ofreciendo ningún otro tipo de interacción con alguna otra pieza narrativa (únicamente con el entorno con un campo visual de 360°), mantiene al participante a la espera de poder ejecutar otra. En un momento concreto el atacante se abalanza sobre tu avatar, y lo único que quieres es poder volver a tener esa capacidad de interacción y quitártelo de encima. Pero esto nunca llega, no es posible, provocando en el participante una serie de emociones como miedo e impotencia. Ejecutar esa acción al inicio marca un contexto claro que marca el resto de la experiencia (Díaz Sabán, 2020). Todas conclusiones han sido extraídas tras la observación directa de la experimentación de 20 participantes diferentes (Sabán, 2017-2019).

FIGURA 77. CAPTURA DURANTE LA EXPERIENCIA DE *RESIDENT EVIL KITCHEN VR* (CAPCOM, 2016). DETALLE DE LA POSICIÓN DE LAS MANOS DE TU AVATAR, COINCIDENTE CON TU POSICIÓN DE MANOS MIENTRAS SUJETAS EL MANDO DE LA PS4. FUENTE: PROPIA (2019).



FIGURA 78. CAPTURA DURANTE LA EXPERIENCIA DE *RESIDENT EVIL KITCHEN VR* (CAPCOM, 2016). INSTANTES DESPUÉS DE GOLPEAR LA CÁMARA, ACCIÓN DETONANTE DE LA TRAMA AL DESPERTAR AL PERSONAJE TUMBADO SOBRE EL SUELO. FUENTE: PROPIA (2019).



Durante la experimentación en primera persona de *Blood and Truth* (London Studios, 2019) hay un gesto que marcó significativamente mi experiencia. Debía saltar de un edificio tras una carrera para huir de la mafia. Durante ese salto, y de manera totalmente inconsciente, abrí mis brazos. Me sentí cayendo al vacío con los brazos extendidos como si en algún momento pudiera echar a volar. Rápidamente lo asocié a mi infancia. De niña solía jugar en el borde de la piscina, con los ojos cerrados, a imaginarme que estaba en lo alto de un rascacielos. Me trasladaba tan conscientemente a esa situación que me lo llegaba a creer: ese salto me haría caer al suelo, pero no, caía a agua. Durante ese gesto corporal de abrir los brazos y viéndome cayendo al vacío dentro del mundo virtual reviví todas aquellas emociones. También los sueños en los que salto y vuelo, que solían ser recurrentes durante mi niñez. Una acción que, aunque no estaba representada por el avatar virtual, ni tan siquiera me lo demandaba el sistema como interacción necesaria, se convirtió en uno de los marcadores somáticos más intensos que experimenté en este juego.

Volviendo a *Oculus Quest 2* de Meta, podemos encontrar una aplicación de serie que trae el sistema llamada *First Steps* para ayudar a los usuarios nuevos a operar dentro del sistema a modo de *onboarding*. Pues bien, resulta curioso que el momento más emotivo para las personas a las que les he puesto esta aplicación, 10 personas en total (Sabán, 2021-2022), es cuando tienen que seguir los pasos de baile de un robot que se sitúa en frente suya. Solo es un baile. Pero si nos ponemos a pensar, ¿Cuán significativo es emocionalmente el *bailar* para las personas? Tampoco era relevante para el sistema, pero si resulta ser relevante para aquellos que se ven efectuando ese movimiento en ese contexto. ¿Qué pasa si, además, estas acciones y sus posibles respuestas, son significativas para el sistema? Es decir, pensadas desde el diseño experiencia.

En *Wolves in the Walls* (Fable Studio, 2018), una experiencia narrativa con numerosos premios, te conviertes en una niña que cree que viven lobos en las paredes de su casa. Para oírlos bien hay un momento que debes acercarte a la pared con un vaso. Y tienes que hacerlo de verdad, desde la fisicidad de tu propio cuerpo. En una conversación mantenida con la experta en comunicación en realidad virtual Verónica A. Rodríguez Pérez (2021) resulta ser uno de los momentos más emocionantes que recuerda de la experiencia de esta narrativa, aludiendo también a que le recordó a cuando era pequeña. Es un gesto significativo para los participantes, quizás porque todos los hemos llevado a cabo a lo largo de nuestra vida. Pero también lo es para el sistema, pues la narrativa continúa avanzando sobre él.

Tenemos pues que las posturas y movimientos activan emociones propias de nuestros modelos internos de experiencias, haciendo también que se rememoren pensamientos y comportamientos asociados a él. Unos modelos que resultan clave en los procesos de significación de la *narrativa corporizada* resultante. Por eso mismo los diseñadores y creadores, creemos, deben tenerlas en cuenta en el proceso mismo

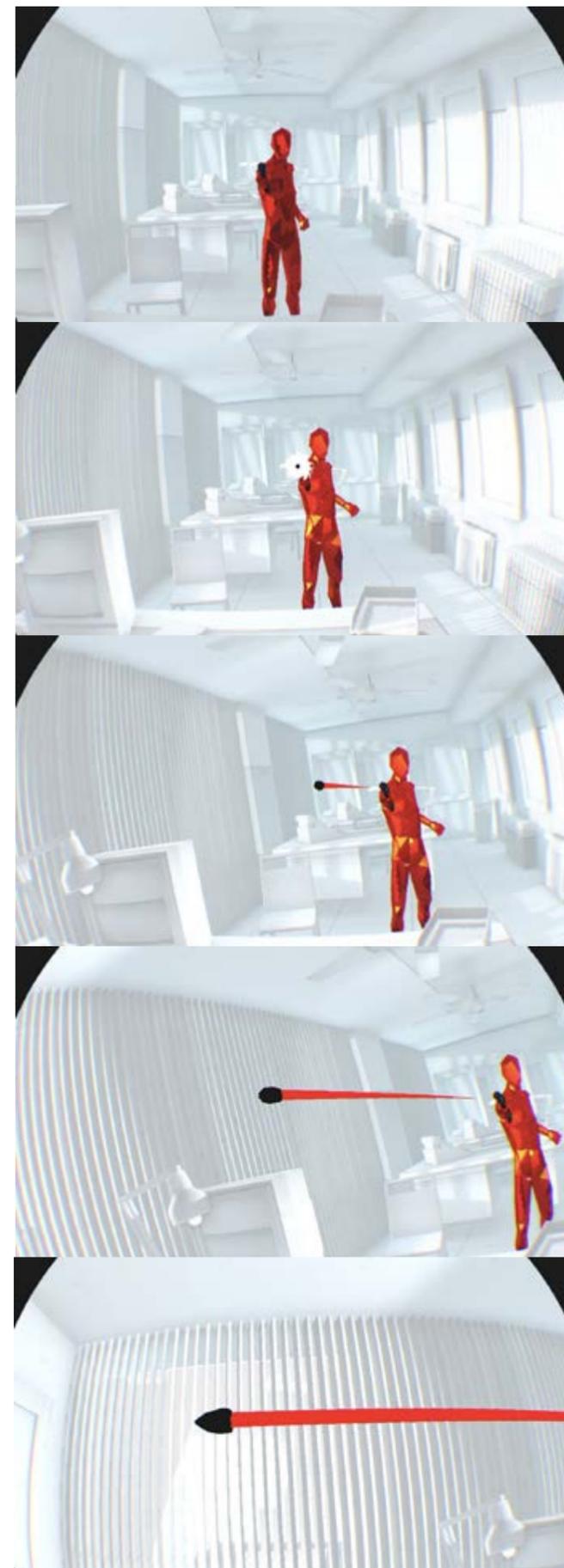
de la creación para aprovechar todo el potencial expresivo de los medios extendidos. ¿Cómo? Diseñando lo que hemos denominado *patrones experienciales*¹⁴.

Sylla, Coutinho, Branco (2014) llevaron a cabo una investigación donde diseñaron un entorno digital colaborativo que estaba preparado para que un grupo de niños crearan una narrativa. Para conseguirlo estos debían implicarse corporalmente en diferentes grados: hablar con personajes, cantar canciones o *encarnarse* en los propios personajes. “Los resultados mostraron que la encarnación fue un factor importante en la creación de las narrativas de los niños, contribuyendo a su participación e inmersión en el flujo de la narrativa” (pp. 32-32). Siendo a través de las diferentes interacciones como los niños iban resolviendo las distintas tareas, acciones físicas sobre las que apoyaban “la estructuración y organización de la historia” (pp. 32-32). Sus resultados comprobaron cómo la corporización conlleva el propio acto de creación de significado. Esto es lo que postula la cognición corporizada y enáctica: es desde nuestra interacción física con el mundo desde dónde vamos asentando nuestro entendimiento del mundo.

El videojuego *SUPERHOT* (*SUPERHOT Team*, 2016), ganador de varios premios como el *New York Game Awards 2017* o el mejor juego de realidad virtual de la *Unity Vision Summit 2017*, entre otros, comienza su historia insertándote en un mundo virtual, una especie de *Matrix* donde debes cometer una serie de actos malvados. Cuando consigues llegar al final acabas usando tus habilidades para destruir el propio sistema y salir del juego. Entonces te dicen que USTED. ESTÁ LIBRE. Pero (y aquí viene un spoiler) realmente nunca podrás salir de él. Quedas atrapado, una y otra vez.

