



**Casa abierta al tiempo**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA.**

**Unidad Xochimilco.**

**División de Ciencias y Artes para el Diseño.**

**Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño.**

**Nombre del área de concentración: Diseño,  
Tecnología y Educación.**

**“Expografía interactiva en los museos de Ciencia y colección.  
Análisis de seis estrategias de diseño y sus procesos de  
comunicación a partir de la interacción de los  
visitantes.”**

**Idónea comunicación de resultados para obtener el título de  
grado de Maestría  
presenta:**

**Ana Teresa Ibarra Ibarra**

**Tutor**

**Mtro. Juan José Zoreda Lozano**

**México D.F., 06 de septiembre de 2016**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA.**

**Unidad Xochimilco.**

División de Ciencias y Artes para el Diseño.  
Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño.

Nombre del área de concentración: Diseño,  
Tecnología y Educación.

**“Expografía interactiva en los museos de Ciencia y colección.  
Análisis de seis estrategias de diseño y sus procesos de  
comunicación a partir de la interacción de los visitantes.”**

Idónea comunicación de resultados para obtener el título de grado de Maestría  
presenta:

**Ana Teresa Ibarra Ibarra**

**Tutor**

Mtro. Juan José Zoreda Lozano

**Lector**

Javier Arias

**Coordinador de Área**

Dr. Iñaki de Olaizola

México D.F., 06 de septiembre de 2016

## **Agradecimientos**

A la UAM por haberme acogido en tan importante etapa de mi vida y a CONACyT por darme la oportunidad de alcanzar una meta más en mi carrera.

A mi familia, porque sin ellos no sería quien soy. Gracias por apoyarme y acompañarme en cada decisión y aspecto de mi vida.

A Niza por su amistad, cariño y apoyo. Gracias por las noches que sin dormir nos dedicaste a mí y mi investigación.

A Iñaki, quien confiando en mí y acompañándome me acercó al tema que ahora me apasiona.

A mi tutor, Juan J. Zoreda por darme plena libertad de tomar decisiones respecto al curso de mi investigación.

A Javier, quien me apoyó y dedicó gran tiempo no solo a mi investigación sino a contribuir con mi formación.

# Índice

Introducción.....	1
Antecedentes.....	10
• Los museos y la evolución de sus técnicas expositivas.....	13
Marco Teórico.....	18
• La usabilidad y la experiencia.....	21
• Ergonomía cognitiva.....	24
Análisis de casos	
1. Museo del Cine, colección Tomás Mellol/Girona, España. Descripción y resultados.....	27
1.1 Caso 1: Ilusiones ópticas/Equipamiento con manivela Descripción y ubicación del equipamiento.....	29
• Descripción del modelo interactivo y actividades a realizar.....	30
• Descripción de la interacción de los visitantes.....	31
• Evaluación de los equipamientos .....	32
1.2 Caso 2: Ilusiones ópticas/Equipamiento con disco reflector. Descripción y ubicación del equipamiento.....	34
• Descripción del modelo interactivo y actividades a realizar.....	35
• Descripción de la interacción de los visitantes.....	36
• Evaluación de los equipamientos .....	37
2. Museo de Ciencias Naturales/BLAU de Barcelona Descripción y resultados.....	39
2.1 Caso 3: Registro fósil/Mesa interactiva con pantalla táctil. Descripción y ubicación del equipamiento.....	41
• Descripción del modelo interactivo y actividades a realizar.....	42
• Descripción de la interacción de los visitantes.....	43
• Evaluación de los equipamientos.....	44
2,2 Caso 4: Animales/Proyección interactiva. Descripción y ubicación del equipamiento.....	46
• Descripción del modelo interactivo y actividades a realizar.....	46
• Descripción de la interacción de los visitantes.....	47
• Evaluación de los equipamientos.....	48
3. Museo de Ciencias de la UNAM-Universum, Ciudad de México. Descripción y resultados.....	50
3.1 Caso 5: Origen de la naturaleza/Mesa interactiva. Descripción y ubicación del equipamiento.....	52
• Descripción del modelo interactivo y actividades a realizar.....	53
• Descripción de la interacción de los visitantes.....	54
• Evaluación de los equipamientos.....	55
3.2 Caso 6: Origen de la naturaleza/Ondas torsionales. Descripción y ubicación del equipamiento.....	57
• Descripción del modelo interactivo y actividades a realizar.....	58

- Descripción de la interacción de los visitantes.....59
- Evaluación de los equipamientos.....60

- 4. Resultados Generales.....62**
- 5. Conclusiones Generales.....69**

**Bibliografía**

**Anexos**

## Índice de tablas

Tabla 1. Ergonomía cognitiva y usabilidad.....	4
Tabla 2. Criterios de usabilidad.....	5
Tabla 3. Criterios de ergonomía cognitiva.....	5
Tabla 4. Características del espacio.....	6
Tabla 5. Registro museos / visitantes .....	7
Tabla 6. Agenda museos.....	9
Tabla 7. Registro salas / visitantes .....	9
Tabla 8. Tipología interactivos.....	21
Tabla 9. Conceptos de usabilidad.....	25
Tabla 10. Ergonomía cognitiva / Etapas D. Norman.....	28
Tabla 11. Fallas en el proceso de interacción.....	29
Tabla 12. Descripción de la interacción de los visitantes Caso 1.....	34
Tabla 13. Descripción de la interacción de los visitantes Caso 2.....	39
Tabla 14. Descripción de la interacción de los visitantes Caso 3.....	46
Tabla 15. Descripción de la interacción de los visitantes Caso 4.....	51
Tabla 16. Descripción de la interacción de los visitantes Caso 5.....	57
Tabla 17. Descripción de la interacción de los visitantes Caso 6.....	62
Tabla 18. Resultados caso 6 / ondas torsionales.....	72

## Introducción

La presente investigación surge a partir de la necesidad cada vez mayor de los museos por incluir en sus salas equipamientos interactivos como recursos expográficos que faciliten el aprendizaje. De ello, se desprende la interrogante acerca de ¿Cuáles son las características en el diseño de dichos equipamientos que logran atraer en mayor medida la atención de los visitantes y que determinan el adecuado uso de sus sistemas?.

De esta cuestión y, mediante la observación, el registro y el análisis de la interacción de los visitantes con seis equipamientos expográficos de los siguientes museos: Museo de ciencias Universum en la Ciudad de México, el Museo del Cine en la ciudad de Girona y, finalmente, el Museo de Ciencias Naturales BLAU, en la ciudad de Barcelona, nos propusimos a diseñar una estrategia de observación y análisis a partir de la cual fuera posible diagnosticar aquellos factores que intervienen y vuelven problemático el proceso de comunicación entre los equipamientos interactivos y los visitantes. Para ello se indagó en trabajos de investigación, centrados en lo museográfico y en estudios de públicos de museos, un primer acercamiento a los conceptos relacionados con los espacios museográficos como escenarios de interactividad, aprendizaje y experiencia.

Hablar de museos, su museografía y técnicas expositivas, es sin duda un tema que nos remite a un vasto terreno de estudio que, si bien se ha trabajado y documentado exhaustivamente con el paso del tiempo, aún en la actualidad sigue abriendo caminos a nuevas discusiones, investigaciones, teorías y planteamientos desde diversos enfoques.

Hoy en día es común adjudicar a los museos una función educativa, poco común a los orígenes del coleccionismo de la aristocracia europea, que ha acompañado a la construcción del Estado moderno. Sin embargo, desde hace varias décadas, los museos son considerados como espacios educativos no formales y de libre elección: para la sociedad, estos espacios representan una herramienta con un alto valor pedagógico y por ello renuevan y orientan su discurso museográfico hacia la diversidad y las búsquedas de su público. A diferencia de los museos

contemplativos, para aquellos que emplean la interactividad en el ejercicio educativo, resulta fundamental la inclusión de distintas técnicas comunicativas que propicien la experimentación y permitan a sus visitantes construir sus propios discursos museográficos. De ahí la importancia de ofrecer una variedad de recursos lúdicos, que generen estímulos e inviten a experimentar de manera activa con los conceptos y fenómenos que allí se exponen.

