

**Análisis automatizado de la movilidad del público en los museos: el proyecto Museum-Track**

*Automatised analyses of visitor mobility in Museums. The project Museum-Track*

**Cèsar Carreras**

Profesor Titular de Arqueología Clásica  
Universidad Autónoma de Barcelona

**Elisenda Ardèvol**

Universitat Oberta de Catalunya

**Ruth Pagés**

Universitat Oberta de Catalunya

**Federica Mancini**

Universitat Oberta de Catalunya

**Resumen**

Los estudios del comportamiento del público en los museos son vitales para conocer sus preferencias y adecuar la oferta del centro a sus necesidades. Durante muchos años se han realizado estudios de público a partir de observaciones, encuestas y entrevistas. Actualmente, las TIC nos permiten automatizar algunos de los procesos y generar datos cuantitativos a partir del seguimiento con webcams de los visitantes. El proyecto Museum-track es una investigación piloto en la utilización de tecnologías para identificar el movimiento, comportamiento y el perfil de los visitantes de forma automática en museos catalanes. Este artículo presenta los primeros resultados provisionales del proyecto, tanto los aspectos positivos como negativos, y reflexiona sobre las posibilidades de las TIC en el estudio automatizado de movilidad y comportamiento de los públicos en los museos.

**Palabras clave:** Evaluación. Museo. Movilidad. Comportamiento. TIC. Visitante

**Abstract**

Studies on public behavior in Museums are basic in order to know visitors preferences and adapt the centre offer to their requirements. Visitor studies have been carried out for a long time from observations, questionnaires and interviews. Nowadays, ICT allow us to make those processes and generate quantitative data automatically through webcams following visitors. The project Museum-Track is a pilot research in the use of technologies to identify movement, behavior and visitor's profile automatically in Catalan museums. This paper presents the first temporary results of the project, both positive and negative, and reflects about the potential of ICT in the automatic study on visitors' tracking and behavior in museums.

**Keywords:** Evaluation. Museum. Tracking. Behavior. ICT. Visitor



### **Cèsar Carreras**

Cèsar Carreras es actualmente Profesor Titular de Arqueología Clásica en el Departamento de Ciències de l'Antiguitat de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Ha sido profesor de los Estudis d'Humanitats de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) desde 1997 al 2010. Tiene un doctorado en Historia Antigua (1995) por la Universitat de Barcelona, otro doctorado en Arqueología (1994) por la University of Southampton (Gran Bretaña) y un Master Science en Informática aplicada a la Arqueología (1991) por la University of Southampton (Gran Bretaña). Actualmente imparte clases de Arqueología en el Grado de Arqueología de la UAB y en el Master Internacional del ICAC-URV-UAB. Es director del grupo de investigación Òliba (<http://oliba.uoc.edu>), que tiene como objetivo evaluar las aplicaciones de las tecnologías de la información y la comunicación en el patrimonio cultural. Coordina y participa en proyectos europeos como COINE (Cultural Objects in Networked Environments) o el proyecto SEE Arch-Web (An interactive web-based presentation of Southeastern European Archaeology) y ARACNÉ (Evaluación de TICs en museos). También participa en temas de arqueología como aplicaciones tecnológicas (p.e. SIG, web), prospecciones geofísicas y estudios de ánforas romanas.

Contacto con el autor: [cesar.carreras@uab.cat](mailto:cesar.carreras@uab.cat)



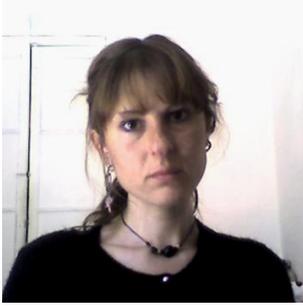
### **Elisenda Ardèvol**

Mi formación académica es en Antropología social y cultural y actualmente soy profesora de los Estudis d'Humanitats de la Universitat Oberta de Catalunya. Doctora por la Universitat Autònoma de Barcelona, realicé mi tesis doctoral sobre Antropología visual y cinema etnográfico, La mirada antropológica o la antropología de la mirada. Durante mi trayectoria profesional, he impartido clases, cursos y seminarios en diferentes universidades e instituciones culturales, y también he sido Visiting Scholar del Center for Visual Anthropology, de la University of Southern California, Los Angeles. He realizado trabajo de campo entre la comunidad gitana de Granada, en comunidades afroamericanas de Los Ángeles, y en los Tribunales de Justicia de Barcelona. Entre otras actividades, colaboro con el grupo de investigación Grup d'Estudis Sociojurídics (GRES, UAB), he sido investigadora del Grupo Interdisciplinario de Investigación en Comunidades Virtuales (GIRCOM, UOC).



### **Ruth Pagès**

Ruth Pagès es licenciada en Historia del Arte (UB) y ha cursado también estudios de postgrado relacionados con la teoría del arte (UAB) y la gestión cultural internacional (UPF). Actualmente trabaja en la finalización de su tesis doctoral sobre los mecanismos de autorización, reconocimiento y legitimación de las prácticas artísticas digitales dentro de la institución arte actual, así como su ubicación dentro de un contexto más amplio de los nuevos medios y la industria cultural. Es consultora de las asignaturas ‘Arte y estética digital’ y ‘Creación de contenidos para nuevos medios audiovisuales’ en la UOC. Ha colaborado con diversos grupos de investigación -hasta hace poco como investigadora del Internet Interdisciplinary Institute (IN3) de la UOC y también ha participado en la investigación llevada a cabo a raíz del proyecto MuseumTrack



### **Federica Mancini**

Federica Mancini es licenciada en Ciencias de la Educación, con especialidad Formativa en la Università degli Studi de Florencia. En 2002 ha realizado un Máster en Multimedia Content Design en la facultad de Ingeniería de Florencia y otro en Management Cognitivo para el desarrollo de la NET-Economy en el Polo Scientifico e Tecnologico de Prato. Después de haber colaborado durante unos años con los laboratorios Vast Lab e I care de la Universidad de Florencia investigando sobre las TICs aplicadas al patrimonio cultural y dedicándose a la realización de productos multimedia está actualmente trabajando a la redacción de una tesis doctoral sobre la evaluación de modelos y experiencias participativas basadas en las TIC aplicadas a al patrimonio cultural en la UOC – Universitat Oberta de Catalunya.