El concepto principal de esta experiencia gira en torno a la idea de que la mente es transferible, capaz de controlar tu cuerpo, el de otros y el entorno mismo. Un tema más que apropiado para una creación que se va a experimentar en realidad virtual por su carácter corporizado de la experiencia. Pues bien, la mecánica central del juego es fiel reflejo de este concepto, ya que el tiempo se mueve cuando tú te mueves. Si permaneces corporalmente quieto, el tiempo se detiene, tus adversarios y el entorno también. Cuando te mueves, y según la velocidad, tus adversarios y el entorno se mueven a esa velocidad. Tu mente es el software que todo lo puede. Durante el propio juego también. Así, experimentas físicamente actos como esquivar una bala (véanse figuras de la 79 a la 83), al igual que Neo en *Matrix*, con todo el significado que esto trae consigo. La mecánica central de parar al tiempo es trascendental dentro de la *narrativa corporizada* constituida por el usuario ya que este, al ejecutar esa acción, experimenta todas las emociones ligadas al mismo (al recordar experiencias similares como el visionado de la película de las hermanas Wachowski o juegos en la infancia en los que nos convertíamos en Neo) despertando los pensamientos que puedas estar asociados a la misma. En otras palabras: la acción más significativa para el sistema posee un significado propio que emana desde la fisicidad del cuerpo.

¹⁴ Nos apoyamos en algunos de los aspectos más relevantes de la cognición corporizada y enáctica vistos en el capítulo 4 como los *marcadores somáticos* de Damasio o los *esquemas de experiencias corporales* de Jonhson, entre otros.



FIGURAS DE LA 79 A LA 83. CAPTURAS DURANTE LA EXPERIENCIA DE *SUPERHOT* DÓNDE SE PUEDE OBSERVAR CÓMO SE ESQUIVA LA BALA. FUENTE: PROPIA (2022).

Nos encontramos entonces que, desde una perspectiva corporizada de la experiencia, las mecánicas de acción afectan significativamente tanto al sistema como al usuario, aportando nuevas capas de sentido a la experiencia desde los cuerpos en acción, estableciendo relaciones directas entre lo vivido en el pasado, lo social y lo cultural, y el experimentado en el presente.

Más allá del momento de ejecutar la acción también existen otros *tiempos* que se dan en movimiento, intervalos entre los objetivos marcados y el momento de ejecución de las acciones. Byung-Chul Han (2015) habla de estos momentos como *la experiencia de la duración*:

Los intervalos o umbrales forman parte de la topología de la pasión. Son zonas de olvido, de pérdida, de muerte, de miedo y de angustia, pero también de anhelo, de esperanza, de aventura, de promesa y de espera. (...) El paso a lo desconocido inquieta y angustia. En el umbral el andar vacila. También el recelo forma parte del sentimiento límite. El intermedio que separa la partida de la llegada es un tiempo indefinido, en que hay que prever lo imprevisible. Pero también es el tiempo de la esperanza o de la espera que prepara la llegada (pp. 42-43).

El cuerpo en movimiento nunca cesa, son importantes las acciones detonantes de las piezas mutables como los intervalos entre ellas. Pero también va incluso más allá de la ejecución en primera persona, pues recordemos que las acciones y movimientos vistos en otros también influyen en nuestros procesos internos¹⁵. Nuestra mente, pues, mientras emana la experiencia, no cesa en el proceso de construcción del sentido, tanto desde las acciones tanto realizadas en primera persona como las vistas en terceros. Se suman así a las capacidades cognitivas más frecuentes en la estética del arte como la comunicación, memoria, atención, comprensión y la percepción a través de (ciertos) sentidos, con otras más peculiares propias del medio generando mecanismos de asimilación complejos desde el cuerpo y su movimiento.

Con *Reminiscencias Lumínicas (Proyecto Reset)*, creación artística abierta al público en febrero de 2016 en el *Centro Federico García Lorca*, diseñamos una instalación interactiva e inmersiva que tenía una acción central con significado desde su fisicidad. Para activar la pieza principal de la sala el participante era llamado a coger su teléfono, buscar un video de entre su galería y, tras buscar cobertura, subirlo a una página web.

Como presentación el participante se encontraba el siguiente texto.

Reminiscencias Lumínicas, un espacio de consciencia e inconsciencia, de identidad y de memoria, de oscuridad y de luz. Adentrarte en esta manifestación artística es retrotraerse sobre uno mismo, un viaje hacia

¹⁵ Tal y como vimos cuando mencionamos las neuronas espejos y cómo las mismas redes neuronales se activan tanto si llevamos a cabo esos movimientos nosotros como si las vemos en otros. Véase capítulo 4. *Aprendizaje y acciones*.

episodios pasados de tu narrativa existencial que concluye para volverse a iniciar, cuando se materializa en el presente. Para ello, la instalación requiere de tus recuerdos mecanizados a través del móvil. Una acción que convertirá la pieza en un espacio de confluencia entre el recordar biológico y el hacerlo a través de la tecnología, entre lo fluido y lo sólido, entre la inteligencia artificial y la inteligencia de las vivencias.

FIGURAS 84 Y 85. FOTOGRAFÍA DE LA ENTRADA A LA INSTALACIÓN CON LA PRESENTACIÓN DE LA MISMA. FUENTE: PROPIA (2016).



En este dejábamos establecido el concepto de la instalación: el recordar a través de los dispositivos tecnológicos altera las memorias, haciéndolas inmóviles. Todo lo contrario que nuestro propio recuerdo biológico.

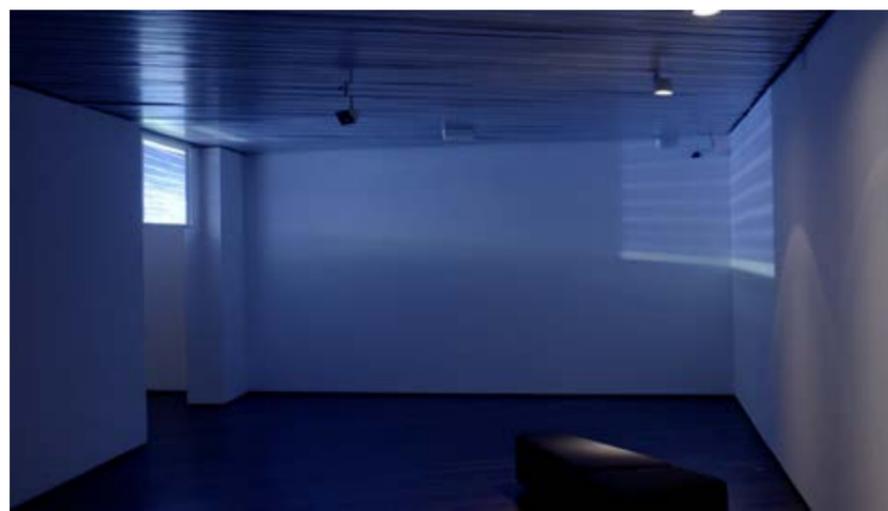
A continuación, objetivo y la mecánica principal:
Busca cobertura.
Introduce la web.
Una vez subido, tienes 15 segundos para volver.
Y caminar por tu recuerdo.



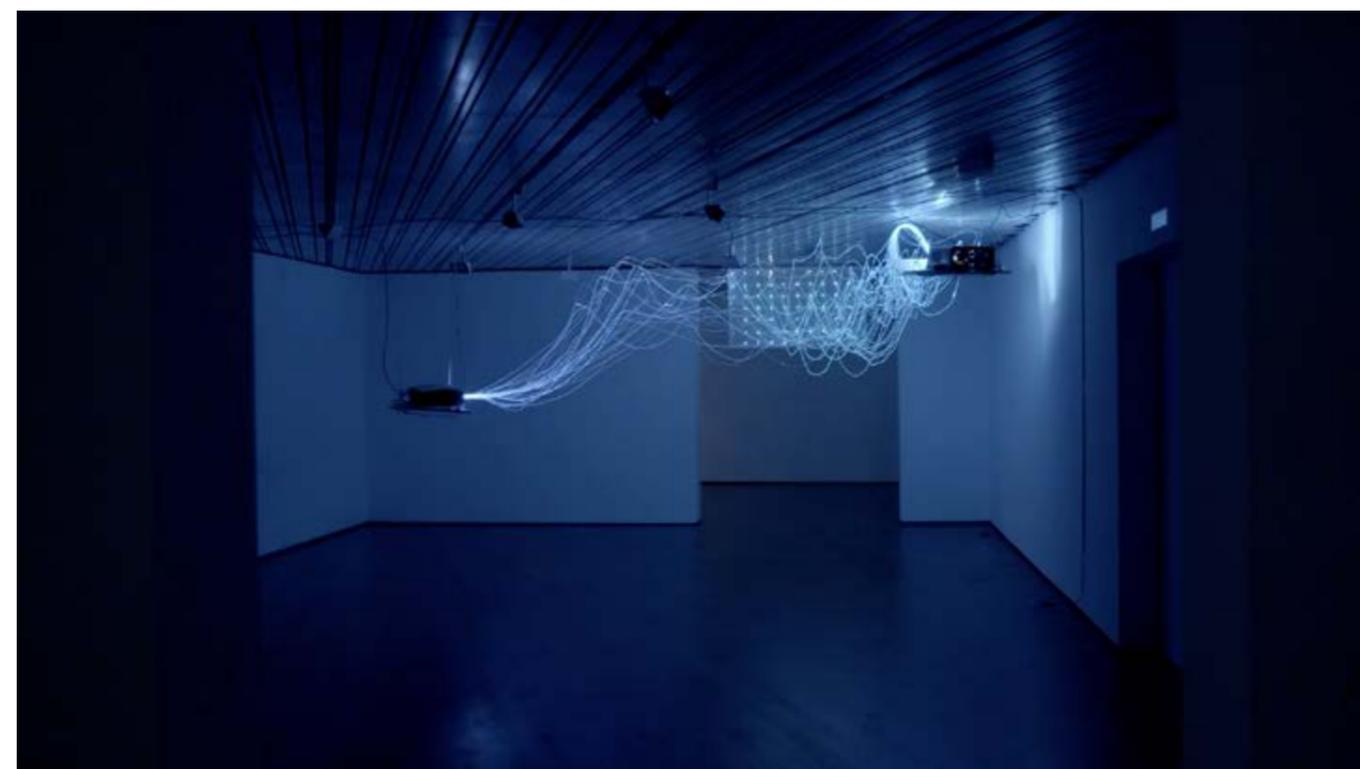
FIGURA 86. FOTOGRAFÍA CON LA LLAMADA A LA ACCIÓN. FUENTE: PROPIA (2016).