Podemos, entonces, entender que, en dichos espacios, el gran valor de lo que se expone no radica en el objeto en sí mismo, sino en los conceptos y los procesos de intercambio de información que se dan a través de la experimentación y participación activa en las diversas actividades que se ofrecen en los museos. Sin embargo, es importante reconocer que aun cuando la interactividad resulta ser un excelente recurso que se emplea a fin de lograr relacionar a los visitantes con la información y los conceptos que se exhiben, ésta no se agota únicamente oprimiendo botones o jalando palancas, pues en el proceso de acceso físico no se alcanza ningún tipo de retroalimentación.

Lo anterior nos conduce a considerar la importancia de conocer, a partir de la experiencia de los visitantes, cuáles son los estímulos que les incentivan a interactuar, así como su inclinación hacia determinados sistemas y elementos en el diseño de los equipamientos, lo que permite facilitar experiencias satisfactorias y significativas que producirán cambios en el visitante al finalizar la visita.

Como ya lo mencionamos, los museos además de contener y preservar una gran diversidad de objetos son espacios que promueven y persiguen el objetivo de la construcción y acumulación del capital cultural de los individuos. De tal manera, resulta fundamental que estos extiendan, transformen y adapten sus estrategias de comunicación al acelerado ritmo en que lo sociedad lo hace, donde el tiempo de observación es cada vez más breve impulsado por la interactividad en la vida cotidiana. De manera que hemos delineado los siguientes objetivos:

- Objetivo particular 1: Determinar un marco de análisis desde la usabilidad para estudiar las características físicas y dinámicas de los equipamientos expográficos.



- Objetivo particular 2: Describir las características generales del museo, el espacio de exposición y de los equipamientos y los mecanismos que emplean en los tres casos de estudio.
- Objetivo particular 3: Como objetivo se tenía el de observar y registrar la interacción de los así como la secuencia de intervención con los equipamientos para los tres casos de estudio.
- Objetivo Particular 4: Analizar los datos recabados dentro de las siguientes categorías de usabilidad y ergonomía cognitiva. A partir de la *ergonomía cognitiva y usabilidad*, se elaboraron una serie de fichas de registro para el análisis de las características estéticas y funcionales de los soportes, a través los elementos que determinan el poder de atracción entendido como el acercamiento de los visitantes y el tiempo que le dedican a la interacción. Los criterios que se integraron con este fin son:

<b>Ergonomía cognitiva</b>	- Procesos de interacción (Norman) * Secuencia de uso.
<b>Usabilidad</b>	- <i>Affordance</i> (Norman) * Secuencia de uso elementos y controles. - Interacción (Allen) * Identificar si el diseño la facilita o la dificulta.

Tabla 1. Ergonomía cognitiva y usabilidad.

- USABILIDAD - A partir de 4 de las 10 “trampas” establecidas por Allen (2005), se analizaron las características morfológicas de los seis equipamientos, esto a fin de identificar aquellos en los que su diseño logra facilitar o, por el contrario, dificultar la interacción de los visitantes. Dichos criterios fueron:

<b>Acceso</b>	Si permite, o no, el acceso a uno o más visitantes.
<b>Elementos</b>	Si cuenta con más de un elemento, permitiendo así a otros visitantes intervenir en la interacción.
<b>Dimensiones</b>	Si por sus dimensiones invita a los visitantes a interactuar de manera inadecuada.
<b>Distracciones</b>	Si su funcionamiento implica actividades secundarias que distraen a los visitantes de las actividades primarias.

Tabla 2. Criterios de usabilidad.

- **ERGONOMÍA COGNITIVA** - A partir de la secuencia en la intervención de los visitantes con los equipamientos, se analizó si estos seguían o no con los procesos cognitivos que intervienen en la interacción y si efectivamente, éstos los conducían satisfactoriamente. Esto a partir de la división hecha por Norman en la que contempla:

<b>Intención</b>	El visitante observa y determina cual es la intención de lograr el objetivo.
<b>Acción</b>	El visitante transforma la intención en una acción concreta que ejecuta naturalmente – jalar una palanca, girar un disco, tocar una pantalla, etc.-
<b>Evaluación</b>	El visitante observa, evaluando y reflexionando sobre los cambios que estos le ayudaron a alcanzar el objetivo.

Tabla 3. Criterios de ergonomía cognitiva.

- **AFFORDANCE** - A partir de los principios de usabilidad, se profundizó en el contacto de los visitantes con los elementos y controles de los equipamientos, para conocer si en su diseño lograban guiar la intervención de los visitantes de manera intuitiva en cuanto a los pasos y la secuencia en que debían intervenir para generar determinado fenómeno.

Con éste esquema teórico se busca obtener información acerca de los visitantes, así como datos sobre los soportes que identifiquen y describan las características de sus elementos, que entendidos como poder de atracción, generan estímulos positivos o negativos sobre los usuarios, determinando su permanencia.

La evaluación en éste documento, ha sido planteada a partir de un modo descriptivo-correlacional<sup>1</sup> (Pérez Santos, 2006) y la obtención de datos preliminares ha sido a través del estudio exploratorio casual en las salas de los tres museos. Al analizar nuestros registros, identificamos en los seis equipamientos interactivos de nuestros tres museos, las relaciones e incidencias funcionales, estéticas y mecánicas; con las que podremos identificar su grado de eficiencia en tanto los criterios de usabilidad – facilidad de aprendizaje, eficacia, facilidad para ser

---

<sup>1</sup> Se trata de la descripción de una serie de eventos, sus características y la relación entre distintas variables.

recordado, errores y satisfacción-y de ergonomía cognitiva – intención, acción, percepción, ejecución y evaluación.

Los formatos de registro para la captura de datos no fueron diseñados conforme a algún modelo previo de análisis, pues como ya se mencionó, el objetivo era conocer de los equipamientos interactivos, qué es lo que en su diseño llama la atención de los visitantes. Por lo tanto, se elaboró un registro de las características del contexto que rodea a los soportes, así como sus características funcionales, estéticas y mecánicas. A continuación, los criterios de observación y registro:

<b>Plano de ubicación</b>	A fin de identificar el espacio en que se ubica el equipamiento y conocer el recorrido con mayor incidencia.
<b>Información de la sala</b>	A fin de ofrecer un panorama general del espacio que rodea al equipamiento, se identifican aspectos tales como: si el itinerario es libre o planeado, cual es el contenido, elementos expográficos visuales y el número de soportes interactivos, audiovisuales y vitrinas.
<b>Características del equipamiento</b>	Se incluye el registro de las tareas que el visitante debe realizar para completar la actividad, el tiempo promedio exigido, la facilidad o dificultad de uso, el tipo de interactividad, nivel de intensidad y los sentidos que durante la interacción reciben estímulos.
<b>Características del diseño.</b>	Características generales en cuanto a la estética del equipamiento (formas, materiales y colores empleados), así como las implicadas en la interacción, tales como el acceso, las referencias visuales, el tipo y cantidad de controles y elementos. <sup>2</sup>

Tabla 4. Características espacio..

En relación con el análisis de las tareas en la interacción, se siguió la siguiente metodología basada en el trabajo de Donald Norman (2010):

- Previa ejecución de la tarea para identificar los principales objetivos, tareas y sub-tareas, resultados y dificultad.
- Observación no participante.

<sup>2</sup> Los *elementos* son aquellos que proporcionan información sobre el valor de una variable o el estado del sistema, pueden ser; digitales, permiten lecturas rápidas; analógico, de información cuantitativa; representativos, textos o pictogramas; pantallas, representaciones visuales. Los *controles* por otro lado, se entienden como los dispositivos para la interacción con la información que permiten introducir información en una máquina o proceso y que pueden ser: pulsadores, interruptores, teclados, rotativos, palancas, manivelas, volantes y pedales.

- Registro audiovisual en entorno natural – interacción de los visitantes con el equipamiento.
- Representación de datos obtenidos.