## INTRODUCCIÓN

Existe ya una larga tradición en los estudios de público en el ámbito de museos, o instituciones culturales, que han buscado un mejor conocimiento de sus visitantes y su comportamiento durante la visita con el objetivo de mejorar la experiencia museística (Pérez Santos, 2008). Si bien desde principios del siglo XX, investigadores de diversas disciplinas (psicólogos, museólogos, sociólogos, etc.) empezaron a definir un corpus metodológico para estudiar de forma sistemática a los visitantes de museos (Robinson, 1928; Melton, 1936), no será hasta los años 80 que la disciplina se comienza a asentar con la publicación de buen número de estudios sobre comportamiento de visitantes, y en especial de circulación y orientación dentro de los museos (Bitgood, 1988 y 2003).

Estas investigaciones de movilidad dentro de las exposiciones se amplía con el desarrollo de metodologías que cuantifican el tiempo de atención del público frente a determinados estímulos (Serrell, 1998). Es en este contexto de investigación que aparecen conceptos como **accesibilidad**, **atractabilidad** y **atrapabilidad**, que junto a la circulación o movilidad permitirán desarrollar medidas cuantitativas para definir el comportamiento de los visitantes (Carreras, 2009). Como **accesibilidad** se entiende el paso por un determinado punto (p.e. sala, exposición, obra) dentro de un museo, y por lo tanto la conexión entre los distintos puntos accesibles marcaría la circulación de un visitante. El concepto de **atractabilidad** es un tanto más sutil, y hace referencia a la capacidad que tiene un objeto, una aplicación o montaje dentro de la exposición, de atraer la atención del público, siempre que éste haya podido pasar por delante de ese estímulo. Finalmente, el concepto de **atrapabilidad** hace referencia al tiempo que dedica cada visitante a ese determinado estímulo individual; y por supuesto, varía en función del sujeto y del objeto o aplicación (p.e. un audiovisual o interactivo) (Asensio y Pol, 2002).

Desde los años 90 se han venido realizando un gran número de estudios de movilidad y comportamiento del público que visita distintas instituciones<sup>1</sup>. La mayor parte de estos estudios se han llevado a cabo a partir de técnicas de observación por parte de los investigadores, que registraban sus observaciones en fichas de papel. Tal como demuestran Yalowitz y Bronnenkant (2009), en las observaciones siempre existe una cierta subjetividad por parte del investigador al decidir, tanto a las personas que observa, como el modo de registrar su comportamiento (límites de cada uno de los conceptos) y los tiempos. El investigador, en un espacio muy reducido de tiempo, debe registrar gran cantidad de datos en sus hojas de papel y en ocasiones, la afluencia masiva de gente en un determinado punto puede hacer este registro de información inviable.

A partir de los años 90, el registro de imágenes en vídeo –tanto individual como a través de las cámaras de seguridad– permitía disponer de una documentación que se podía revisar en detalle más de una vez y por más de un investigador, con lo cual se obtenía una mayor objetividad y precisión. Ahora bien, el registro de imágenes sin el permiso de los visitantes suponía un problema de carácter ético, y por lo tanto era un material que no podía ser usado para la investigación sin previo consentimiento de los visitantes. La alternativa de pedir permiso a los visitantes para ser filmados está sesgada por la

<sup>1</sup> Algunos de estos estudios están accesibles a través de la siguiente URL: <http://www.informalscience.com/evaluation> en donde se pueden comparar los resultados de distintas instituciones con el uso de diversas metodologías.

posibilidad de que ello pueda condicionar su comportamiento posterior durante la visita. No obstante, el registro audiovisual de la movilidad de los visitantes sigue siendo un buen instrumento metodológico siempre que se realice bajo estas restricciones éticas.

Sin embargo, en los últimos años las tecnologías de la información y comunicación han desarrollado numerosas aplicaciones para el reconocimiento de personas, parametrización e incluso identificación de actitudes o movimientos a partir de videocámaras o webcams. No se trata en estos casos de filmar a personas, sino de cuantificar sus movimientos y comportamientos de forma que sus datos personales no quedan registrados en el proceso. Si bien por cuestiones éticas cabe informar a los visitantes de la existencia de las cámaras, no es necesario en estos casos pedir su consentimiento de forma individualizada. Algunas de estas aplicaciones informáticas ya se han utilizado para cuestiones de seguridad en espacios públicos, en donde ciertos movimientos pueden activar automáticamente alarmas; o en zonas comerciales, en donde se registra automáticamente las preferencias y comportamientos de los clientes potenciales a partir de sus movimientos en un tienda o mirando un escaparate.

El análisis que presentamos parte de una experiencia en la adaptación de estas aplicaciones comerciales para el estudio de públicos en los museos. En el año 2010, realizamos un proyecto piloto para evaluar el rendimiento de estas aplicaciones en tres museos de Cataluña (Museum Track – Inforeg-09), en colaboración con la Fundació Catalana d'Audiències, la empresa Wututu y la Universitat Oberta de Catalunya. Al tratarse de un proyecto piloto, el objetivo es evaluar la metodología y no tanto los resultados concretos en relación con el estudio de público. En las siguientes páginas describimos el proyecto y valoramos sus primeros resultados.

## **1.- NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA CUANTIFICACIÓN DE TIEMPO Y RECORRIDO DE VISITANTES**

Las tecnologías para el seguimiento de públicos proceden principalmente de otros ámbitos de aplicación, mientras que en el área museística éstas se encuentran actualmente en una fase de experimentación. Estas tecnologías se fundamentan en sensores y presentan diferentes formas de captar información sobre el objeto o el movimiento. Las aplicaciones más comunes corresponden a contadores con una fuente de energía local y pueden descargar datos de movimientos direccionales a una unidad central a partir de las cámaras de videos digitales<sup>2</sup>.

Museum Track es un sistema integral para cuantificar el movimiento del público a su paso por un determinado punto, reconocer su perfil y el tiempo de fijación de la mirada en un determinado objeto. Para medir el movimiento o afluencia de la gente, se basa en una tecnología de cámaras InOut Counter, y para cuantificar las audiencias (perfil y tiempo de atención) se utiliza la tecnología de las cámaras Person Counter.