Cuando el participante llevaba a cabo esta acción, el video de su memoria se reproducía simultáneamente en dos salas diferentes. En una de ellas se podía ver tal y como se puede ver en el móvil, proyectadolo sobre una pantalla y una pared (véase figura 87).

FIGURA 87. FOTOGRAFÍA DONDE SE PUEDE OBSERVAR LA PANTALLA QUE REPRODUCE EL VIDEO REAL. FUENTE: PROPIA (2016).



En otra, era distorsionado por una estructura construida con fibra óptica que emulaba la fluidez de la biología. Una sala conectaba ambas proyecciones, permitiendo visionarlas las dos a la vez (véanse figuras de la 88 a la 92).



FIGURAS DE LA 88 A LA 92. FOTOGRAFÍAS DONDE SE PUEDE OBSERVAR LA INSTALACIÓN CON FIBRA ÓPTICA QUE DEFORMABA EL RECUERDO, SIMULANDO EL PROCESO BIOLÓGICO QUE PODRÍA DARSE EN NUESTRO SISTEMA INTERNO DURANTE LOS PROCESOS DE REMEMORACIÓN. FUENTE: PROPIA (2016).

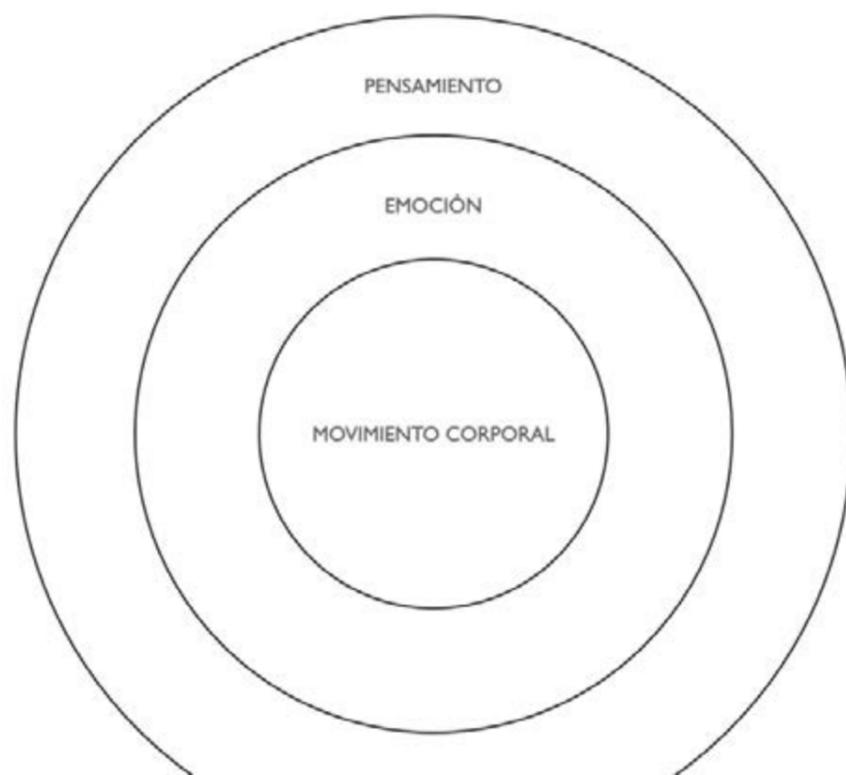
En esta propuesta artística la mecánica de acción principal, subir el video a través del móvil tras buscar cobertura, estaba dotado de significación desde la propia fisicidad del cuerpo. Pues el concepto giraba en torno a cómo el uso abusivo de la tecnología estaría modificando las percepciones de la existencia misma, la interacción con la obra se llevaba a cabo desde el propio móvil buscando cobertura.

5.6 CREACIÓN DESDE UNA SIGNIFICACIÓN CORPORIZADA

Recordemos como Vygotsky (1978), y la cognición corporizada en general, nos dice cómo los procesos superiores de pensamiento son creados desde la interacción en contextos concretos y que, cuando la persona esté en situaciones similares, estos serán rememorados. Y con ellos, todos sus significados posibles. Desde el movimiento corporal, sobre esos contextos, podríamos ir creando eso que hemos denominado *patrones experienciales*, unos esquemas corporizados sobre los que vamos asentando tanto las emociones sobrevenidas como y el posterior pensamiento sobrevenido. El mismo orden que la propia evolución biológica del ser humano.

En base a esto creemos que los diseñadores y creadores de realidades extendidas deben preguntarse qué *patrones experienciales* pueden tener sus potenciales usuarios y buscar los tres elementos que los componen a nivel: 1º, movimiento corporal desde la fisicidad del cuerpo; 2º, emoción que puede despertar ese movimiento; 3º, pensamiento asociado. Cuando identifiquemos las acciones base de esas estructuras mentales, y las apliquemos a nuestras creaciones inmersivas, podremos aprovechar al máximo la capacidad expresiva de los medios corporizados. Podemos ver un esquema visual de lo que sería este patrón en la figura 93.

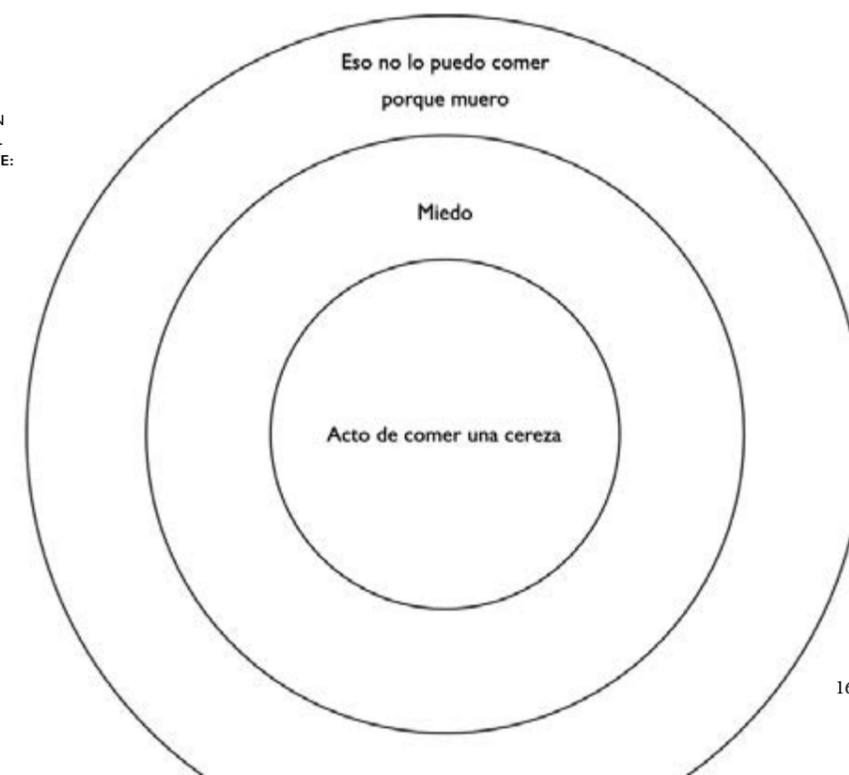
FIGURA 93. ESQUEMA DE PATRÓN EXPERIENCIAL. PRIMERO MOVIMIENTO CORPORAL, DESPUÉS EMOCIÓN, Y TRAS ESTO GENERACIÓN DE PENSAMIENTO. FUENTE: PROPIA (2022).



Estos patrones estarían contruidos desde las experiencias vividas, y son los que nos hacen comportarnos de una manera determinada en nuestro día a día. Mencionamos en el segundo capítulo que los dos sistemas que más influencia tenían en nuestros mejores y peores comportamientos eran tanto el cultural como el social. Quizás en la búsqueda de los patrones propios de estos dos sistemas podamos anticipar el comportamiento de nuestros usuarios dentro de las creaciones inmersivas y el sentido que van a extraer de su experiencia en las mismas. ¿Qué acciones son significativas en una determinada cultura? ¿Y a nivel social? ¿Qué significado pueden tener para las personas?

También vimos cómo los traumas se heredaban, conclusión extraída del estudio con los ratones perpetúan los miedos de sus madres (Dias y Ressler, 2014). Este también sería un *patrón experiencial* que influye al comportamiento (véase figura 94). ¿Tendrá alguna relación que nuestros comportamientos basados en lo social y lo cultural con aquellos patrones de conducta heredados? ¿Será por eso que influyen más, porque vienen a nivel genético de generación en generación?

FIGURA 94. ESQUEMA DE PATRÓN EXPERIENCIAL COMPLETADO QUE PODRÍAN HABER DESARROLLADO LOS RATONES DEL ESTUDIO DE DIAS Y RESSLER (2013). FUENTE: PROPIA (2022).