## Estudio de casos

En esta investigación, la selección de los museos se dio a raíz de su interés por la investigación y por su relevancia en el campo de la museografía. Los casos de estudio -los equipamientos- por otra parte, fueron seleccionados en función de la demanda y afluencia de visitantes al momento de realizar la segunda etapa de observación en las salas de los museos, por ello, la temática y contenidos corresponden a distintas áreas. Con un total de 172 visitantes observados, el tamaño de la muestra exploratoria presentó variaciones entre equipamientos:

MUSEO	Equipamiento # 1	Equipamiento # 2
Museo de Ciencias Universum	47 visitantes	56 visitantes
Museo de Ciencias Nat. BLAU	28 visitantes	15 visitantes
Museo del Cine	11 visitantes	15 visitantes

Tabla 5. Registro museos / visitantes.

Es importante mencionar que las características de los visitantes no se limitaron a un rango de edad o sexo específico pues se buscaba obtener datos acerca del poder de atracción de los equipamientos, así como información de los visitantes que se acercaban a interactuar con ellos. Previo a la observación exploratoria definitiva se hizo una visita - un día martes por su baja afluencia de visitantes- para conocer los espacios, interactuar con los equipamientos e identificar el enfoque museográfico / expográfico de cada uno de los museos. Para esta primera visita, se identificó el personal del Museo y se realizó el registro fotográfico tanto de los espacios como de los equipamientos.

Para la segunda visita, se presentó la investigación al equipo del Museo y se les pidió autorización para circular por las salas realizando un registro audiovisual y fotográfico con el objetivo de observar a los visitantes relacionarse con los equipamientos interactivos. Complementariamente se aceptó la invitación del

personal de los museos para participar en las visitas guiadas a fin de registrar el comportamiento de los visitantes y conocer el enfoque del recorrido.

La toma de datos preliminares tuvo lugar los días domingo por la gran afluencia de visitantes lo que permitió identificar a aquellos equipamientos interactivos con mayor demanda y en los cuales los visitantes circulaban de manera constante. En el caso del Museo del Cine, el registro no se realizó presencialmente debido a la limitada concurrencia, pero se tuvo acceso a las cámaras de vigilancia.

El registro audiovisual se realizó con una cámara Go-pro y sin notificar a los visitantes, pues se buscaba obtener reacciones espontáneas. En el caso del Museo de Ciencias de la UNAM-Universum, nuestra presencia pasó inadvertida por la mayoría de los visitantes al grabar desde un segundo piso, sin embargo, en el Museo de Ciencias Naturales-BLAU, la reacción más común de los padres fue la de alejarse con sus hijos tras advertir que les grabábamos.

Para las observaciones de conducta definitiva de los visitantes, se realizó previamente una serie de observaciones no pautadas con las que se buscaba identificar conductas y actitudes que condujeran a la manera en que se haría el registro definitivo. Una vez que se tuvieron las grabaciones se clasificó la información en tablas, se hizo una descripción de la interacción y se elaboró una ficha de las características del equipamiento de acuerdo a la tipología de Martín y Castell (2010).

En los museos el tiempo es una herramienta clave para determinar la efectividad de los equipamientos pues arroja datos relevantes del comportamiento de los visitantes, por ello, en esta investigación nos basamos en el trabajo de Humprey y Gutwill (2005) para medir el tiempo total dedicado a la interacción con el soporte y no al desarrollo específico de tareas pues nos interesa reconocer el tiempo que el módulo mantiene la atención del visitante. Por último, debido a la atención que prestaron los visitantes en los distintos aspectos funcionales y constructivos del equipamiento, el interés de éstos se clasificó en nueve variables, a saber: edad, sexo, acercamiento, observación participación, dedicación temporal, distracción temporal, acudir por llamado y manifestación espontánea de interés.

Como ya se mencionó, la toma de datos se realizó de igual manera en los tres museos los domingos a partir del mediodía, con una duración aproximada de 60 a

80 minutos dependiendo del museo y de la afluencia de visitantes. Se observó en total el comportamiento de 172 visitantes repartidos en los tres museos; a continuación, se presentan las fechas de nuestra visita y las salas observadas:

<b>MUSEO</b>	<b>FECHA</b>
Museo del Cine, Colección Tomàs Mallof	28 y 29 de noviembre del 2015
Museo de Ciencias Naturales, Blau	6 y 13 de diciembre del 2015
Museo de Ciencias de la UNAM, Universum	7 y 14 de febrero del 2016

Tabla 6. Agenda museos.

<b>MUSEO</b>	<b>SALA</b>	<b>VISITANTES</b>
Museo del Cine, Colección Tomàs M.	Ilusiones ópticas	<b>26</b>
Museo de Ciencias Universum	Estructura de la materia	<b>103</b>
Museo de Ciencias Nat. Blau	Registro fósil Animales	<b>28</b> <b>15</b>

Tabla 7. Registro salas / visitantes

En el registro audiovisual se procuró pasar inadvertidos para los visitantes de tal manera que nuestra presencia no condicionara su comportamiento o los distrajera de la interacción, por ello, la ubicación de la cámara dependió de las características espaciales de cada Museo. En el caso del Museo de Ciencias de la UNAM la grabación se hizo desde una perspectiva aérea, al ubicarnos en el segundo piso, además de pasar inadvertidos nos permitió observar a gran detalle el espacio y la manera en que circulaban los visitantes.

En la sala “registro fósil” del Museo de Ciencias Naturales-Blau la iluminación dirigida a los equipamientos y vitrinas nos benefició en evitar que los visitantes no advirtieran que estaban siendo grabados, por ello las grabaciones se realizaron de manera pausada mientras circulábamos por las salas e interactuábamos con los equipamientos, lo que al final demandó un mayor trabajo de observación. En el Museo del Cine en donde el itinerario es cerrado, es decir que ocurre en espacios reducidos y bien iluminados, la grabación nos fue imposible, por lo que se recurrió al registro de las cámaras de seguridad del museo.

En el análisis de los datos se procedió con una combinación de los enfoques metodológicos cuantitativos y cualitativos que permitieran realizar un cruce entre las características de los visitantes y la incidencia de determinados elementos o propiedades de los equipamientos. Los resultados son abordados de una manera global, sin embargo, en los anexos es posible encontrar las tablas con todos los datos preliminares obtenidos en el estudio exploratorio. Es importante recordar que aun cuando la muestra exploratoria es de tan solo 172 visitantes la información que arroja el cruce de datos es más extensa.

## Antecedentes

“Los museos son puentes, puertas y ventanas que conectan y desconectan mundos, tiempos, culturas y personas diferentes. El museo es un concepto y prácticas en constante metamorfosis”.

Instituto Brasileiro de Museos, 2013

Si bien a lo largo de la historia, las expediciones y saqueos durante las guerras han permitido que las cortes, el Estado y la iglesia, se hagan de grandes colecciones, dicha práctica se remonta a la antigua Grecia en donde se origina el concepto de museo con los llamados “templos de las musas”.<sup>3</sup> En la Edad media, por ejemplo, la estrecha relación entre corte y la iglesia dio pie a la creación de las famosas “cámaras de maravillas” o “*cabinets of wonders*”<sup>4</sup> (imagen 4). Durante el Renacimiento, el coleccionismo de la aristocracia europea propició el tratamiento de las colecciones como un cuerpo artístico y documental a tal grado que con el tiempo las demandas expositivas se tradujeron en el nacimiento del término museografía.

El concepto de museo, tal como se conoce hoy en día, fue introducido en la Revolución francesa, como respuesta a la demanda social de acercar la producción artística al público ciudadano, lo que rompió con la vieja práctica de reservar y privatizar los espacios de colección, exhibición y observación del arte. En el siglo XVIII, inicia un proceso que logra materializar el concepto de *museo como espacio público* de apreciación del arte. El cambio semántico que actuó como parteaguas en la manera de preservar y popularizar la producción artística y las colecciones privadas tuvo lugar en 1947 cuando Chauncey J. Hamlin, entonces director del Museo de ciencias de Búfalo, fundó el Consejo Internacional de Museos, (ICOM por sus siglas en inglés)<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> En los templos se resguardaban objetos de gran valor adquiridos durante los saqueos de las guerras y se creía eran protegidos por las nueve divinidades que, además de inspirar a los artistas, personificaban y protegían a las artes y ciencias.