---

<sup>2</sup> Asimismo, existen otras tecnologías que se basan en la emisión de una secuencia de códigos reconocidos por detectores especiales que pueden proporcionar información útil sobre los visitantes. Según las modalidades de emisión, estas tecnologías presentan diferentes capacidades de procesar y transmitir información pero suponen equipar al visitante con algún tipo de etiquetaje o instrumento para su monitorización. También hay tecnologías experimentales asociadas al teléfono móvil, que puede proporcionarse al visitante, ya que cada unidad, como en el caso anterior, posee un ID y la posición de la unidad es constantemente monitoreada para proporcionar el mejor acceso a la estación de transmisión más cercana. Nuestro proyecto piloto utiliza una tecnología distinta, basada en el procesamiento de información a partir de cámaras digitales fijas.

Ambas tecnologías permiten un reconocimiento de imagen, en el primer caso registrarían el número de personas accediendo por un punto a una determinada hora, mientras la segunda tecnología hace un reconocimiento facial de la persona (para determinar sexo y edad) y cuantifica el tiempo que fija la mirada en un objeto, registrando además la hora en que se realiza la medición. En ningún caso se registra la imagen de los visitantes, tan sólo son datos numéricos sobre las categorías asociadas a información de tiempo y a las categorías genéricas de sexo y edad de los visitantes. Estos datos cuantitativos se registran en un servidor que diariamente puede ser consultado por el museo vía Internet con un programa estadístico que permite todo tipo de informes selectivos.

El proyecto ha consistido en una prueba piloto para la evaluación de la aplicación de ambas tecnologías a tres museos del Sistema Territorial del Museos de Ciencia y de la Técnica de Cataluña (mNACTEC):

- Museu de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya (Terrassa)
- Museu Molí Paperer (Capellades)
- Museu del Ferrocarril (Vilanova i la Geltrú)

Cada museo tenía distintos condicionantes por el recorrido, tipo de objetos e iluminación de distintos ámbitos, por lo que en cada caso se escogieron los mejores puntos para instalar las cámaras para atender tanto al número de visitantes del museo como la afluencia a determinadas salas o secciones (movilidad dentro del centro), y también para registrar datos sobre el interés de los visitantes en determinadas aplicaciones u objetos de la colección. El lugar escogido para ubicar las cámaras también estaba condicionado por cada una de las tecnologías empleadas. En el caso del InOut Counter su posición es cenital y en el inicio del acceso. En el caso del Person Counter, este se sitúa horizontal a los ojos de los visitantes y en un punto concreto del recorrido, como por ejemplo, en un objeto, vitrina o pantalla audiovisual. [Ilustración 01]



Ilustración 01. Encuadre de la cámara para el reconocimiento facial (PersonCounter)

El dispositivo de Personal Counter funciona a partir de un sensor de vídeo y un software con avanzados algoritmos ligados a la visión por ordenador. De forma que es posible analizar en tiempo real aquello que el sensor de video capta frente a la cámara, incluyendo las veces que se observa, el tiempo y el perfil del visitante. A partir de la geometría facial se puede identificar el sexo de la persona que observa (hombre o

mujer) y el grupo de edad (jóvenes/adultos)<sup>3</sup>, junto con la hora de registro de la observación e incluso las veces que se ha observado el objeto. [Ilustración 02]



Ilustración 02. Perfiles para el reconocimiento facial (PersonCounter)

Una de las posibilidades del Personal Counter es contar el número de observadores simultáneos, un dato relevante cuando se realiza una visita en grupo en un museo. Tal y como se indicaba anteriormente, la ubicación de las cámaras depende de una serie de variables. En el caso del Personal Counter se debe encontrar un equilibrio entre la proximidad necesaria para identificar el género y el grupo de edad de los visitantes, y por otro lado, la profundidad de detección necesaria para captar el máximo de observadores en los grupos grandes. La profundidad de detección de las cámaras llega a una distancia máxima de 10 metros. Además, se necesita una buena luz, disimular la cámara para no distorsionar excesivamente el comportamiento, y disponer de conexiones eléctricas. [Ilustración 03]

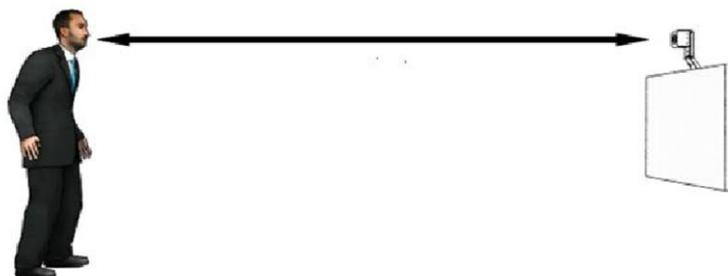


Ilustración 03. Distancia de profundidad de la cámara PersonCounter

Otro factor importante es el ángulo de visión de las cámaras, para cubrir un buen ancho de visión, las cámaras Personal Counter cuentan con un ángulo de detección de 70 grados, que permiten contar incluso los observadores laterales. La fiabilidad de los dispositivos Person Counter en el conjunto de las operaciones de identificación se sitúa en torno a:

- Número de observaciones = 90% de fiabilidad
- Identificación del género = 85% de fiabilidad
- Identificación del grupo de edad = 80% de fiabilidad

En la prueba piloto se ha utilizado la versión Standard de los dispositivos Personal Counter que en su origen fue diseñada para medir la afluencia en comercios y

<sup>3</sup> En principio se han creado dos grupos de mayores o menores de 37 años, pero sería posible establecer al menos 4 grupos de edad. Cuantos más grupos se crean hay el riesgo de un mayor error en la identificación.

escaparates. Por lo tanto, se trata de cámaras de pequeñas dimensiones y con sistemas autónomos que no dependen del encendido automático de la corriente eléctrica. De este modo, los dispositivos Person Counter envían continuamente los datos registrados a un servidor central, incluso en el caso de quedarse sin luz o línea de Internet pueden seguir guardando datos. Esto implica la instalación de un router 3G a medida de estos Person Counter para resolver cualquier incidencia en el envío de datos.