También vemos importante destacar una cuestión que podría resultar determinante: la práctica de nuevas capacidades motoras podría generar nuevos *patrones experienciales*. Hemos visto en repetidas ocasiones a lo largo de estas páginas como aspectos cognitivos importantes como aprendizaje, memoria o lenguaje están asentados sobre los cuerpos en movimiento. Si hacemos a los usuarios moverse de manera novedosa, nos encontramos que puede ser que nuevos patrones surjan en ellos, creando así nuevas formas de entendimiento. Como ocurre en los juegos. Al ser patrones nuevos, nuestra mente se reajusta y buscará, por su afán de seguir encontrando patrones, repetir dichas actividades para seguir nutriendo ese nuevo modelo. Los medios corporizados permiten; ya no solo la rememoración de eventos vividos por las personas, conectando emociones y ampliando sus significados; sino que además podrían ser constructores de nuevos patrones desde el movimiento físico de los cuerpos, base de la cognición según las últimas teorías dentro de este campo.

Como creadores con medios inmersivos debemos estudiar los comportamientos de nuestros usuarios potenciales, sus vivencias tanto individuales como a nivel social y cultural, para identificar acciones que sean relevantes para ellos e intentar que esos mismos mecanismos se activen durante nuestra creación corporizada atendiendo a la intención comunicacional que le queramos dar a la experiencia. También prever de qué forma ese diseño experiencial puede suponer la generación de nuevas conductas para ellos. Atender a estas cuestiones creativas desde el cuerpo y su movimiento es llevar exprimir al máximo la comunicación que lleva a cabo dentro de estos medios y que hemos definido como *significación corporizada*.

Antes de terminar, y tras los resultados extraídos en este capítulo, vemos necesario destacar que este campo necesita mayor investigación y análisis. Si la *significación corporizada* puede usar los mismos mecanismos cognitivos que nos hacen ser humanos, quizás es tiempo de ir poniendo límites a su uso, a los contenidos que ofrecen los desarrolladores al público en general, pues si se integran a través de nuestros principales mecanismos mentales... ¿Qué consecuencias podría tener para la propia evolución humana?

6. NOTAS PARA LA CREACIÓN EN LOS MEDIOS INMERSIVOS COMO EXPERIENCIAS CORPORIZADAS DESDE EL CUERPO Y SU MOVIMIENTO A MODO DE CONCLUSIÓN

Los medios de tecnología inmersiva como la realidad virtual, la realidad mixta o las instalaciones interactivas son creaciones que emergen en primera persona desde el encuentro interactivo de los cuerpos sobre el sistema. Un proceso similar, por no decir igual al que acontece en la propia realidad. Desde la corporalidad es cómo los seres humanos vamos construyendo nuestro entendimiento del mundo. Los medios inmersivos son auténticas *experiencias corporizadas* para aquellos que se adentran en ellos. Ya que es a través del cuerpo, y hacia el cuerpo, cómo van emergiendo los diferentes elementos dispuestos por el creador, ya sea con intención expresiva, comunicacional o de uso. En el cuerpo es dónde sustenta la experiencia misma y, como tal, debe ser centro desde el primer momento de la creación.

Atendiendo al grado de corporización este tipo de creaciones se pueden clasificar según:

Forma y modo de representación corporal:

- Cuando el cuerpo no está. Como ocurre en muchas experiencias de realidad virtual.
- Cuando encontramos un cuerpo, pero éste es artificial. Es decir, nos situamos dentro de un avatar e interactuamos desde él. Es lo denominamos anteriormente como *encarnación*.
- Cuando es nuestro propio cuerpo físico desde el que se interactúa. Como ocurriría en los entornos de realidad aumentada o mixta.

- Cuando es tu propio cuerpo, pero se ve alterado con algún elemento artificial.
- Atendiendo a su capacidad de activación sensorial:
- Audiovisual.
- Otros canales perceptivos.

O su capacidad de involucrar motrizmente a las personas, afectando directamente a las posibilidades de interacción:

- Los cuerpos son constreñidos por algún dispositivo, limitando sus movimientos naturales, como el uso del teléfono en realidad aumentada.
- Los cuerpos son constreñidos por algún dispositivo, pero intentando emular los movimientos naturales. Como los mandos en realidad virtual o los dispositivos de interacción corporal en entornos virtuales.
- Respetar los movimientos naturales, exprimiendo todo el potencial perceptivo y cognitivo. Es decir, el entorno se experimenta desde el cuerpo físico.

Estos grados de corporización son lo primero que debe definir el creador de una experiencia corporizada, pues delimitará las herramientas creativas que le proporciona la técnica, le permitirá anticipar cómo el participante va a percibir tanto el(los) espacio(s) como el(los) tiempo(s). Esta corporización debe quedar clara en el comienzo de la experiencia, ya que condiciona y predispone la totalidad de la percepción.

Porque el contexto es cuestión de interacción, no de representación. Y por eso el espacio debe ser diseñado *desde y por* las interacciones que el usuario debe llevar a cabo dentro del sistema, ya que los seres humanos reconocemos los espacios desde las posibilidades de acción que el entorno le ofrezca. Para no romper la inmersión en este proceso este debe ser consistente y continuo. Este puede ser, según su grado de representación sobre el espacio físico:

- Simulado.
- Parcialmente simulado.
- Físico.

En cuanto al tiempo que hemos denominado *tiempo experiencial*, nos encontramos que emerge en presente desde la acción continua sobre los elementos significativos

que constituyen la creación, siendo configurado mentalmente en forma narrativa en primera persona. Una experiencia que será recordada como *narrativa corporizada* al quedar entrelazada con las propias vivencias de cada uno. El resultado, creado a partir de posibilidades infinitas y de asimilación subjetiva, es una trama compleja, no lineal, única e irreplicable a percibir, sentir, vivir y asimilar por el participante, del cual dependerá la conclusión final. Cuando mayor se tenga en cuenta el relato interno con el que viene el usuario, mayor será la absorción del mismo en forma de *narrativa corporizada*. Así, lo más profundo del ser entra en el juego al confluir el contexto de la creación con el propio contexto del participante.

Para no dejar este *tejer* de la narrativa en una deriva que desvirtúe la intención de la creación, proponemos distribuir los elementos significativos que lo constituyen en lo que hemos denominado *metaestructura experiencial*.

Esta consta de:

- El contexto inicial: sobre el que se sitúa el usuario y desde la que empieza su experiencia.
- Macro Objetivo: Para motivar al participante, y que éste se adentre en el cuerpo creado desde el que va a emanar, tanto el espacio como el tiempo, y con ellos, toda la experiencia, es conveniente darle un objetivo global que lo llame a la acción.
- Conflictos: actúan como *micro objetivos* dentro de los contextos, condicionando emocionalmente al participante, provocando nuevas llamadas a la acción a las personas, provocando su actuación en el entorno y tras esta, nuevos eventos.
- Acciones: nos referimos a las mecánicas que permiten al usuario avanzar hacia el objetivo desde el contexto inicial. Al ser llevadas a cabo, provocan cambios tanto en el sistema como en uno mismo.
- Eventos externos e internos: se suceden tras la ejecución de la acción, provocando cambios.
- Contextos: tras las acciones + eventos (que actúan como *nodos significantes*) emana un nuevo contexto y, con él, nuevos conflictos con llamadas a la interacción en forma de *micro objetivos*.

Tenemos entonces que el participante activo va tejiendo con su movimiento corporal la *narrativa corporizada* sobre una *metaestructura* que el diseñador ha planteado a priori. Su representación gráfica podría compararse a una serie de esferas moleculares

englobando a otras esferas moleculares. Y así sucesivamente según las posibilidades que quiera ofrecer el creador o creadora. De entre todos los elementos que componen dicha estructura destacamos aquellos implican la totalidad del cuerpo perceptivo en acción-reacción dentro del acontecer de la propia obra. ¿Por qué? Porque nuestra mente es nuestro cuerpo. Es desde el cuerpo en acción cómo procesamos en mundo y adquirimos conocimiento. Puede que incluso el movimiento corporal sea lo que precede a todo. Un espacio propio y mutable que configura toda nuestra realidad.

Es desde los cuerpos en movimiento, desde donde llevamos a cabo procesos cognitivos como el aprendizaje o la memoria. Así mismo, es desde los cuerpos en movimiento desde donde va emergiendo una realidad extendida, es decir, desde los cuerpos en movimiento es desde donde asimilamos la creación y la dotamos de significado. Por esta razón concluimos que el creador o diseñador de este tipo de experiencias debe poner el foco ahí precisamente, apostando por el cuerpo como canal de comunicación, fragmentando los conceptos o ideas sobre las acciones. Haciendo que éstas sean trascendentales, que sostengan el peso significativo de la experiencia. A través de ellas, el participante va *actuando significativamente*, un proceso en el que todo afecta: sus vivencias, cultura, sociedad y demás condiciones específicas de cada participante. Atender a la hora de la creación a todos estos factores del público objetivo, es pues totalmente necesario a la hora de concebir este tipo de experiencias. ¿Cómo?

Creando las mecánicas de acción de nuestros entornos inmersivos e interactivos con el diseño de *patrones experienciales*. Nuestros comportamientos responden a modelos internos, estructuras sensomotrices, emocionales y de pensamiento que hemos ido adquiriendo desde nuestro nacimiento, en lo individual y en lo colectivo, incluso también con nuestra propia genética y experiencia heredada. Debemos observar a nuestros potenciales participantes, identificar esos modelos en contextos determinados, e intentar predecir qué significado podrían tener para ellos determinadas acciones. Para así poder, durante el proceso creativo de una realidad extendidas, crear *patrones experienciales* desde los que emanan los significados deseados. Si con la interactividad *el medio es el mensaje*, con la inmersión *el mensaje es la acción*.