<sup>4</sup> En la Edad Media los gabinetes de curiosidades eran símbolo de conocimiento, riqueza y poder y consistían en grandes o pequeñas colecciones de objetos peculiares y enigmáticos que eran desde piezas arqueológicas y artísticas, a fósiles, plantas animales, huesos, armas y piedras. En los comienzos los gabinetes constaban de muebles en los que se exponían y conservaban los objetos pequeños. Siendo a fines del siglo XV y aún durante el XVI cuando el término se aplicó a salas de pequeñas proporciones en las que se reunían extravagantes y valiosas piezas.

<sup>5</sup> Como institución encargada de regir íntegramente el funcionamiento de todos los museos públicos, fijará en 1961 una serie de estatutos en cuanto a su funcionamiento y definirá el concepto de museo



El registro que se tiene acerca de la necesidad de los coleccionistas del siglo XVIII por contar con metodologías para catalogar y conservar los objetos (Van Mensch, 1992), permite ubicar el origen de la museografía como una actividad estrictamente privada. Como primer registro de su aparición se reconoce al Tratado escrito en 1727 por G. Nieckel “Museografía u orientación para el adecuado concepto y conveniente colocación de los museos o cámaras de curiosidades”. Si bien el autor no define el término museografía, si lo emplea con frecuencia en las recomendaciones que hace a fin de orientar a los coleccionistas sobre cómo catalogar, montar y exhibir los objetos bajo un tratamiento museológico.

Actualmente, el Consejo Internacional de Museos (ICOM) define la museografía como un conjunto de técnicas cuyo objetivo es llevar a cabo las funciones museales, en particular las relacionadas con las exposiciones y el acondicionamiento de los espacios. (Gamboa, 2005) por su parte, nos habla de la búsqueda de ésta por establecer una relación entre los objetos, el espacio y sus visitantes a partir de un discurso coherente dentro de una exhibición. A éste respecto, y como respuesta a la progresiva orientación de los museos hacia la educación, el estudio y la práctica de dicha disciplina ha derivado en dos grandes ramas de especialización: la museografía interactiva y la museografía didáctica.

Rodríguez (2011) habla de la museografía como un despliegue tecnológico con fines educativos, sin embargo; enfatiza que al montar una exhibición bajo ciertos objetivos pedagógicos es que se puede hablar de museografía didáctica. Sobre la museografía interactiva, Santacana (2010) la define como “la disciplina tecnológica que se ocupa de orientar u establecer descodificadores de los conceptos u objetos que se muestran o exponen en un museo (...) de forma que los receptores tengan la capacidad para controlar los mensajes no lineales hasta el grado establecido por el emisor, dentro de los límites del propio medio de comunicación”. De tal manera, la interactividad<sup>6</sup> actúa como herramienta facilitadora en la función

---

en como *“Una institución permanente, sin fines de lucro y al servicio de la sociedad y su desarrollo, que es accesible al público y acopia, conserva, investiga, difunde y expone el patrimonio material e inmaterial de los pueblos y su entorno para que sea estudiado y eduque y deleite al público.”* (Delgado, 2005. p.)

<sup>6</sup> La Interactividad en el ámbito museístico es abordada como una estrategia que persigue el objetivo de lograr que sus visitantes se involucren de manera física y mental con las propuestas que ofrecen estos espacios. De éstas, se contemplan la manera de abordar los contenidos, la información y los saberes a través de los objetos y la relación con sus espacios.

pedagógica de los museos al intervenir como mediador entre la información, los espacios y los visitantes.

En dichos museos la participación activa, física y mental de los visitantes resulta crucial, pues como lo menciona Zavala (2002), su capacidad comunicativa será exitosa únicamente al interactuar con ambientes que posibiliten la relación del visitante con los contenidos. Por ello, priorizar la construcción museográfica hecha por los visitantes<sup>7</sup> donde la búsqueda se centra en estimular la curiosidad, a través de la exploración e interacción con los objetos, resulta fundamental.

La expografía se ha convertido en una de las tantas respuestas que la museografía ofrece ante la necesidad de contar con un mayor nivel de especialización en las distintas áreas de estudio. A su vez, ha resultado en un discurso museográfico<sup>8</sup> que progresivamente se ha ido orientando hacia nuevas formas de organización, permitiéndole abandonar el antiguo recurso regido por la temporalidad y la categorización. Por ello (Santacana, 2013) propone enriquecer la propuesta museográfica a través de mostrar a los visitantes aquellos métodos y procesos relacionados con los objetos que se exponen. Ésto, según considera nuestro autor, otorga un gran valor a la experiencia de los visitantes dentro del museo, pues actúan como agentes conductores de la curiosidad en el proceso educativo.

La “expografía”, definida como la disciplina encargada de la proyección creativa de las exposiciones, ya sea dentro o fuera de los museos (Eve museografía)<sup>9</sup>; refiere pues, al estudio y la técnica que busca exhibir de manera acertada<sup>10</sup> las colecciones de los museos. Lo anterior atendiendo a dos necesidades fundamentales: garantizar la seguridad de las piezas y permitir la accesibilidad al público en general, con el objetivo de facilitar experiencias que resulten accesibles para un amplio rango de visitantes. Para los museos, esto se traduce en una demanda de especialización del personal encargado de gestionar las exposiciones ya que pone en juego una serie

---

<sup>7</sup> De dicha concepción museográfica en la que se busca que el visitante construya sus propios significados se desprende el lema “*Hands on*”.

<sup>8</sup> Se entiende como discurso museográfico al desarrollo de estrategias comunicativas, que tanto en la ambientación del espacio, los recursos expositivos y la construcción, permite a los visitantes relacionarse y advertir de una mejor manera lo que tienen al frente, de esta manera se busca que la visita resulte en una más significativa. Según refiere Santacana (2005), el discurso museográfico “se basa en el guión, articulado en torno a determinados mensajes. Los mensajes que la exposición permanente pretende transmitir son la auténtica columna vertebral del museo.”

<sup>9</sup> Información tomada del recurso electrónico, el link de la página Web se encuentra en la bibliografía.

<sup>10</sup> Entendemos como exhibición acertada, a aquella cuyo lenguaje, diseño y construcción facilita el diálogo entre los visitantes y sus contenidos.

de criterios y conocimientos tanto prácticos como técnicos que deben materializarse en una proyección creativa que logre transmitir contenidos de manera didáctica a los visitantes.

### **Los museos y la evolución de sus técnicas expositivas.**

En el siglo XX, algunos museos aún continuaban regidos bajo el único objetivo de preservar, contener y exponer las grandes riquezas de valor patrimonial, cultural e histórico para la sociedad. Sin embargo, recientemente el concepto de museo sufrió una serie de transformaciones gracias a los cambios políticos, sociales y culturales, que le permitieron evolucionar hasta llegar a ser el modelo expositivo que conocemos. Uno de los momentos clave, en el cambio conceptual moderno, se produjo cuando los curadores de los museos dirigieron su atención hacia los visitantes y comenzaron a cuestionarse la validez del modelo expositivo que había estado empleado hasta entonces: conservar y exhibir.

Tras advertir la necesidad de replantearse el viejo discurso museográfico, a fin de enriquecer la comunicación con sus visitantes a través de una nueva concepción de la museografía, los museos centraron sus esfuerzos en generar un nuevo y enriquecido planteamiento a través del estudio ya no sólo de los recursos y estrategias expositivas, sino también de sus visitantes. Estas nuevas estrategias comunicacionales, centradas en los procesos de acción e intercambio, han sido planteadas a través de equipamientos interactivos o elementos expográficos que permiten a los visitantes construir conocimiento experimentando de manera lúdica y auto dirigida.

Para hablar de interactividad en espacios culturales, educativos y de socialización como los son los museos, es importante comenzar definiendo lo que entendemos por *interactivo*. Según, Martín y Castell (2010), éste se entiende como “una calidad derivada de la interacción, es decir, como la acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones, etcétera”.