El segundo dispositivo tecnológico utilizado fue el InOut Counter, que se caracteriza por cuantificar con una cámara cenital la dirección del movimiento de las personas (dentro o fuera). El dispositivo se instala en la parte superior de las puertas de acceso o salida (museo o sala) sobre el mismo marco de la puerta, en la pared superior o en el techo, a una altura máxima. [Ilustración 04]



Ilustración 04. Una cámara zenital InOutCounter en el Museu de Terrassa

En el interior del dispositivo existe una cámara inteligente que procesa en tiempo real el número de personas que entran y salen de los espacios. Habitualmente, la altura de los techos de cualquier recinto ronda en torno a los 2,50 metros, pero en equipamientos culturales es fácil tener techos a alturas de 8 o 10 metros, y puertas de acceso más anchas que una puerta normal. Para solucionar estos problemas, se han adaptado las ópticas de las cámaras InOut Counter a las características de su emplazamiento concreto. [Ilustración 05]

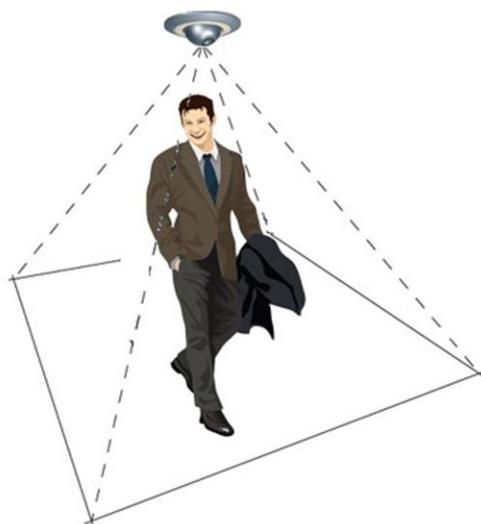


Ilustración 05. Esquema del funcionamiento de la cámara cenital InOutCounter

Una vez adaptada la óptica de cada cámara, el InOut Counter registra el número de entradas y salidas respecto a la línea imaginaria que marca la cámara cenital, tanto individual como en grupo. Detecta volúmenes que reconoce como individuos; tan sólo se pueden crear problemas cuando las personas pasan bajo la cámara muy juntas. La fiabilidad es aproximadamente algo superior a un 90%. [Ilustración 06]



Ilustración 06. Esquema del funcionamiento de la cámara cenital InOutCounter

El funcionamiento inteligente de los dispositivos se adapta a los posibles cambios de iluminación, y a la aparición de nuevos elementos en el suelo y en el fondo de la imagen. El sistema tiene un aprendizaje automático de las nuevas condiciones del entorno para distinguirlo de los cuerpos en movimiento.

Uno de los puntos fuertes del sistema es que garantiza la privacidad del público, porque el número de entradas y salidas se registra en tiempo real, pero en ningún momento se graban, se transmiten ni almacenan imágenes de vídeo, cumpliendo así con la legislación vigente de privacidad y protección de datos.

El número de entradas y salidas se envían mediante conexión wifi al mismo router que se utiliza para el Person Counter. Este hardware gestiona el envío de los datos hasta el servidor central, y gracias a ello, el personal del museo puede acceder a las estadísticas básicas, a través de una aplicación relativamente sencilla conocida como Counter Reports. Se trata de una herramienta que además de mostrar los datos respecto a un día y hora concretos, ofrece la posibilidad de descargar listas y exportar los datos a distintos formatos gráficos, organizando la información por ámbitos: [Ilustración 07]

- Número de impactos (observación de objetos)

- Tiempo medio de visión
- Entradas
- Personas al interior
- Ratio de impactos por persona
- Género
- Edad

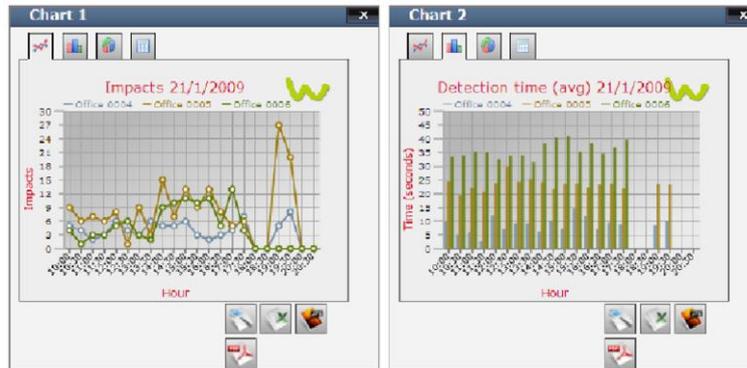


Ilustración 07. Estadísticas recogidas en el Counter Report del servidor de Internet

## 2.- PROYECTO MUSEUM-TRACK: ASPECTOS METODOLÓGICOS

La aplicación de las cámaras de InOut Counter y Person Counter de la empresa Wututu en diferentes museos de Cataluña debía permitir, de acuerdo con las previsiones de la Fundació Catalana de Audiències, una forma rápida y objetiva de valorar las prácticas de acceso a museos. Para evaluar la eficacia de este sistema y si esta pretendida objetividad era posible, se realizó una prueba piloto con tres museos diferentes próximos al Área Metropolitana de Barcelona y pertenecientes a la red de museos de ciencia y tecnología: el Museo del Papel de Capellades (Anoia), el Museo del Ferrocarril de Vilanova i la Geltrú (Baix Penedès), y el Museo de la Ciencia y la Técnica de Terrassa (Vallès Occidental).

La ventaja de ser museos sobre tecnología permitía, en principio, una buena posición de las cámaras y una homogeneidad en el tipo de temática museística para la comparación de resultados, aunque los tres museos presentaron de hecho una gran divergencia entre sí en términos de número de visitantes y de discurso museográfico. Por ejemplo, a simple vista, la localización de cada uno de los museos ya determina el potencial de público que puede visitarlo, solo basta calcular el número de habitantes a partir de un radio de 40-80 Km (media o una hora de distancia) para cada uno de los museos. Este dato es importante para poder ponderar los resultados, y especialmente, los valores cuantitativos obtenidos a partir de las cámaras. [Ilustración 08]



Ilustración 08. Presencia de una cámara de person In/out en la entrada del Museo de la Ciència i de la Tècnica (Terrassa)

Nuestra evaluación, en cada uno de los museos pretendía comprobar si los datos cuantitativos de las cámaras eran reales o si existía algún tipo de disfunción en la medición. Para ello debíamos, por una parte, realizar mediciones cuantitativas *in situ* a partir de la observación directa, para poder contrastarlas con las mediciones obtenidas por las cámaras, y por otra, obtener datos cualitativos a partir de la observación directa y de las entrevistas que nos permitiera entender los motivos detrás del comportamiento del visitante y contrastarlo con los datos obtenidos por medio por las cámaras. Por lo tanto nuestro trabajo de campo como acción complementaria buscaba:

*A) Ponderar los datos obtenidos por las cámaras*

Se trata en primer lugar de ponderar la información puramente cuantitativa de mayor o menor afluencia a los museos registrados por las cámaras InOut en función del área geográfica y demográfica en que los museos están situados. Es decir, tener una visión más compensada y equilibrada de los diferentes museos. Eso permite comparar en mayor 'igualdad de condiciones' la afluencia a un museo pequeño y lejano de Barcelona, como el de Capellades, con el de Terrassa, grande, céntrico, bien comunicado y próximo a Barcelona.