Como ha quedado demostrado en nuestro marco teórico, los conceptos adquiridos durante la experiencia de este tipo de creaciones se asimilan a experiencias reales. Dispositivos como la realidad virtual, llegan a niveles profundos del inconsciente. Por eso podemos buscar la rememoración de la *experiencia corporizada* en el futuro desde los conceptos aprendidos a partir de la ejecución física de esos mismos movimientos en contextos similares, cuando los participantes lleven a cabo dichas acciones en su propia cotidianeidad. Estas experiencias, además de quedar solapadas con las propias vivencias de las personas, podrían incluso crear nuevos *patrones de comportamiento*. Además de ser importante poner el foco en las acciones también debemos

atender al movimiento continuo entre estas, ya que también resultan fundamentales en la construcción de la experiencia global.

La capacidad expresiva propia de los medios inmersivos reside, pues, en el movimiento corporal. Es lo que hemos denominado *significación corporizada*. Un proceso donde se activan todos los instrumentos que el hombre y la mujer tienen a su disposición biológica, social y culturalmente. Explotar todo el potencial del cuerpo como canal de *significación* en las realidades extendidas, sería ofrecer al participante posibilidades individualizadas de interacción infinitas. Algo que seguramente veamos en los próximos años con herramientas como las que ofrece la inteligencia artificial, monitorizando los movimientos y emociones del participante, analizando todas las opciones de interacción según su estado interno e ir decidiendo en tiempo real, modelando así la experiencia.

1 McLuhan (1964)

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1 MONOGRÁFICOS

- Aarseth, E. J. (1997). *Cybertext: Perspectives on Ergodic Literature*. The Johns Hopkins University Press.
- Bal, M. (2006). *Teoría de la narrativa. (Una introducción a la Narratología)*. Ediciones Cátedra.
- Bal, M. (2009). *Conceptos viajeros en las humanidades. Una guía de viaje*. Cendeac.
- Barthes, R., (1970). *S/Z*. Siglo veintiuno editores.
- Baudrillard, J. (1987). *Cultura y simulacro*. Kairós.
- Benjamín, W. (1936). *La obra de arte en la época de su reproducibilidad técnica*. Abada. 2º Ed. (2012).
- Borwell, D y Thompson, K. (1995). *Film Art. An Introduction*. Paidós comunicación.
- Bourriaud, N. (2006). *Estética relacional*. Adriana Delgado editora.
- Bourriaud, N. (2007). *Postproducción*. Adriana Hidalgo editora.
- Brea, J. L. (2010). *Las tres eras de la imagen. La imagen-materia, film, E-image*. Akal / Estudios visuales.
- Campbell, J. (1949). *El héroe de las mil caras*. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA MÉXICO.
- Clark, A. (1999). *ESTAR AHÍ. Cerebro, cuerpo y mundo*. Paidós Ibérica.
- Craik, K. (1963). *The Nature of Explanation*. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- Csikszentmihalyi M. (1990). *Fluir*. Editorial Kairós.

- Damasio, A. (1994). *El error de Descartes*. DESTINO.
- Damasio, A. (1999). *La sensación de lo que ocurre. Cuerpo y emoción en la construcción de la conciencia*. DESTINO.
- Darley, A. (2003). *Cultura visual digital: Espectáculo y nuevos géneros en los medios de comunicación*. Paidós comunicación.
- De Micheli, M. (2008). *Las vanguardias artísticas del siglo XX*. Alianza Editorial.
- De Miguel Pascual, R. (2007). *FUNDAMENTOS DE LA COMUNICACIÓN HUMANA*. CLUB UNIVERSITARIO.
- De Saussure, Ferdinand. (1945). *Curso de lingüística general*. LOSADA.
- De Vega, A. L. (2017). *Proyectos de juegos y entornos interactivos*. Altaria.
- Deleuze, G. *La imagen-tiempo*. Paidós Comunicación.
- DeSalle, R. (2018). *OUR SENSES*. Yale University Press
- Dijk, T. A. y y Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. Academic Press.
- Eco, U. (1976). *Tratado de Semiótica General*. LUMEN. Quinta Edición (2000)
- England, D. (2011). *Whole Dody Interaction*. Springer.
- Gaos, J. (1971) *Introducción a «El Ser y el Tiempo» de Martin Heidegger*. Segunda ed., aumentada.
- García, J. A. y García, A. (2017). *Narrativa ludovirtual: el videojuego como texto narrativo*. Alfagrama Ediciones.
- Gaudreault, A y Jost, F. (2010). *El relato cinematográfico*. Espasa libros.
- Giannetti, C. (2002). *Estética digital. Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología*. Barcelona, ACC L'Angelot
- Goldie, P. (2012). *The Mess Inside: Narrative, Emotion and the Mind*. OUP Oxford.
- Greimas, A. J. (1987). *SEMÁNTICA ESTRUCTURAL. INVESTIGACIÓN METODOLÓGICA*. GREDOS.
- Han, B. C. (2015). *El aroma del tiempo. Un ensayo filosófico sobre el arte de demorarse*. Herder.
- Heidegger, M. (1927). *El ser y el tiempo*. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.
- Herman, D. (2004). *Logic Story Problems and Possibilities of Narrative (Frontiers of Narrative)*. University of Nebraska Press.
- Jakobson, R. (1985). *LINGÜÍSTICA Y POÉTICA*. CÁTEDRA.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental Models*. Cambridge University Press.
- Johnson, M. (1990). *The body in the Mind. The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. The University of Chicago Press.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H. y Jessel, T. M. (2001). *PRINCIPIOS DE NEUROCIENCIA*. Mc Graw Hill.
- Koster, R. (2005). *A theory of Fun for Game Design*. Will Wright.
- Landow, G. P. (1995). *Hipertexto. La convergencia de la teoría crítica contemporánea y la tecnología*. Paidós.
- Landow, G. P. (2009). *Hipertexto*. 3.0. Paidós comunicación.
- Laurel, B. (2013). *COMPUTERS AS THEATRE*. Addison-Wesley Educational Publishers Inc.
- Levi-Strauss, C. (1958). *Antropología estructural*. Paidós. 1º reimpresión (1995).
- Luquet, G.H. (1927). *El dibujo infantil. Médica y Técnica*.
- Maderuelo, J. (2008). *La idea de espacio. En la arquitectura y el arte contemporáneos, 1960- 1989*. Akal,
- Manovich, L. (2001). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*. Paidós comunicación.
- Martín Prada, J. (2012). *Otro tiempo para el arte*. Sendemá.
- McLuhan (1964). *Comprender los medios de comunicación*. Paidós. 1º ed. (1996)
- Metz, C. (2002). *Ensayos sobre la significación en el cine (1964-1968)*. Paidós comunicación.

- Mora Fernández, J. (2009). *La interfaz hipermedia. El paradigma de la comunicación interactiva. Modelos para implementar la inmersión juvenil multimedia interactivos culturales*. Fundación autor.
- Murray, J. (1997). *Hamlet en la holocubierta. El futuro de la narrativa en el ciberespacio*. Paidós.
- Noe, A. (2006). *Action in perception*. Mit Press Ltd.
- Norman, D. (1988). *The Design of everyday things*. Basic Book. Revised and Expanded Edition (2013).
- Pallasmaa, J. (2010). *Los ojos de la piel*. Editorial Gustavo Gil.
- Pérez Latorre, O. (2012). *El Lenguaje Videolúdico. Análisis de la significación del videojuego*. LAERTES.
- Piaget, J. (1973). *La representación del mundo del niño*. Morata. Undécima edición (2021).
- Piaget, J. (1991) *SEIS ESTUDIOS DE PSICOLOGÍA*. LABOR.
- Planells, A. J. (2015). *Videojuegos y mundos de ficción. De Super Mario a Portal*. Cátedra.
- Popper, F. (1989). *Arte, acción y participación. El artista y la creatividad de hoy*. Akal.
- Propp, V. (1985). *Morfología del cuento*. AKAL.
- Quevedo Díaz, M. (2018). *El cerebro inconsciente. Los automatismos de nuestra mente*. EMSE EDAP.
- Rancière, J. (2010). *El espectador emancipado*. BORDÉS MANANTIAL.
- Ricoeur, P. (1977). *La metáfora viva. La metáfora y la semántica del discurso (Tercer Estudio) y, La metáfora y la semántica de la palabra (Cuarto Estudio)*. Megápolis.
- Ricoeur, P. (1995). *TEORÍA DE LA INTERPRETACIÓN. Discurso y excedente de sentido*. Siglo veintiuno editores.
- Ricoeur, P. (2004) *Tiempo y Narración I. Configuración del tiempo en el relato histórico*. Siglo veintiuno editores.
- Ricoeur, P. (2006) *Tiempo y Narración III. El tiempo narrado*. Siglo veintiuno editores.
- Ryan, M. (2004). *La narración como realidad virtual: La inmersión y la interactividad en la literatura y en los medios electrónicos*. Paidós Comunicación 145.
- Ryan, M. (2006). *Avatars of Story*. University of Minnesota Press
- Sapolsky, R. (2018). *COMPÓRTATE. La biología que hay detrás de nuestros mejores y peores comportamientos*. Capitán Swing Libros.
- Scolari, C. (2008). *Hipermediaciones. Elementos para una teoría de la Comunicación Digital Interactiva*. Gedisa Editorial.
- Shumway-Cook, A. y Woollacott, M. H. (2019) *Control motor. De la investigación a la práctica clínica*. Wolters Kluwer.
- Tarkovski, A. (2002). *ESCULPIR EL TIEMPO. Reflexiones sobre el arte, la estética y la poética del cine*. EDICIONES RIALP.
- Turkle, S. (1997). *LA VIDA EN LA PANTALLA. La construcción de la identidad en la era de internet*. PAIDÓS TRANSICIONES.
- Varela, F. J., Thompson, E. y Rosh E. (1997). *DE CUERPO PRESENTE. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. Gedisa.
- Zimmerman, E., y Salen, K. (2003). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT Press.