Entendemos como *equipamiento, soporte o módulo interactivos* a aquellos artefactos empleados en los museos y diseñados con el fin de comunicar a sus visitantes determinados temas y vivencias; invitándolos a participar de manera activa en específicos procesos físicos y mentales (Martín y Castell, 2010). Generalmente incluyen en sus estrategias una serie de actividades, explicaciones varias, simulaciones, presentaciones e incluso representaciones de diversos fenómenos. Estos artefactos le ofrecen al visitante la oportunidad de relacionarse con los conceptos de una manera lúdica que depende de la interacción. El propósito es permitir el acercamiento, de una forma entretenida, al uso de una serie de recursos didácticos e informativos que implican un valor estético, haciéndolos atractivos para los visitantes (Barragán, 2007).



Imagen.1 Equipamiento interactivo / American Museum of Natural History, NYC.

Aun cuando la *interactividad* es una característica viable para todos los museos<sup>11</sup>, es importante diferenciar entre aquellos que incluyen en sus espacios elementos interactivos como quioscos informativos y aquellos en que su construcción museográfica y su proyección expográfica les confiere la cualidad de ser espacios interactivos. Entonces, el concepto *interactivo* no es usado únicamente en el sentido de manipulación, pues precisa un diálogo intelectual de doble flujo que debe crearse a nivel mental entre el visitante y los objetos o elementos expográficos de las salas (Fernández, 2009). Para ello, como lo mencionamos al inicio de la investigación, los *equipamientos interactivos* extienden a los visitantes de los museos una invitación abierta para participar de manera activa en procesos que demandan una interacción tanto física como mental (Martín y Castell, 2010).

Sin embargo, contrario a la idea de que al incluir elementos interactivos en la museografía se garantiza la comprensión del visitante, Santacana (2010) destaca la importancia de que los involucrados en el desarrollo de exposiciones, materiales y

---

<sup>11</sup> La interactividad se refiere a toda acción en la que de manera casi automática respondemos a estímulos mentales: observando, comparando, categorizando, analizando, etcétera. Por ello, se considera que al entrar al Museo la interactividad se da de manera natural y sin la necesidad de que nos presenten reto o una actividad de manera explícita.

estrategias museográficas no pierdan de vista la necesidad de plantear la interactividad como un concepto global, pues ya no es suficiente con preguntarse ¿Qué debemos hacer como museo para que las personas entiendan?, es fundamental conocer de qué manera se puede lograr entablar un diálogo eficaz con los visitantes: un diálogo que arroje información acerca de sus intereses, gustos, motivaciones y emociones.

Por ello, cada vez son más los museos y las investigaciones que en la búsqueda de acercar el conocimiento a los visitantes han diseñado estrategias creativas y poco ordinarias en las que la interactividad y el diseño, pueden ser pensados como medios a fin de permitir a los visitantes experimentar de una manera más activa y satisfactoria la construcción y apropiación del conocimiento.

Vilnitzky (2005), por ejemplo, nos habla acerca de la comunicación que resulta efectiva entre los museos y sus visitantes, señalando algunas de las características de los elementos que facilitan o permiten lograrla. A partir de un estudio realizado en cinco países de Latinoamérica, encontró que los equipamientos que presentaban mayor demanda, ya sea por mayor número de personas o por mayor tiempo dedicado; presentaron las siguientes características:

- Captan la atención a partir de características tales como: formas peculiares, elementos móviles, olores y ubicación en lugares cercados o cerrados.
- Favorecen una relación física entre el equipamiento y el visitante.
- Posibilitan actividades que conducen a un objetivo.
- Evidencian resultado de la intervención.

Por el lado contrario, Bitgood (2000) como resultado de una serie de investigaciones, advierte que los visitantes que ignoran algún equipamiento es porque no logró atrapar su atención. En este sentido, enfatiza la importancia de considerar una serie de aspectos inherentes a los objetos, así como su ubicación, que permitan entender la manera en que los visitantes recorren el espacio. Algunos de ellos son:

- Sobresaliente: las dimensiones de un objeto pueden influir en la circulación de los visitantes, influenciando la ruta de manera que los dirige hacia él y los aleja de otros de menor dimensión.
- Disposición: decreta la manera en que los visitantes transitan el espacio y se relaciona con los llamados *hot* y *cold spots* de atención, que pueden ser

determinados en gran medida a partir de los patrones de circulación.

- Aislamiento: al aislar los equipamientos de otros se logra atraer la atención de los visitantes, puesto que, a mayor cantidad de estímulos próximos, mejor será el poder de atracción ejercido sobre los visitantes.
- Dimensiones: a mayor tamaño en relación con el espacio y los demás equipamientos, mayor será el poder de atracción.
- Contraste: el entorno puede afectar positiva o negativamente a la detección del equipamiento, de ahí la eficacia del contraste que puede ser a partir de materiales, colores o diseños.
- Multi-sensorialidad: si bien incluir la mayor cantidad de estímulos puede resultar en un aumento en el nivel de atención, es importante que éstos se complementen entre sí, pues de otra manera pudieran competir y causar el efecto contrario.
- Iluminación: los contrastes producidos por luz dirigida pueden destacar elementos haciéndolos más detectables. El nivel total de la iluminación es importante en la determinación de si un dispositivo será notado o no. El contraste entre un objeto y su alrededor producido por un rayo de luz es otra forma de hacer que un elemento sea más detectable.

En otra de sus investigaciones, Bitgood y cols. (1991) llevaron a cabo un estudio acerca de la circulación de los visitantes en cinco exhibiciones relacionadas con las ciencias naturales en el *Anniston Museum of Natural History*. Uno de los objetivos apuntaba a conocer en qué medida la disposición de los objetos en las salas influencia el comportamiento de los visitantes. Para ello, y de igual modo que en nuestra investigación, emplearon una metodología de carácter observacional *in situ*, sin intromisión, y concluyeron que:

- Los patrones de circulación lineales, que son organizados así desde el diseño del espacio, resultan ser más claros para los visitantes, pues los siguen sin perderse; además de que destinan un mayor tiempo a cada uno de los equipamientos.
- Los equipamientos que resultan atractivos para los visitantes tienen la capacidad de influenciar la circulación además de guiar de una posición a otra, aún en una secuencia de circulación lineal.

Con dichas investigaciones, buscaban entonces evidenciar cómo es que los distintos recorridos suponen diversas estrategias de apropiación del conocimiento. La idea central radicaba entonces en demostrar la manera en que los museos pueden mejorar el proceso educativo al orientar el recorrido de manera imperceptible para los visitantes.

La conclusión entonces es que modificar un espacio al igual que sus objetos, puede suponer una modificación en la manera que los visitantes se relacionan con los elementos expográficos y en el tiempo que le dedican.

Otro ejemplo de un criterio que busca aportar a este tipo de investigaciones, es el de Arámbula (1995), quién realizó una investigación en un museo de Honolulu, Hawai, en la que aborda las diferencias existentes entre el comportamiento de los niños y las niñas en la interacción con equipamientos. Lo que encontró fue una marcada diferencia entre los temas que resultan ser de interés para niñez en función del género. De igual modo, identificó que las niñas mostraron un comportamiento de mayor aprendizaje cooperativo en contraste con los niños, quienes exhibieron un comportamiento de mayor competitividad en cuanto a la resolución de problemas. Finalmente menciona que son los niños quienes dedican mayor tiempo al uso de los equipamientos.

Podemos ver que las aproximaciones para el análisis en este campo, son vastas, sin embargo, de todas ellas podemos coincidir en que la participación activa, física y mental de los visitantes se vuelve un aspecto crucial para los museos, pues su capacidad comunicativa solo será exitosa a través de contextos reconocibles (Zavala, 2002). Es decir, el gran valor de lo que estos espacios exponen no radica en el objeto en sí, sino en la disposición, la contextualización, el público, los conceptos, los procesos que deben llevarse a cabo, la experimentación con los fenómenos empleando artefactos, módulos, actividades y talleres entre otros (Alderoqui, 2011).

“La interactividad solo se puede dar en aquellos medios que son no lineales. Además, han de ser asincrónicos, es decir, deben poder ser usados en cualquier momento y no depender de una programación inflexible.”