A tal efecto, aplicamos un factor de corrección de la población que se halla en un radio de 40 Km del museo. Para completar este análisis también nos entrevistamos con los responsables de los museos y se hizo un seguimiento de público con la técnica del tracking (seguimiento y observación de un grupo escolar o individual durante su visita al museo) con un breve cuestionario al final sobre su procedencia y motivación para visitar el museo en el que también se realizaban preguntas sobre los objetos donde se habían instalado las cámaras Person Counter.

*B) Contrastar la efectividad de las cámaras*

Se trata del diseño de protocolos de observación en el punto de ubicación de las cámaras para contrastar la información obtenida de forma automática y valorar su fiabilidad. Aunque la fiabilidad del sistema ya se había contrastado en anteriores proyectos, se debía establecer un mecanismo de control directo puntual para evaluar el correcto funcionamiento de las cámaras según las condiciones de ubicación (p.e. luz, distancia, etc.). La observación se realiza en las localizaciones de las cámaras InOut y de Person Counter. Además, los datos

de afluencia obtenidos por las cámaras InOut se pueden comparar con los datos de afluencia que tienen los propios museos (p.e. venta de entradas).

*C) Aportar elementos cualitativos a los datos proporcionados por las cámaras*  
Además de ponderar y contrastar los resultados obtenidos por las cámaras, las diferentes técnicas de observación y registro sobre comportamiento de públicos en los museos que llevamos a cabo sirven para aportar datos cualitativos sobre el comportamiento y motivaciones de los visitantes, para complementar la información exclusivamente cuantitativa obtenida por las cámaras.

El procedimiento del trabajo de campo ha consistido en realizar una primera visita previa conjuntamente con el equipo de instalación de las cámaras, y un mínimo de dos visitas por museo (un día laborable y otro festivo), si bien en el caso del museo de Terrassa, al ser el mayor, hemos realizado un total de cuatro visitas. Era necesario además, una primera visita para evaluar y afinar los protocolos, y ponderar las visitas en días laborables con una visita el primer domingo de mes por ser un día de gran afluencia.

Las técnicas de trabajo de campo utilizadas han consistido en la elaboración de tres protocolos de observación; dos para el contraste de los datos de las cámaras y uno de ampliación de elementos contextuales. Además hemos realizado entrevistas con los responsables del seguimiento del proyecto en los museos y con personas responsables de organizar o traer escuelas a los museos escogidos. El objetivo era organizar los datos descriptivos en relación con la accesibilidad (ubicación del museo, acceso a las instalaciones), el perfil de la audiencia (tipo de público y composición), la atractabilidad (atención de los públicos hacia un objeto concreto) y atrapabilidad (duración de la interacción con el objeto), así como la trazabilidad (recorrido de los visitantes por las salas del museo). Estos conceptos o variables de comportamiento están recogidos por Asensio y Pol (2005, 564). En detalle, se han utilizado los siguientes protocolos y formas de registro:

- **Protocolo InOut:** contar número personas que entran y salen durante un espacio de tiempo de una hora. Entradas: hora de entrada, cantidad de personas que entran, género, edad (hacemos un baremo más amplio que la cámara: niño-adolescente 0-18, joven 19-37, adulto 38-65, anciano 66-xx) y composición del grupo, si es posible establecer (escuelas, familias, parejas, etc.). También anotaremos las salidas: hora de salida, cantidad de personas que salen, género, edad y composición del grupo, si es que se puede. El registro de la hora permite sincronizar los datos recogidos manualmente con los registrados por las cámaras, que sólo recoge impactos (nº de personas y la hora) para su posterior comparación.
- **Protocolo p/c:** contar número personas que se paran delante de las cámaras Person Counter durante el tiempo que dura la observación (en periodos de una hora). Se anota: Hora de entrada en el área de la cámara y la hora de salida (tiempo que se detienen delante del objetivo), género, edad y posible relación entre ellas. Este protocolo resulta interesante porque no recoge tan sólo datos de contraste con las cámaras sino que aporta valor al obtener datos para valorar la atractabilidad (tipo de atención hacia el objeto) y atrapabilidad (tiempo de

interacción con el objeto) y por tanto dotar de sentido al registro numérico obtenido por el sistema informático.

- **Tracking:** protocolo de seguimiento del recorrido de una persona/pareja/familia y marcaje del recorrido dentro del museo a partir de una planimetría en donde se localizan también las cámaras. El tracking nos permite entender la lógica en el movimiento del visitante (Verón y Levasseur, 1989), anotando no sólo su itinerario sino también el tiempo de estancia en cada sala y de visión de objetos concretos del museo. Estos datos empíricos pueden ser comparados con el recorrido teóricamente “lógico” o deseado por parte de los museólogos de la propia institución, y si pasan o no por los puntos escogidos para ubicar las cámaras. El protocolo de tracking finaliza con una entrevista a la persona/pareja/familia, de forma abierta con el objetivo de recoger su motivación y experiencia de la visita y datos relativos a las salas y a los objetos donde estaban ubicadas las cámaras.
- **Entrevistas:** el guión de las entrevistas se ha adaptado en cada caso a las necesidades de complementar la información de la observación directa y no ha sido una técnica empleada sistemáticamente, excepto en el tracking.
- **Fotografía y video:** Paralelamente, también se hicieron fotografías y videos de los lugares de ubicación de las cámaras, como material de análisis auxiliar y como forma de documentar el trabajo de campo realizado.

La combinación del trabajo de campo cualitativo con la obtención de datos cuantificados procedentes de las cámaras ha resultado complementaria y muy valiosa, con un gran potencial para el estudio objetivo de público con poca inversión de tiempo. Al tratarse de un proyecto piloto, el objetivo era evaluar la metodología y no tanto los resultados del estudio de público.