7.2 PUBLICACIONES EN LÍNEA

- Armell, KC. y Ramachandran, VS. (2003). Projecting sensations to external objects: evidence from skin conductance response. *Proc Biol Sci*, Jul 22, 270(1523), 1499-506. <https://doi.org/10.1098/rspb.2003.2364>
- Baddeley, A. y Hitch, G., (1974). Working Memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)

- Banakou, D., Beacco, A., Neyret, S., Blasco-Oliver, M., Seinfeld, S., y Slater, M. (2020). Virtual body ownership and its consequences for implicit racial bias are dependent on social context. *Royal Society Open Science*, 7(12). <https://doi.org/10.1098/rsos.201848>
- Bekkering H. y Neggers SF. (2002). Visual search is modulated by action intentions. *Psychol Sci*, Jul 13(4), 370-4. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2002.00466.x>
- Biocca, F. (1992). Virtual Reality Technology: A Tutorial. *Journal of Communication*, 42(4), 23–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1992.tb00811.x>
- Botvinick, M. y Cohen, J. (1998). Rubber hands ‘feel’ touch that eyes see. *Nature*, 391(6669), 756. <https://doi.org/10.1038/35784>
- Costa, M., Kim, S., y Biocca, F. (2013). Embodiment and Embodied Cognition. Virtual Augmented and Mixed Reality. *Designing and Developing Augmented and Virtual Environments*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39405-8_37
- Cuthbert, R., Turkay, S., Brown, R., Johnson, D., Altizer, y R., & Desselle, M. (2020). Tradies, Technology and Therapy: Towards Designing Gameful VR Environments for Burn Rehabilitation. *CHI PLAY '20: Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 549-560. <https://doi.org/10.1145/3410404.3414236>
- Dias, B. y Ressler, K. (2014). Parental olfactory experience influences behavior and neural structure in subsequent generations. *Nat Neurosci*, 17, 89–96. <https://doi.org/10.1038/nn.3594>
- Díaz Sabán, L. (2020). Estructura experiencial de las realidades extendidas (XR): una aproximación a la narrativa desde el cuerpo y sus contextos. *ASRI, Paradigmas de la Narrativa Audiovisuales*, 18, 178-191. <file:///Users/leocricia/Downloads/Dialnet-EstructuraExperiencialDeLasRealidadesExtendidasXR-7846303.pdf>
- Dourish, P. (2004). What we talk about when we talk about context. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(1), 19–30. <https://doi.org/10.1007/s00779-003-0253-8>
- Gale, N., Golledge, R. G., Pellegrino, J. W., & Doherty, S. (1990). The acquisition and integration of route knowledge in an unfamiliar neighborhood. *Journal of Environmental Psychology*, 10(1), 3–25. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80021-0](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80021-0)
- Gamberini, L., Chittaro, L., Spagnolli, A., Y Carlesso, C. (2015). Psychological response to an emergency in virtual reality: Effects of victim ethnicity and emergency type on helping behavior and navigation. *Computers in Human Behavior*, 48, 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.01.040>
- García Hernández J. (2019). La teoría narrativa del videojuego: Intertextualidad, Hipertexto y videojuego. *Revista Laboratorio*, 18. <https://doi.org/10.32995/rl18201828>
- Gentilucci, M., Fogassi, L., Luppino, G., Matelli, M., Camarda, R., y Rizzolatti, G. (1988). Functional organization of inferior area 6 in the macaque monkey. I. Somatotopy and the control of proximal movements. *Experimental Brain Research. Experimentelle Hirnforschung. Expérimentation Cérébrale*, 71, 475–490. <https://doi.org/10.1007/BF0024874>
- Gonzalez Tardon, C. (2006). Emociones y Videojuegos. *III Congreso Online del observatorio de la Cibersociedad*. https://www.academia.edu/9072305/Emociones_y_Videojuegos
- Goodale, M. A., y Milner, A. D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in Neurosciences*, 15(1), 20–25. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0166-2236\(92\)90344-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0166-2236(92)90344-8)
- Hajibabai, L., Delavar, M. R., Malek, M. y Frank, A. (2006). Spatial cognition and wayfinding strategy during building fire. *Cognitive Processing - COGN PROCESS* (7). <https://doi.org/10.1007/s10339-006-0060-z>

- Hwaryoung Seo, J. (2015). Aesthetics of immersion in interactive immersive environments: a phenomenological case study of light strings. *Proceedings of the 21st International Symposium on Electronic Art*. https://isea2015.org/proceeding/submissions/ISEA2015_submission_237.pdf
- Johnson-Glenberg, MC. y Megowan-Romanowicz C. (2017). Embodied science and mixed reality: How gesture and motion capture affect physics education. *Cogn Res Princ Implic*, 2(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s41235-017-0060-9>
- Jull, J. (2001). *Games Telling stories? - A brief note on games and narratives*. Game Studies. <http://www.gamestudies.org/0101/juul-gts/>
- Kilteni, K., Groten R. y Slater, M. (2012) The Sense of Embodiment in Virtual Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 21, 373- 387. https://doi.org/10.1162/PRES_a_00124
- Lara Lara, F. (2014). La vida como narrativa: el invisible hilo que da sentido a la historia. *Investigaciones Fenomenológicas*. <https://doi.org/10.5944/rif.11.2014.29550>
- Leisman, G., Braun-Benjamin, O., & Melillo, R. (2014). Cognitive-motor interactions of the basal ganglia in development. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2014.00016>
- Lombard, M., y Ditton, T. (1997). At the Heart of It All: The Concept of Presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2), JCMC321. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x>
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., y Kishino, F. (1994). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, 2351. <https://doi.org/10.1117/12.197321>
- Molendowska, M., Matuszewski J., Kossowski B., Bola L., Banaszkiwicz A., Paplińska M., Jednoróg K., Draganski B. y Marchewka A. (2021) Temporal Dynamics of Brain White Matter Plasticity in Sighted Subjects during Tactile Braille Learning: A Longitudinal Diffusion Tensor Imaging Study. *Journal of Neuroscience*, 41 (33) 7076-7085. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2242-20.2021>
- Moreau, D. (2013). Motor expertise modulates movement processing in working memory. *Acta Psychologica*, 142(3), 356–361. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2013.01.011>
- Pavani, F., Spence, C. y Driver, J. (2000). Visual Capture of Touch: Out-of-the-Body Experiences With Rubber Gloves. *Psychological Science*, 11, 353–359. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00270>
- Regenbrecht, H., y Schubert, T. (2002). Real and Illusory Interactions Enhance Presence in Virtual Environments. *Presence*, 11, 425–434. <https://doi.org/10.1162/105474602760204318>
- Rouse, R. y Barba, E. (2017) Design for Emerging Media: How MR De-signers Think about Storytelling, Process, and Defining the Field. *Interactive Storytelling: Lecture Notes in Computer Science*, 245-258. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71027-3>
- Sanchez-Vives, M. V., y Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. *Nature reviews. Neuroscience*, 6(4), 332–339. <https://doi.org/10.1038/nrn1651>
- Schleicher, D., Jones, P., y Kachur, O. (2010). Bodystorming as embodied designing: *Interactions*, 17(6), 47–5. <https://doi.org/10.1145/1865245.1865256>
- Schubert, T.W., Friedmann, F., y Regenbrecht, H. (1999). Embodied Presence in Virtual Environments. *Visual Representations and Interpretations*. 269-278. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0563-3_30
- Schubert, Thomas Regenbrecht, Holger y Friedmann, F. (2000). Real and illusory interactions enhance presence in virtual environments. *Presence Teleoperators Virtual Environments*, 11(4), 425–434. <http://www.mitpress-journals.org/doi/pdf/10.1162/105474602760204318>
- Shapiro M. A. y Lang A. (1991) Making Television Reality: Unconscious Processes in the Construction of Social Reality. *Communication Research*, 18(5):685-705. <https://doi.org/10.1177/009365091018005007>

- Sherman, W. R. y Craig, A. B. (2003). Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 12 (4), 441–442. <https://doi.org/10.1162/105474603322391668>
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1535), 3549–3557. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>
- Slater, M. and Wilbur, S. (1997) A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6, 603-616. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603>
- Slater, M., Neyret, S., Johnston, T., Iruretagoyena, G., Crespo, M. Á. de la C., Alabèrnia-Segura, M., ... Feixas, G. (2019). An experimental study of a virtual reality counselling paradigm using embodied self-dialogue. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46877-3>
- Slater, M., Spanlang, B., Sanchez-Vives, M. V, y Blanke, O. (2010). First Person Experience of Body Transfer in Virtual Reality. *PLOS ONE*, 5(5), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010564>
- Steuer, J. (1992), Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42: 73-93. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x>
- Summers, B. J., Schwartzberg, A. C., y Wilhelm, S. (2021). A virtual reality study of cognitive biases in body dysmorphic disorder. *Journal of abnormal psychology*, 130(1), 26–33. <https://doi.org/10.1037/abn0000563>
- Sylla, C., Coutinho, C., y Branco, P. (2014). A digital manipulative for embodied “stage-narrative” creation. *Entertainment Computing*, 5(4), 495–507. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2014.08.011>
- Tsakiris, M. y Haggard, P. (2005). The Rubber Hand Illusion Revisited: Visuotactile Integration and Self-Attribution. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(1), 80–91. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.31.1.80>
- Tversky, B. y Hard, B. M. (2009). Embodied and disembodied cognition: Spatial perspective-taking. *Cognition*, 110(1), 124–129. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.10.008>
- Universidad de Lund, 2019. A Virtual reality could improve your balance, study finds. *ScienceDaily*. www.sciencedaily.com/releases/2019/03/190318114550.htm
- University of Basel. (2021). Virtual reality helping to treat fear of heights. *ScienceDaily*. www.sciencedaily.com/releases/2021/02/210210133317.htm
- Vásquez Rocca, A. (2017). Francisco Varela: Neurofenomenología y ciencias cognitivas. De la acción encarnada a la habilidad ética. *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 52(4), 301-323. <https://doi.org/10.5209/NOMA.52934>
- Williams, L. E. y Bargh, J. A. (2008). Experiencing physical warmth promotes interpersonal warmth. *Science*, 322 (5901), 606–607. <https://doi.org/10.1126/science.1162548>
- Wirth, W., Hartmann, T., Böcking, S., Vorderer, P., Klimmt, C., Schramm, H., ... Jäncke, P. (2007). A Process Model of the Formation of Spatial Presence Experiences. *Media Psychology*, 9, 493–525. <https://doi.org/10.1080/15213260701283079>
- Witner, B. G. y Singer M. J. (1998). Measuring Presence y Virtual Reality: A Presence Questionnaire *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7 (3), 225-240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>
- Zimmer, A., Wang, N., Ibach, M. K., Fehlmann, B., Schick Tanz, N. S., Bentz, D., ... de Quervain, D. J. F. (2021). Effectiveness of a smartphone-based, augmented reality exposure app to reduce fear of spiders in real-life: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders*, 82, 102442. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2021.102442>