Joan Santacana, 2010.

## Marco Teórico

Para entender la interactividad entre los equipamientos expográficos y los visitantes, así mismo, poder abordar un análisis de los criterios que permiten los intercambios adecuados y fluidos de información. Se hace necesario comprender los elementos de diseño que la producen y sobretodo, que los hace eficaces en tanto su finalidad comunicativa. Por ello, abordamos una descripción de las características y conceptos que consideramos claves en torno al adecuado funcionamiento de los equipamientos interactivos; así mismo, presentamos la articulación de los conceptos -usabilidad y ergonomía cognitiva, que pensamos contienen, el ancho de los criterios aquí desglosados.

A partir de la observación de un gran número de visitantes sin distinguir entre sexo y edad, Korn y asociados (2000) encontraron que la tendencia es la predilección por los equipamientos de tipo interactivos o *hand on*, sobre los elementos expográficos de observación y concluyen que un mayor grado de participación sensorial pudiera ser uno de los motivos de dicha preferencia. La interactividad entonces, supone la posibilidad de manejar un mismo concepto a través de diversas estrategias y propuestas sensitivas en las que, como ya hemos mencionado, se incluya una serie de estímulos que permitan la experimentación de los visitantes, facilitando así, la comprensión de su contenido; y por lo tanto, una mayor preferencia hacia ellos.

Sin embargo, esto no significa que se deban pasar por alto los objetivos centrales al momento de diseñar, pues nuevamente citando a Serrat y Font (2005), se debe tener en mente que los soportes o estrategias interactivas deben llamar la atención, apelar a la curiosidad e incitar la participación del visitante. Además, deben poseer un significado y recurrir, tanto a las experiencias del visitante como a sus conocimientos previos. Finalmente, es fundamental que tengan tanto un objetivo concreto como un sencillo acceso a la información que pretenden transmitir.

Joan Santacana, en su libro "Manual de museografía interactiva" (2010), clasifica los distintos tipos de módulos interactivos empleados por los museos como estrategias pedagógicas y educativas. Siguiendo su esquema, en esta investigación se rescataron ocho tipos de interactividad que se ajustaban a las características de los equipamientos seleccionados para nuestra investigación en los distintos museos; complementariamente, se incluyeron elementos de la tipología hecha por Serrat y



Font (2005), relativa a la distinción entre interactivos digitales, mecánicos, experimentales y los destinados a observar, tocar y sentir. Finalmente, de la metodología de clasificación de Martín y Castell (2012), se tomó el modelo para la captura de datos y su posterior clasificación (para ver las ejemplificaciones de cada una de las tipologías, véase ANEXO 1). Lo anterior lo explicamos, sintética y esquemáticamente, en la siguiente tabla:

<b>TIPO DE ESTRATEGIA</b>	<b>OBJETIVOS Y MEDIOS</b>
<b>Interactivos de carácter informático o electrónicos</b>	Interacción a través de equipamientos o soportes expográficos cuya programación es de carácter informático, puede plantearse de diversas maneras y sus posibilidades son infinitas: videojuegos.
<b>Interactivos mecánicos o manipulativos</b>	Interacción a través de soluciones mecánicas típicas: resortes palancas, rompecabezas, conectores, eléctricos, etcétera.
<b>Interactivos con múltiples estímulos sensoriales</b>	Buscan fomentar la experimentación de los sentidos mediante el uso de texturas, olores, objetos y elementos ocultos que esperan ser descubiertos. Al ser juegos de descubrimiento, logran a través de la curiosidad llamar la atención y capturar el interés del visitante.
<b>Interactivos para experimentar y manipular</b>	Buscan que el visitante realice una acción de experimentación o manipulación y consecuentemente, observe los resultados de su intervención. Se ofrecen al visitante herramientas o instrumentos para realizar dicha acción.
<b>Interactivos de comparación</b>	Invitan a comparar objetos, situaciones, imágenes o ideas. Intentan siempre establecer la semejanza o la diferencia que tienen entre si dos o más elementos museográficos examinando sus cualidades.
<b>Interactivos de acción</b>	Proponen desencadenar una acción: tratar de que el usuario ejecute gestos, movimientos o respuestas a otras acciones.
<b>Interactivos de observación</b>	Basados en la observación: se trata de soportes analíticos que intentan facilitar el examen de cada una de las partes de los elementos – objeto de análisis.

Tabla 8. Tipología interactivos.

Al hablar de interactividad es necesario hacer una distinción entre los equipamientos catalogados como de baja y alta intensidad. Los primeros se caracterizan por implicar una baja actividad del visitante: como accionar un mecanismo, jalar una palanca o presionar un botón, entre otros. Si bien, éstos llaman la atención del visitante, no es habitual que sean los que presentan mayor demanda entre el público (Serrat y Font, 2005).

Por otra parte, los que califican como de “alta intensidad” se caracterizan por suponer de parte del visitante una significativa intervención o participación que puede ser mental, física o incluso emocional. Exigen al visitante un periodo de tiempo más prolongado, un nivel de actividad más intenso o quizá la participación de más de un visitante; son por lo general los más populares y se encuentran ubicados en áreas que faciliten el flujo de visitantes. Los más comunes son los sistemas mecánicos, las maquetas, juegos en los que los visitantes deben asociar piezas o realizar experimentos (Serrat y Font, 2005).

Serrat y Font (2005), haciendo referencia a lo dicho por el diseñador de módulos interactivos Michael Williams, nos hablan acerca de los beneficios que implica emplear la interactividad como herramienta comunicacional. Al incluirla, se logra intensificar la memoria de los visitantes, además de que permite integrar a las experiencias vividas en una serie de ideas, que posibilitarán futuras relaciones y conceptos contribuyendo al desarrollo de actitudes positivas hacia los temas aprendidos. Entonces, pensamos en la interactividad como una de las herramientas fundamentales con la que la nueva museografía, a través de la expografía, busca propiciar un diálogo que le permita establecer una comunicación más efectiva con sus visitantes.

En este sentido, Berlyne (1972) por su parte, resalta la importancia de los estímulos en la expografía, ahonda también en la necesidad de mantener la atención de los visitantes sobre los objetos, por lo que deben ser planeados para incluir determinadas propiedades tales como la novedad, sorpresa y en cierto punto una incongruencia que pudiera existir entre las expectativas de los visitantes y la información contenida en lo que se transmite y por lo tanto advierte. En otras palabras, si se presenta a los visitantes una sucesión de estímulos que les resulten desconocidos (en su frecuencia), se estará provocando entonces en éstos incertidumbre acerca de lo que pudiera ocurrir en la interacción. De tal manera se estaría accediendo a la sorpresa a partir de la novedad.

Por otro lado, Jensen (2006) parte de una metodología observacional y en función de un marco teórico cognitivo, determina cómo los equipamientos de ciencia cuyo diseño incluye elementos artísticos, además de un gran número de posibilidades cognitivo-sensoriales en la interacción, logran llamar en mayor medida la atención de

los visitantes, además de lograr mantenerla por un mayor tiempo; así como mejoran la posibilidad de que éstos recuerden acerca de qué trataba el equipamiento.

Para el análisis de los sistemas en los equipamientos interactivos de los museos BLAU, del Cine y el Universum, hemos hecho una articulación de dos conceptos que pensamos claves para identificar de qué manera o, en qué grado cumplen con dichos criterios, en relación a su lenguaje, función y operatividad, que los llevan a alcanzar satisfactoriamente o no, con su finalidad comunicativa. De manera que, atenderemos a describir nuestros conceptos: Usabilidad, Ergonomía Cognitiva, seguido por una articulación en la que explicaremos nuestro método de estudio

## La usabilidad y la experiencia.

“No hay duda de que la utilidad y la usabilidad son importantes, pero privados de diversión y placer, de alegría y de entusiasmo o de excitación y, en efecto, también de inquietud y rabia, de miedo y e ira, nuestra existencia sería incompleta.”