#### **4.- RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PÚBLICO: MÉTODOS AUTOMATIZADOS VS OBSERVACIÓN DIRECTA**

El estudio que se ha realizado en los tres museos de la Red de Museos de Ciencia y de la Técnica de Catalunya pretendía analizar el potencial del uso de la tecnología de las cámaras InOut Counter y Person Counter de la empresa Wututu para proporcionar datos objetivos sobre afluencias y audiencias de calidad contrastada. Por tanto, era necesario estudiar el grado de fiabilidad de la tecnología, sus condiciones de aplicabilidad y si podrían sustituir una tarea que, hoy en día, es básicamente manual a partir de la venta en taquilla (número de visitantes) y de la observación directa (comportamiento).

Por eso, se diseñó un estudio piloto a partir de una selección de una muestra de tres tipos de museos, que a pesar de pertenecer a la misma Red presentaban diferencias muy ostensibles. Cada uno de los museos presenta unas diferencias tan evidentes en el espacio expositivo, ubicación, tipo de colección y tratamiento museográfico, que las comparaciones entre ellos han resultado difíciles. Ya se ha indicado al tratar de la metodología, de la importancia de la muestra y su ponderación para poder comparar los valores obtenidos en cada uno de los centros, y por tanto que los valores numéricos sólo podían ser indicadores y nunca concluyentes, sin otra información de carácter cualitativo. Sí que podemos realizar comparaciones en aspectos más vinculados con la

tecnología, y en los cuales nos hemos ido fijando a medida que se iba realizando la comparación de los datos de los Counters con el estudio de campo. Se abordan todos estos aspectos tecnológicos en los siguientes apartados.

### A) Localización de las cámaras

En todos los estudios de caso se han seleccionado las ubicaciones de las cámaras por diferentes criterios funcionales como sería una buena iluminación, acceso a la electricidad, seguridad para evitar el daño de las cámaras y posibilidad de transmisión de los datos. Ahora bien, el principal criterio a nivel de estudio de afluencias es que la cámara identifique sólo al público visitante, excluyendo al personal del museo, y que sea un valor añadido para el museo (p.e. movilidad de los visitantes, atracción de determinados juegos u objetos...). En muchos casos, la ubicación escogida no ha permitido obtener datos fiables, y por lo tanto, algunos de los valores obtenidos se deben corregir manualmente. [Ilustración 09]



Ilustración 09. Entrada al MNCyT de Terrassa con cámara cenital (In/Out Counter)

Lo ilustraremos con un ejemplo, la localización de la cámara InOut Counter en el MNCyT de Terrassa estaba en la primera entrada, desde la cual también se accedía a las oficinas del personal del museo y desde donde también se puede ir a unos servicios. Todo ello representaba que los miembros del personal podían pasar más de una vez por esta entrada, contabilizándose como visitantes, y además los propios visitantes podían pasar más de una vez para ir a los servicios. La cámara no es capaz de distinguir entre visitantes y personal del museo, o entre un visitante nuevo y el mismo visitante que pasa dos veces por la misma entrada. Esto puede no tener importancia en los muros de gran afluencia, pero si en los pequeños muros y, en todo caso, hay que tener en cuenta esta desviación en el registro de entradas y salidas automatizado que realizan las cámaras. [Ilustración 10]



Ilustración 10. Venta de tickets en el Museo del Ferrocarril de Vilanova con cámara cenital (In/Out Counter)

Un problema similar al museo de Terrassa lo encontramos en el Museo de Vilanova, en donde la cámara cenital se situó en el lugar de venta de tickets, por donde no todos los visitantes pasan; otro ejemplo en que la localización de las cámaras altera sustancialmente los resultados. Sería conveniente crear un protocolo para ubicar las cámaras InOut en lugares adecuados que cuenten los visitantes sólo una vez, aunque ello significa adaptar el lugar para tener una conexión eléctrica o mejorar su iluminación. En este sentido, nuestra sugerencia es realizar un estudio previo a la ubicación de la cámara para minimizar al máximo esta desviación, situándolas en puntos por los cuales básicamente sólo accedan los visitantes.

A parte de la entrada del museo, otras cámaras InOut se situaron en diferentes accesos a las salas. A pesar de que en estos casos también debemos tener en cuenta que la cámara no distingue entre visitantes, empleados del museo, etc. es importante señalar su posible utilidad para detectar espacios “vacíos”, es decir, salas que no reciben la afluencia de público. Por ejemplo, en Vilanova, la correcta ubicación de la cámara InOut en uno de los espacios escogidos sirvió para detectar un problema de señalización del museo. Era una cámara bien situada, pero por donde casi nadie pasaba. Los datos cuantitativos automatizados eran insignificantes, pero eso no debe entenderse como un error, sino como una manera de detectar un problema de “accesibilidad”. Al preguntar al público por esta parte del museo en las entrevistas nos dimos cuenta que la gente no visitaba ese espacio sencillamente porque “no lo vio”, y por tanto, las cámaras en este caso ayudan a detectar un problema de visibilización de las salas y espacios del museo.

También por lo que se refiere a las cámaras de impactos (Person Counter), su emplazamiento por motivos de condiciones ambientales y seguridad, hace que sus resultados no sean del todo interesantes. En el proyecto piloto realizado primó la seguridad de las cámaras por encima de su lugar de ubicación y de esta forma, algunas se ubicaron en objetos o aplicaciones que se mostraron de poco interés para el público, o al menos, así se deduce de los datos de la observación directa que hemos obtenido. En la medida que las cámaras se puedan ubicar en cualquier lugar de interés del museo –sin condicionantes–, pensamos que sus datos pueden resultar muy útiles para los conservadores.

Un buen ejemplo de la dificultad de la ubicación son las dos cámaras de impacto localizadas en dos pantallas con vídeos en el museo de Terrassa. Estas se encuentran dentro de una vitrina, y por lo tanto, seguras de cualquier acto de vandalismo. Ahora bien, dentro de la sala del museo en donde estaban situadas, eran posiblemente los objetos que menos atraían la atención de la gente. A su lado, había un juego interactivo para niños (*Try@Science*) que llamaba poderosamente la atención y que siempre disfrutaba de los favores del público y también otro espacio con un mapa de localización de las sedes de la Red de Museos de Ciencia y Técnica de Cataluña, que al ser interactivo cautivaba a los más pequeños mucho antes que una pantalla de video dentro de una vitrina. De este modo fueron relativamente pocas las personas que se pararon delante de esta instalación, aunque los datos obtenidos por la cámara fueron en este caso más concordantes con los obtenidos mediante la observación directa, y por tanto, el sistema se mostró eficaz para su cometido. [Ilustración 11]



Ilustración 11. Ubicación de la cámara de impacto 2 al MNCyT Terrassa (Person Counter)

En este sentido, la evaluación de las cámaras de impacto ha sido “negativa” en el sentido de que los objetos e interactivos escogidos para la evaluación no gozaban del favor del público, y por tanto las cámaras se deberían de reubicar. Sin embargo, ha sido “positiva” en el sentido que nos ha ayudado a detectar el hecho de que estos objetos e interactivos fueran escasamente objeto de atención; es decir, nos muestra la “atrapabilidad” de ese objeto, y si este es “bajo” podemos decidir acciones que corrijan o mejoren la forma de presentar ese objeto. De manera que las cámaras pueden ser un buen instrumento para la evaluación de la disposición de los objetos del museo.