7.3 PUBLICACIONES EN REVISTAS

- Bedia M. G., Castillo L. F. (2010). Hacia una teoría de la mente corporizada: la influencia de los mecanismos sensomotores. *Revista ÁNFORA*, 17 (28). 101-124.
- Biocca, F. (1997). The cyborg's dilemma: Progressive embodiment in virtual environments. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2).
- Bruner, J. (1990). Acts of meaning. *Harvard University Press*.
- Bruner, J. (2003). Juego, pensamiento y lenguaje. *Associació de Mestres Rosa Sensat*, (78).
- Clark A. y Chalmers D. (1998). The Extended Mind. *Oxford Journals*, 58 (1), 7-19.
- Franklin, N. y Tversky, B. (1990). Searching imagined environments. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119(1), 63-76.
- Fritsch, J. (2011). Affective Experience in interactive Environment. *The Fibreculture Journal*, 19. 177-190.
- Gibson, J. (1962). Observations on active touch. *Psychological review*, 69 (6), 447-491.
- Held R, Hein A. (1958) Adaptation of disarranged hand-eye coordination contingent upon re-afferent stimulation. *Perceptual-Motor Skills*; 8: 87-90.
- Held R. y Hein A. (1963) Movement-produced stimulation in the development of visually guided behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 1963, Vol. 56, No. 5, 872-876.
- Kay P. y Kempton W. (1984). What Is the Sapir-Whorf Hypothesis? *American Anthropologist*, 86. 66-79.
- Lakoff G. (1980). Conceptual Metaphor in Everyday Language. *The Journal of Philosophy*, 77 (8).
- Lakoff, G. (1987). Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind. *Chicago, University of Chicago Press*.
- Lakoff, G. (1988). Cognitive Semantics. Meaning and Mental Representations. *University Press*.
- Minsky M. (1980). Telepresence. *OMNI magazine*.

- Pérez de Giuffré, M. (2012). Virtualidad e interactividad. Cuestiones de estética. *SIGNOS UNIVERSITARIOS*. 173-184.
- Slater, M., Linakis, V., Usoh, M., y Kooper, R. (1999). Immersion, Presence, and Performance in Virtual Environments: An Experiment with Tri-Dimensional Chess. *ACM Virtual Reality Software and Technology (VRST)*. 163-172.
- Solís H., López E. (2009). Neuroanatomía de la memoria. *Arch Neurocién (Mex)*, 14(3), 176-187.
- Thelen, E., & Smith, L. B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. The MIT Press.
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2002, 9 (4), 625-636.
- Zavala, L. (1999). Elementos para el análisis de la intertextualidad. *Cuadernos de literatura*. 27-52.

7.4 MONOGRÁFICOS EN LÍNEA

- Aristóteles. (1450). Poética. https://www.ugr.es/~encinas/Docencia/Aristoteles_Poetica.pdf
- Hume, D. (1748). *Investigaciones sobre el conocimiento humano*. <https://trabajosocialucen.files.wordpress.com/2012/05/david-hume-investigaciones-sobre-el-conocimiento-humano.pdf>
- Hume, D. (1739). *Tratado sobre la naturaleza humana*. http://23118.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/informacion_adicional/obligatorias/034_historia_2/Archivos/Hume_tratado.pdf
- Locke. (1690). *Ensayo sobre el entendimiento humano*. https://puntocritico.com/ausajpuntocritico/documentos/Locke_John-Ensayo_sobre_el_entendimiento_humano.pdf

Prinz, W., Beisert, M. y Herwig, A. (2013). *Action science: Foundations of an emerging discipline*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262018555.001.0001>

7.5 PARTES DE MONOGRÁFICOS

Ruiz collantes, F. X. (2008): Juegos y videojuegos. Formas de vivencias narrativas, en Scolari, C.A. (ed.) *L'homo videoludens*. Vic, Eumo Editorial.

Sim, Y. T., y Mitchell, A. (2017). Wordless Games: Gameplay as Narrative Technique BT, en Nunes N., Oakley I. y Nisi V. (eds.). *Interactive Storytelling* 137–149, Springer International Publishing.

7.6 NOTICIAS EN LÍNEA

Castillero Mimenza, O. (s.f.). *Corteza visual del cerebro: estructura, partes y vías*. *Psicología y Mente*. Recuperado el 8 de mayo de 2022. <https://psicologiymente.com/neurociencias/corteza-visual>

Koetsier, J. (18, junio, 2020). *Digital Crack Cocaine: The Science Behind TikTok's Success*. Forbes. Recuperado el 1 de abril de 2022. <https://www.forbes.com/sites/johnkoetsier/2020/01/18/digital-crack-cocaine-the-science-behind-tiktoks-success/?sh=6bb-8922578be>

Marina Abramovic (2021) *The Abramovic Method*. Wetransfer. Recuperado 11 el febrero de 2022. <https://abramovicmethod.wetransfer.com/>

Martín Blas, E. (22, noviembre, 2021). *Edgar Martín, CEO de Virtual Voyagers, en Hoy es Marketing: "El mundo de las criptomonedas está dando palmas con el metaverso"*. Recuperado el 14 de mayo de 2022. <https://www.reasonwhy.es/actualidad/edgar-martin-metaverso-hoy-es-marketing-2021>

Martínez, Y. (18, junio, 2010). *Las experiencias modifican continuamente el cerebro adulto*. Tendencias 21. Recuperado el 18 de febrero de 2022. https://tendencias21.levante-emv.com/las-experiencias-modifican-continuamente-el-cerebro-adulto_a4570.html

Mcloughlin, M. (21, noviembre, 2017). Los españoles que engañaron a sus cerebros con realidad virtual y volvieron a caminar. El Confidencial. Recuperado el 14 de mayo de 2022. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-11-21/realidad-virtual-metodo-foren-volver-a-caminar_1480914/

Metz, R. (15, febrero, 2022). *Why you can't have legs in virtual reality (yet)*. CNN BUSINESS. Recuperado el 8 de abril de 2022. <https://edition.cnn.com/2022/02/15/tech/vr-no-legs-explainer/index.html>

Mordor Intelligence. (2021). *MERCADO DE REALIDAD AUMENTADA Y REALIDAD MIXTA: CRECIMIENTO, TENDENCIAS, IMPACTO DE COVID-19 Y PRONÓSTICOS (2022 - 2027)*. Mordor Intelligence. Recuperado el 8 de febrero de 2022. <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/augmented-reality-mixed-reality-market>

Robitzski, D. (10, junio, 2020). *COMPUTER SCIENTIST: AI CAN'T FLOURISH WITHOUT A PHYSICAL BODY*. Futurism. Recuperado el 3 de mayo de 2022. <https://futurism.com/the-byte/computer-scientist-ai-flourish-without-physical-body>

Sheedy, A.M. (15, septiembre, 2016). *VR: The evolution from storytelling to story-living*. Recuperado el 8 de abril de 2022. <https://www.linkedin.com/pulse/vr-evolution-from-storytelling-story-living-anne-marie-sheedy>

7.7 TESIS DOCTORALES

Fernández Vara, C. (2009). *THE TRIBULATIONS OF ADVENTURE GAMES: INTEGRATING STORY INTO SIMULATION THROUGH PERFORMANCE*. Georgia Institute of Technology.

Santium González, M. (2017). *La narración del videojuego: cómo las acciones cuentan historias*. Universidad Complutense de Madrid.

Sora, C. (2016) *Temporalidades digitales. Análisis del tiempo en los new media y las narrativas interactivas*. University Pompeu Fabra.

Soto Solier, P. M. (2012) *Metáforas de flujos lumínicos. La ciudad-instalación como escenario y laboratorio del arte y la cultura contemporánea*. Universidad de Granada.

7.8 NOTAS DE PRENSA

CSIC Comunicación. (2019). El sentido del tacto surge en el cerebro antes del nacimiento. *Nota de prensa*. https://in.umh-csic.es/datos/noticias/02mayo2019cerebro_tacto.pdf

7.9 TALLERES, CURSOS Y CONFERENCIAS.

García Gil, T.F. (3, marzo, 2014). Intensive Art Laboratory. *Máster Producción e investigación en Arte*. [Curso]. Granada.

Lozano, A. (25, noviembre, 2015) Mapas del Cuerpo. *Máster Producción e investigación en Arte*. [Curso]. Granada.

Romero. (16, junio, 2016). Future lighthouse. *Sónar 2016 + D* [taller]. Barcelona.