Norman, A. Donald. 2005

La usabilidad en los productos, se refiere a los atributos en el diseño que facilitan -o dificultan- la comunicación y la interacción de los usuarios con los objetos y que generan experiencias satisfactorias –o insatisfactorias- al realizar determinadas tareas. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO) 9241-11, la usabilidad representa la medida en que un producto puede ser utilizado por determinados usuarios con el fin de alcanzar objetivos específicos de manera efectiva, eficiente y satisfactoria, en un determinado contexto.<sup>12</sup> A este concepto se liga directamente la presencia de *affordances*<sup>13</sup>, quienes apoyan la acción del usuario desde sus propiedades sensoriales, cognitivas o funcionales (Huelves, Aguayo, Lama & Soltero. 2009).

Acuñado por el psicólogo J. J. Gibson, el término *affordance* es una manera de explicar nuestra percepción del mundo. Si bien no son propiedades físicas, sí son

---

<sup>12</sup> Si se tiene interés por consultar y profundizar en el tema, el recurso se encuentra en la bibliografía.

<sup>13</sup> No existe traducción exacta al castellano, sin embargo, es posible referirnos a ellas como “invitaciones de uso”, “facilitantes” o “apoyo” entre otras.

relaciones, que se dan entre objetos y agentes y que existen independientemente de que sean percibidas o no. En realidad, Gibson afirma que es irrelevante que seamos conscientes o no de su existencia; sin embargo, Norman (2015) difiere de esa idea y asegura que, el *affordances* es una forma de comunicación implícita que, nos permite saber de manera intuitiva hacia dónde ir. Este es el gran valor que el autor le otorga a las *affordances* que son visuales y perceptibles, asegura que son éstos los que guían nuestra conducta sin hacernos conscientes de que así es, haciéndonos sentir que interactuamos de manera natural y sin problemas con los objetos que nos rodean.

Este es uno de los grandes retos a los que se enfrenta el diseño, pues en cualquiera de los casos en que se interactúa con algún producto, sin importar el contexto o el objeto, deben hacernos saber cuáles son las opciones de acción que tenemos, qué operaciones son necesarias y cuales debemos seguir para realizar determinada tarea. De igual manera el diseñador debe prever toda acción que el usuario pueda realizar con un objeto e incorporar información clara acerca de lo que es posible hacer con éste; de manera que se produzca en el usuario una experiencia que le genera la sensación de satisfacción, y que se evite un uso incorrecto del producto, ya que, en algunos casos, se considera complicada la interacción y genera frustración, por lo que el usuario decide desecharlo o simplemente reemplazarlo por un equipamiento que sí satisfaga el intercambio comunicativo. Y en casos extremos, el mal uso de los equipamientos pudiera resultar en lesiones.

En los museos interactivos la mayoría de los visitantes, generalmente los más jóvenes, no se detienen a leer una cédula –en el caso de que exista-, sino que se lanzan de lleno a interactuar con el objeto: jalar palancas, oprimir botones, mover fichas, tirar de poleas, etc. Bitgood (2010) a partir de sus múltiples investigaciones acerca de la circulación de visitantes, concluyó que la manera en que se recorre el espacio, determina lo que se observa, en dónde es que se focaliza su atención y que aprenden, así como las experiencias que vivirán.

El diseñador entonces parte del supuesto de que los visitantes serán capaces de intuir la manera en que funciona el mecanismo, y de igual manera, descubrir lo que se les comunica a través de este artefacto. Por lo que la aplicación de la usabilidad y

la inclusión de los *affordances*, son aspectos fundamentales para lograr facilitar la comunicación entre el usuario y el objeto; y como ya se ha mencionado, persiguen el fin de acercar al visitante a determinado contenido educativo. A este respecto, Jakob Nielsen destaca cinco conceptos a través de los cuales usabilidad es dirigida hacia la interacción de los visitantes con los equipamientos:

<b>Facilidad de aprendizaje</b>	Que tan sencillo resulta para los visitantes ejecutar las tareas elementales, al relacionarse por primera vez con el diseño/equipamiento.
<b>Eficiencia</b>	La rapidez con la que los visitantes realizan las tareas una vez familiarizados con el diseño/equipamiento.
<b>Facilidad para ser recordado</b>	Que tan sencillo resulta para los visitantes recordar cómo utilizar el diseño/equipamiento una vez que ha transcurrido cierto periodo de tiempo.
<b>Errores</b>	Cantidad de errores ejecutados por los visitantes y lo fácil que resulta para ellos resolverlos.
<b>Satisfacción</b>	¿Qué tan satisfactoria resulta para los visitantes la interacción con el diseño/equipamiento?, ¿Les resulta sencillo localizar los elementos?, ¿Eso facilita o complica la ejecución de las tareas a realizar?, ¿Vuelven éstos a interactuar con el diseño?

Tabla 9. Conceptos de la usabilidad.

Un diseño mal realizado no logrará cumplir con ninguno de éstos objetivos. El usuario al no entender la manera en que se manipula e interactúa con el módulo, no será capaz de engancharse y perderá rápidamente el interés abandonando el módulo rápidamente. En cambio, si un diseño logra atraparlo cognitiva y emocionalmente, este se sentirá cómodo durante la interacción y le interesará permanecer hasta concluir con la actividad a fin de conocer el resultado al que conduce todo este proceso de interacción. Es entonces que el diseñador logrará el objetivo de transmitir un mensaje, en este caso educativo, a través de la interacción con módulo y sus elementos.

Por otra parte, es importante señalar que ni la usabilidad ni la utilidad, se desligan de las emociones que los objetos nos generan y cuya estética nos atrae. A principios de la década de los ochentas Donald Norman escribió en su libro, *The Design of Everyday Things*, bajo una perspectiva lógica y desapasionada, acerca de la importancia de la utilidad de los objetos, elevándola por sobre un aspecto tan fundamental como lo es la estética en el diseño. Ésto le valió una serie de severas críticas, entre ellas, la de algunos diseñadores quienes afirmaban que “de seguir las

recetas de Norman, nuestros diseños serían todos usables, pero serían también feos.” Esta crítica lo obligó a reconocer que, ciertamente, la estética no es el criterio suficiente que hace que un objeto sea agradable durante la interacción, y que el atractivo de un objeto no lo hace el diseño más eficiente.

Para los diseñadores que crear objetos, ya sean de uso cotidiano, de trabajo, médicos o educativos, entre otros; es importante tener en mente ambos aspectos, usabilidad y estética, para lograr un diseño que no sólo satisfaga las necesidades funcionales de la tarea misma, sino también las emocionales en los usuarios.

## **Ergonomía cognitiva.**

“Ninguna máquina nos será útil si exige de nosotros que tengamos capacidades preceptuales, de memoria o de pensamiento excesivas o inapropiadas”.

Cañas y Waerns, 2001

La ergonomía es una disciplina científica centrada en el análisis y diseño de los sistemas, que se encarga de estudiar las relaciones recíprocas que se establecen entre los objetos y los usuarios al momento de desempeñar cualquier tarea o actividad en un espacio definido (Flores, 2001). Cuando se habla de ergonomía en el diseño, es posible referirse a un producto como ergonómico únicamente cuando éste cumple con ciertos requisitos, tales como la facilidad de asimilación -que el usuario aprenda a utilizar el objeto sin mucho esfuerzo y de manera natural-; sencillez en las acciones -que el usuario utilice el objeto con facilidad en relación a sus capacidades-; seguridad en el uso -que no ocasione lesiones físicas al usuario en corto, o largo plazo- (Chaurand, 2007).

Las ciencias cognitivas por otra parte, se interesan por estudiar los procesos cognitivos y sus principios; como la percepción, el aprendizaje y la resolución de problemas que ocurren en la interacción entre las personas con sus ambientes. Ahora bien, al combinar los términos cognición y ergonomía, como lo dice Cañas

(2001), anunciamos que nuestra finalidad es estudiar los aspectos cognitivos de las personas en su interacción con los objetos dentro de los espacios. Siendo el objetivo entonces, propiciar a través del diseño una interacción eficaz.