## B) Características de las cámaras

Como ya se indicaba anteriormente la ubicación de las cámaras afecta mucho a los resultados obtenidos y por tanto, es importante tenerlo en cuenta. Una de las soluciones es acondicionar mejor el lugar donde se localizan las cámaras para que sólo registren datos de los visitantes; pero también las características físicas y de operatividad de la cámara (dimensiones), ángulo, luz, distancia focal, requisitos electrónicos y de cobertura de comunicación (wifi) determinan ese emplazamiento. En la medida que estos condicionantes puedan ser poco a poco superados, tanto por la adaptación del centro como por la mejora de las cámaras (p.e. distancias, ángulos, tamaño...), los resultados serán más fiables y se podrá obtener un mayor rendimiento del sistema.

En algunos casos, el tamaño de las cámaras hace que sean perfectamente visibles por el visitante, y por tanto que éstas puedan modificar su comportamiento natural, que es el objeto del estudio de las cámaras. Como se puede observar en la cámara cenital del MNCyT de Terrassa que daba acceso al espacio sobre “Petróleo y otros combustibles orgánicos” [Ilustración 4], por sus dimensiones eran difíciles de esconder y en la observación directa detectamos que esto podía alterar el comportamiento (parte del público visitante infantil entraba y salía repetidamente del área de la cámara como en un juego).

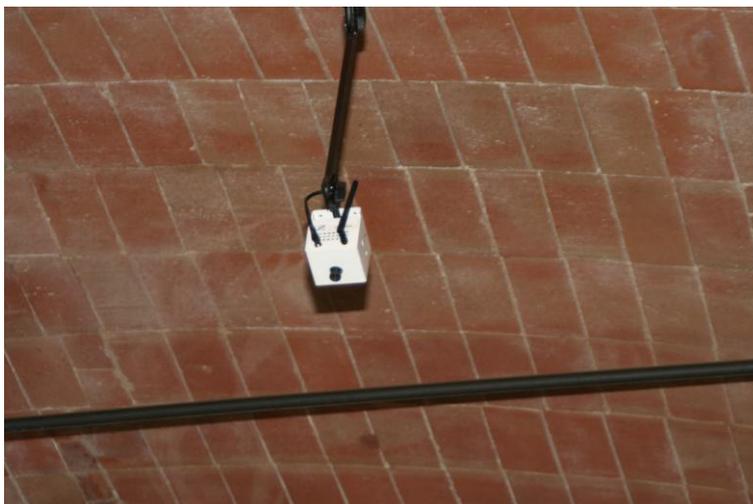


Ilustración 4. Una cámara zenital InOutCounter en el Museu de Terrassa

Si las cámaras fueran más pequeñas y más autónomas se podrían ubicar en muchos otros lugares, y seguramente en localizaciones más idóneas desde el punto de vista de los conservadores del museo, y proporcionarían datos más útiles y de más calidad. En este caso, la mejora de las cámaras es uno de los aspectos a tener más en cuenta en la aplicación de esta tecnología en el ámbito de los museos.

### C) Requisitos del museo

Muchos de los datos que se obtienen individualmente por una cámara, ya se obtienen en el museo por otros medios (p.e. venta de entradas). Eso sí, la información sobre afluencias que se puede obtener combinando los resultados de una cámara InOut Counter conjuntamente con la de impactos (Person Counter) – que nos proporciona el perfil del visitante - sí que es completamente nueva y por lo tanto supone un valor añadido. Por ello, sería muy útil combinar las dos cámaras en los mismos emplazamientos, ya que daría como resultado el número de visitantes que han pasado por un determinado punto (cámara cenital) juntamente con su perfil (género y grupo de edad) en la cámara de impacto. Por supuesto, uno de estos emplazamientos debe ser siempre un punto de entrada al museo, pero también se podrían ubicar en otros espacios específicos como exposiciones temporales, espacios temáticos, tiendas, etc.

En lo que se refiere a la mejora de los requisitos del museo, la actual división de grupos de edad en sólo dos (mayores y menores de 37), no resulta demasiado útil, y se debería afinar más, tal vez a cuatro grandes grupos (niños, jóvenes, adultos, tercera edad). Estas categorías tienen más lógica para los conservadores del museo y sobre todo para el tipo de servicios que pueden ofrecer. Nuevamente, nos hallamos frente una mejora técnica

que está relacionada con la distancia focal, o sea la proximidad del visitante respecto a la cámara, y el margen de error en la identificación.

#### **D) Software para el acceso de los datos en línea**

Otro aspecto a mejorar en relación con la experiencia piloto realizada es el acceso de los datos en línea, que dieron problemas por cuestiones de configuración; la obtención de datos cuantitativos del sistema resultó más complejo de lo esperado. El software no era tan intuitivo como se esperaba, y falta adaptar la salida de datos a las necesidades de los conservadores de los museos, ya que en nuestro caso, tuvimos problemas para visualizar los datos en un formato que respondiera a nuestras preferencias. Existe por lo tanto un problema de usabilidad, que no debería ser muy complicado de solucionar, ya que se trata de desarrollar esta tecnología a necesidades más complejas y adaptadas a los parámetros específicos para un análisis de públicos en museos.