Forrester, I. (27, junio, 2019). ¿Cómo impactar a tu audiencia? *XR FEST*. Espacio Fundación Telefónica. [taller]. Madrid.

Pérez, P. (17, julio, 2019). Un escenario de 148.940.000 km2 presentado por MEDIAPRO. *Sónar 2019 + D* [taller]. Barcelona.

Case, A. (14, noviembre, 2019). Tecnología y creatividad. *Foro Telos* [Conferencia]. Madrid: Espacio Fundación Telefónica.

González Blanco, M. (11, febrero, 2020). Behind the scenes. VR Locomotion & Avatars. *XR BOOTCAMP MASTER CLASS*. [Open lecture]. Online.

Anaya, J. (1, abril, 2020). La ejecución es mucho más que la ejecutiva: Reflexiones sobre emoción/cognición/acción desde la fisioterapia. *Neuron Academy*. [Conferencia]. Online.

Colodro, Y. (7, abril, 2020). Aprendizaje implícito y memoria subcortical: Lo que el Sistema Nervioso sabe pero nosotros no. *Neuron Academy*. [Conferencia]. Online.

Spillers. (16, noviembre, 2020 – 14, septiembre, 2021). How to Design for Augmented and Virtual Reality. *INTERACTION DESIGN FOUNDATION*. [Curso]. Online.

7.10 VIDEOS EN LÍNEA

BeAnotherLab. (2014). *Dancing on the Feet - Embodied Dance Investigation with The Machine to Be Another*. [Video]. https://vimeo.com/74254297?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=19952364

Milk, C. TED. (Marzo, 2015). *How virtual reality can create the ultimate empathy machine*. [Video]. https://www.ted.com/talks/chris_milk_how_virtual_reality_can_create_the_ultimate_empathy_machine?language=yi

Vox. (2020). *How virtual reality tricks your brain*. [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=ybyib5pAq7Y>

Zuckerberg, M. (2022). *Mark Zuckerberg: Meta, Facebook, Instagram, and the Metaverse, Lex Fridman Podcast #267*. [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=5zOHSysMmH0>

7.11 INVESTIGACIONES PROPIAS

Sabán, L. (2017-2019). Observación y análisis de 20 participantes durante su experiencia en *Resident Evil Kitchen VR* (Capcom, 2016).

Sabán, L. (2021-2022). Observación y análisis de 20 participantes durante su experiencia en *First Steps de Oculus Quest 2*.

7.12 ENTREVISTAS PROPIAS

Mefisto, L.. (13 de julio de 2021, en Granada). Charla sobre Experiencias de Usuario. Beat Saber Case. Fuente: Propia.

Rodríguez Pérez, V. A. (22 de octubre 2021, en Madrid). *Charla sobre acciones significantes en realidad virtual*. Fuente: Propia.

7.13 FIGURAS

Figura 1. Kock, N. (2008). *Sensorama* [online]. Fotografía de una persona experimentando. https://www.researchgate.net/figure/Sensorama-virtual-reality-system_fig1_220474975

Figura 2. Zhilyaeva, A. (2017). *Dream Brush*. Anna Zhilyaeva esculpe una obra pictórica en realidad virtual durante una performance en directo. [online]. <https://www.annadreambrush.com/page/3/>

Figuras 3, 4, 5 y 6. *Richies's Plank Experience*. (2017). Capturas extraídas del video promocional. [online: Viveport]. <https://www.viveport.com/9347a360-c6ea-4e35-aaf1-9fab4f41cb79>

Figuras 7 y 8. *Brigham and Women's Hospital*. (2002). Anatomía del cerebro. [online]. <https://healthlibrary.brighamandwomens.org/spanish/DiseasesConditions/Adult/NervousSystem/85,P03866>

Figura 9. *Gabinete Psicológico A.P.A.I.* (2018). Imagen con los Homúnculo de Penfield. [online]. <https://centroapai.wordpress.com/2018/02/09/sindrome-del-miembro-fantasma/h-penfield/>

Figuras 10 y 11. *Centro Pompidou* (2015) Fotografías tomadas durante la retrospectiva de Pierre Huyghe en París, 2013. [online]. <http://www.contemporaryartdaily.com/2013/12/pierre-huyghe-at-centre->

Figura 12. Popper, K. (1989). *Plano-esquema de un entorno cibernético con participación del grupo Dvizjenic*. (Moscú, 1966). [p. 157].

Figura 13. Google Arts (2015). *Fotografía de un participante contando arroz*. [online]. <https://artsandculture.google.com/asset/individual-counting-the-rice-presented-at-kaldor/xgE5xKQTzQR42w>

Figura 14. Azure (2014). *Fotografía detalles de resultados de la participación*. [online]. <https://www.azuremagazine.com/article/moroso-and-marina-abramovic/>

Figura 15. @verityMcIntosh (2020). *Post en twitter de McIntosh*. [online]. (<https://twitter.com/veritymcintosh/status/1311948506232430593>)

Figuras de la 16 a la 21. Sabán, L. (2022). *Capturas de realidad virtual Farpoint* (Impulse Gear, 2017). [Electrónico].

Figuras 22, 23, y 24. Be Another Lab (s.f). *The Machine to be Another*. [online]. <http://beanotherlab.org/home/work/tmtba/body-swap/>

Figura 25. Be Another Lab. (2015). *The Library of Ourselves*. [online]. <http://beanotherlab.org/home/work/library-of-ourselves/>

Figuras 26 y 27. Sabán, L. (2020). *Captura de foto de victimario experimentando The Library of Ourselves* (2015). [Electrónico].

Figura 28. MUBI (2017). *Carne y Arena*. [online]. <https://mubi.com/es/films/carne-y-arena>

Figuras de la 29 a la 33. @nerifuture (2021). *Post IG*. [online]. <https://www.instagram.com/nerifuture/>

Figuras de la 34 a la 41. Sabán, L. (2022). *Captura de video de Beat Saber* (Beat Games, 2018). [Electrónico].

Figura 42. Marziale, L. (2015). *Experiencia In The eyes of the animal. Grizedale Forest*. [online]. <https://www.designboom.com/art/marshmallow-laser-feast-grizedale-forest-in-the-eyes-of-the-animal-01-02-2015/>

Figura 43. MSF (2015). *True & source*. [online]. https://vimeo.com/140057053?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=7658910

Figura 44. Sabán, L. (2019). *Fotografía en Matadero (Madrid) de Tonandi AR* (Sigur Rós, Magic Leal Studios, (2018) [Electrónico].

Figura 45. Magic Leap (2018). *Tonandi AR*. [online]. <https://world.magicleap.com/en-us/details/com.magicleapstudios.tonandi>

Figuras 46 y 47. Museo TeamLab (s.f.). *Borderless. Espacios interactivos*. [online]. <https://borderless.teamlab.art/es/>

Figura 48. Sabán, L. (2019). *Fotografía de Team Lab*. [electrónico].

Figura 49. Bressan, F. (2016). *Dos personas experimentan Haptic Field (v2.0)*. [online]. <http://podcast.federicabressan.com/chris-salter.ph>

Figura 50. Sabán, L. (2017). *Fotografía de la sala inicial de la instalación Nachlass – Pièces sans personnes (2017)* [Electrónico].

Figuras 51 y 52. Sabán, L. (2017). *Fotografías de entradas de la experiencia inmersiva Nachlass – Pièces sans personnes (2017)* [Electrónico].

Figuras de la 53 a la 56. Sabán, L. (2017). *Fotografía de las habitaciones de la instalación interactiva e inmersiva Nachlass – Pièces sans personnes (2017)*. [Electrónico].

Figuras de la 57 a la 73. Sabán, L. (2015). *Lógicas intenas. Capturas de video*. [Electrónico].

Figura 74. Sabán, L. (2022). *Esquema conceptual con los elementos de la estructura inicial*. [Electrónico].

Figura 75. Sabán, L. (2019). *Propuesta de representación gráfica de la estructura experiencial corporizada en realidades extendidas*. [Electrónico].

Figura 76. Sabán, L. (2019). *Detalle de la propuesta de representación gráfica de la estructura experiencial corporizada*. [Electrónico].

Figura 77. Sabán, L. (2019). *Captura durante la experiencia de Resident Evil Kitchen VR (Capcom, 2016)*. [Electrónico].

Figura 78. Sabán, L. (2019). *Captura durante la experiencia de Resident Evil Kitchen VR. (Capcom, 2016)*. [Electrónico].

Figuras de la 79 a la 83. Sabán, L. (2022). *Capturas durante la experiencia de SUPERHOT dónde se puede observar cómo se esquiva la bala*. [Electrónico].

Figuras 84 y 85. Sabán, L. (2016). *Fotografías de la entrada a la instalación Reminiscencias Lumínicas*. [Electrónico].

Figura 86. Sabán, L. (2016). *Fotografía con la llamada a la acción en Reminiscencias Lumínicas*. [Electrónico].

Figura 87. Sabán, L. (2016). *Fotografía donde se puede observar la pantalla que reproducía el video real en Reminiscencias Lumínicas..* [Electrónico].

Figuras de la 88 a la 92. Sabán, L. (2016). *Fotografías donde se puede observar la instalación con fibra óptica que deformaba el recuerdo, simulando el proceso biológico que podría darse en nuestro sistema interno durante los procesos de rememoración. Reminiscencias Lumínicas*. [Electrónico].

Figura 93. Sabán, L. (2022). *Esquema de patrón experiencial. Primero movimiento corporal, después emoción, y tras esto generación de pensamiento*. [Electrónico].

Figura 94. Sabán, L. (2022). *Esquema de patrón experiencial completado que podrían haber desarrollado los ratones del estudio de Dias y Ressler (2013)*. [Electrónico].