Para sacar más provecho de los datos se debería configurar un menú a medida de las necesidades más simples y complejas de un conservador de museos como el cálculo de visitantes y sus perfiles, comparándolos con las distintas ubicaciones de las cámaras. Por ejemplo, si sabemos el número y perfil de los visitantes en la entrada del museo, sería importante conocer el porcentaje de estos que han pasado por un punto concreto – tracking– (p.e. objeto, aplicación) o espacio especializado (p.e. exposición temporal). De esta manera, se podría experimentar en temas tan básicos como contenidos, luz, ubicación de la pieza, colores de fondo, rótulos etc. Como ya hemos indicado, el sistema, si está bien adaptado al contexto específico de cada museo y a sus necesidades, puede proporcionar datos útiles en relación con la accesibilidad de las salas y la atractabilidad de determinados objetos o interactivos.

### **5.- INVESTIGACIÓN FUTURA**

La combinación del trabajo de campo directo y de contrastación con la obtención de datos automatizados procedentes de las cámaras ha resultado complementaria y muy valiosa, con un gran potencial para el estudio de públicos.

A pesar de los problemas detectados, a partir de este estudio piloto podemos dar una valoración positiva de la aplicación de las cámaras para cuantificar afluencias y audiencias en el museo, por la cantidad de información que pueden proporcionar de forma sencilla y rápida. Creemos que la idea y el planteamiento son sumamente interesantes porque un sistema automatizado permite obtener datos cuantitativos muy útiles para el análisis de públicos y de sus preferencias de forma rápida y continuada en el tiempo. La alternativa son estudios de público a partir de encuestas y observación directa que son útiles pero están temporalmente muy espaciados y pueden no obtener tanto volumen de datos y de forma tan eficaz (Carreras y Pujol, 2009). Por supuesto, la evaluación cuantitativa de las cámaras debe estar siempre complementada por otras evaluaciones puntuales directas y de tipo cualitativo a partir de métodos de observación y encuestas o también grabación de imagen con cámaras que permitan evaluar el comportamiento objetivo del sistema automatizado.

Actualmente se están realizando estudios del seguimiento de personas por cámaras (tracking), o de la gestualidad humana a partir de vídeo e imágenes digitales para reconocer su estado de ánimo. No sabemos hasta qué punto, todas estas novedades en el

tratamiento de la imagen digital pueden tener aplicaciones en las cámaras de impacto (Person Counter) o en las de movimiento (InOut Counter). No tan sólo es necesario ajustar las actuales aplicaciones y cámaras, sino ir experimentando con las nuevas posibilidades, que proporcionarían datos cuantitativos y cualitativos de gran importancia para muchas instituciones, entre ellas los museos.

Actualmente, los prototipos que hemos evaluado tienen un amplio margen de mejora para que sus resultados puedan ser fiables y realmente útiles para los conservadores de los museos, como ya hemos ido indicando. Por esta razón es importante acabar de ajustar los problemas de localización, características de las cámaras, requisitos del propio museo y software, y volver a realizar nuevas evaluaciones en un futuro próximo. Nuestra recomendación sería realizar un estudio previo antes de ubicar las cámaras, especialmente partiendo de los problemas detectados, que permitiera posteriormente establecer un modelo de evaluación más ajustada a las necesidades reales de cada museo. Esto implica, sin duda, una adaptación del sistema a las características de los museos y a las necesidades de los conservadores como paso previo. Un nuevo estudio piloto también debería implementar algunas mejoras en los prototipos y aplicarlos a una nueva muestra de museos sin tanta variabilidad interna para una mejor comparación de resultados a nivel estadístico (p.e. los museos de Arte de Barcelona).

Creemos que la aplicación de tecnologías para la evaluación automática de audiencias y afluencia es un campo interesante, que puede permitir la introducción de otras tecnologías para realizar seguimiento de itinerarios (p.e. tracking) o comportamiento (p.e. grabación de vídeos con consentimiento). Eso sí, se debe obtener una cierta fiabilidad en los resultados antes que sean de uso extensivo y hay que tener en cuenta que estos sistemas no necesariamente pueden ser útiles para comparar museos entre sí (p.e. en relación al número de visitantes, ya que como hemos visto en ello inciden otros factores como la situación geográfica y características de cada museo). Su aplicación debería mejorar sin duda la forma de gestionar y evaluar los resultados de los museos y que sus conservadores pudieran mejorar su servicio con una mayor y mejor información.

## 6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASENSIO, M y POL, E. (2005) “Evaluación de exposiciones”. En J. Santacana y N. Serrat (eds.) *Museografía didáctica*. Barcelona, pp. 527-632.

ASENSIO, M y POL, E. (2002) *Nuevos escenarios en educación. Aprendizaje informal sobre el patrimonio, los museos y la ciudad*. Buenos Aires.

BITGOOD, S. (1998) “Problems in visitors orientation and circulation”. En S. Bitgood, J. T. Roper Jr. and A. Benefield (eds.) *Visitor studies 1988: Theory, research and practice*. Jacksonville, pp. 155-170.

BITGOOD, S. (2003) “Visitor orientation. When are the museums similar to casinos?”. *Visitor Studies Today* 6 (1), pp. 10-12.

CARRERAS, C. (2009) “El público: el actor principal”. En C. Carreras (coord.) *Evaluación TIC en el patrimonio cultural: metodologías y estudios de casos*. Barcelona, pp. 43-60.

CARRERAS, C. (coord.) (2009) *Evaluación TIC en el patrimonio cultural: metodologías y estudios de casos*. Barcelona.

CARRERAS, C. y Pujol, L. (2009) “Métodos de evaluación”. En C. Carreras (coord.) *Evaluación TIC en el patrimonio cultural: metodologías y estudios de casos*. Barcelona, pp. 201-220.

MELTON, A. W. (1936) “Distribution of attention in galleries in a museum of science and industry”. *Museum News* 14 (3), pp. 6-8.

PÉREZ SANOS, E. (2008) “Metodología básica de la investigación de público en museos: áreas de actuación, variables implicadas, tipos de investigaciones y técnicas utilizadas”. *Mus-A: Revista de los museos de Andalucía*, núm. 10, pp. 48-57.

ROBINSON, E. S. (1928) *The behaviour of the museum visitor* (New Series n°. 5). American Association of Museums, Washington.

SERRELL, B. (1998) *Paying attention. Visitor and museums exhibit*. American Association of Museums, Washington.

VERÓN, E., Levasseur, M. (1989) *Ethnographie de l'exposition: l'espace, le corps et le sens*. Paris.

YALOWITZ, S. S. and BRONNENKANT, K. (2009) “Timing and tracking: unlocking visitor behaviour”. *Visitor Studies* 12 (1), pp. 47-64.