Medina (2006) por otra parte, se refiere a la ergonomía cognitiva como el estudio de cualquier actividad humana –capacidades y limitaciones- relacionada, tanto con el conocimiento, como con la manera en que se procesa la información y en dónde el diseño de objetos en relación con los procesos de trabajo y el entorno con el que interactúan, tiene una gran influencia. Se centra particularmente en el diseño o rediseño de los productos con el fin de adecuarlos a las características específicas de los usuarios. Dichos productos pueden ser teléfonos inteligentes, paneles de control, consolas, computadoras, entre otros.

La ergonomía cognitiva tiene alcance también, en el campo de estudio de la interacción de las personas con cualquier ambiente en el que se haga presente una alta concentración de información. Básicamente, el objetivo central de ésta, es favorecer la usabilidad de un producto o un entorno reduciendo el esfuerzo cognitivo y los errores en los usuarios, al manipular o controlar un producto. De igual manera, se propone mejorar tanto el confort y la seguridad, como el rendimiento, la eficiencia en la tarea y la productividad (Medina, R. 2006).

Los diseñadores que se dedican al trabajo y la investigación en el campo de la ergonomía cognitiva, se centran en el estudio de las capacidades y limitaciones cognitivas de las personas, con el fin de diseñar propuestas que faciliten las tareas que éstas realizan y en las cuales interviene cualquier tipo de interfaz. Un ejemplo para ilustrar de qué manera interviene la ergonomía cognitiva en los procesos de interacción, es el hecho por Norman (1986) para describir las etapas en las que se divide dicho proceso, ahora bien, pensémoslo en el contexto de un museo interactivo:

<b>INTENCIÓN</b>	Lo primero que ocurre es que el usuario determina cuál es la intención de lograr el objetivo.
<b>ACCIÓN</b>	El usuario transforma esta intención en una acción concreta que ejecuta naturalmente pulsar botón, tocar pantalla, jalar palanca.
<b>PERCEPCIÓN</b>	Ésta acción produce determinados cambios en el sistema, lo cuales se deben a la interpretación del usuario -enciende una luz, aparecen imágenes, cambia de color-.

<b>EVALUACIÓN</b>	El usuario evalúa y reflexiona sobre si estos cambios le ayudan a lograr el objetivo propuesto.
-------------------	---

Tabla 10. Ergonomía cognitiva / Etapas D. Norman.

Sin embargo, este proceso no siempre es fluido y natural, depende en gran medida del diseño, pues el usuario puede caer en errores y no saber cómo resolverlos. Existen dos problemas fundamentales que ocurren en el proceso de interacción y que deben ser evitados en todo buen diseño:

<b>EJECUCIÓN</b>	El usuario puede no identificar la manera o las acciones que debe realizar para cumplir el objetivo.
<b>EVALUACIÓN</b>	El usuario no es capaz de interpretar los cambios que su acción ha generado.

Tabla 11. Fallas en el proceso de interacción .

Algunos de los temas que se estudian en la ergonomía cognitiva son la carga mental, la resolución de problemas, el razonamiento y los procesos de control, el lenguaje, la comunicación hombre-computador, el aprendizaje, la percepción y los efectos del contexto en la codificación de estímulos, la atención y compatibilidad estímulo-respuesta, la percepción visual y auditiva, el color y uso al presentar información, el diseño de soportes de información; finalmente, la memoria y sus limitaciones en la ejecución de tareas complejas.

Podemos entender entonces que la ergonomía cognitiva se enfoca en facilitar, a través de los procesos mentales –percepción, razonamiento, memoria y respuestas motoras-, la dialéctica en la interacción del trabajo mental y el físico. Buscando adecuar a las capacidades humanas y de manera exitosa, los requerimientos necesarios en la realización de una tarea. (Hernández, 2000).

De modo que, a partir de los criterios de evaluación que nos ofrecen los conceptos de *ergonomía cognitiva* y *usabilidad*, se complementa nuestro análisis con una serie de herramientas con las que nos es posible determinar, en qué medida, las características estéticas y funcionales de los soportes, contenidas en su diseño, consiguen o no, su finalidad comunicativa.



## Museo del Cine colección Tomás Mallol / Girona, España.

### Descripción y resultados.

El Museo del cine, considerado en España pionero en su clase, tuvo su origen a partir del interés que el ayuntamiento de la ciudad de Girona mostró por adquirir la colección de objetos cinematográficos y pre-cinematográficos de Tomás Mallol<sup>14</sup>. En el año de 1998, el Museo del Cine, como lo conocemos ahora, abrió sus puertas con tres plantas que suman 100m<sup>2</sup> de exposición y un presupuesto anual que oscila entre los 15,000 y los 20,000 Euros.

El objetivo de este gran proyecto, consistía en la construcción de un espacio que se convirtiera en “un centro de dinamización del mundo del cine y los espectáculos visuales, sobre la base de una programación continuada de actividades y servicios, dirigidos a un público potencial muy amplio, que garantice el reconocimiento local, nacional e internacional.”<sup>15</sup>



Imagen 2 Vitrina Museo del Cine, Girona.

Jordi Pons, el actual director del Museo, nos habló acerca de la concepción de la exposición permanente y mencionó que, en términos de iluminación, grafismo y vitrinas, entre otros aspectos expográficos y museográficos, estos se remontan dieciocho años atrás con la culminación del proyecto al inaugurar el Museo<sup>16</sup> (Imagen 2). De igual manera, el Museo ha hecho especial énfasis a lo largo de los años en la búsqueda por enriquecer el aspecto pedagógico de la exposición, sacando objetos de las vitrinas e incluyendo elementos en las salas a través de los

<sup>14</sup> La colección de objetos cinematográficos y pre-cinematográficos que Tomàs Mallol construyó a lo largo de treinta años y recorriendo los mercados de Cataluña, España y Francia, fundamentalmente, está compuesta por alrededor de 20,000 unidades correspondientes al periodo comprendido entre mediados del siglo XVII y 1970.

<sup>15</sup> La misión | Museo del Cine | Girona. (2016). [online] Museudelcinema.cat. Disponible en: [http://www.museudelcinema.cat/esp/museu\\_missio.php](http://www.museudelcinema.cat/esp/museu_missio.php) [Consultado 9 Dic. 2015].

<sup>16</sup> Entrevista Jordi Pons. Realizada el 07 de Octubre del año 2015 en las instalaciones del Museo del Cine en la ciudad de Girona.

cuales se busca lograr la interactividad. Pons apuntó que, si bien la mayoría de los objetos son de tipo visual, en el museo se han realizado videos y diseñado equipamientos como estrategias expográficas cuyos elementos sean accesibles para los visitantes.

Por ello, hoy en día el Museo cuenta con un gran abanico de opciones que van desde los carteles, vitrinas y paneles expositivos, hasta dioramas, escenografías e interactivos ya sean digitales o mecánicos en los que se busca que el visitante pueda observar, tocar y sentir. En términos de didáctica del objeto, Pons nos habló acerca del esfuerzo del museo por hacerse de nuevos objetos y elementos con el fin de incluirlos en la exhibición y enriquecer el contenido: “las piezas se han comprado para poder explicarnos mejor” (Imagen 3).



Imagen 3 Vitrinas Museo del Cine, Girona.

Si bien el discurso no cambia, con estas adquisiciones el Museo ahora cuenta con piezas originales, que además de formar parte del patrimonio, funcionan para contextualizar el discurso y hacer más didáctica la visita, lo que enriquece el aprendizaje de los visitantes. Por otra parte, el entrevistado también nos habló acerca de la concepción del recorrido en el diseño de las salas, e hizo especial énfasis en planeación del recorrido original como del tipo dirigido y cerrado. Los visitantes entonces, no pueden dispersarse ni elegir entre distintos caminos a no ser que en el recorrido omitan por completo una de las plantas.

Finalmente, cabe mencionar que el Museo del cine cuenta con una oferta educativa importante, además de visitas guiadas para estudiantes y el público en general, con una variedad de talleres complementarios a la visita, aulas de cine y una biblioteca con un importante archivo videográfico.

## Caso 1: ilusiones ópticas / Equipamiento con manivela.

### Descripción y ubicación del equipamiento.

En el Museo, fue este equipamiento uno de los dos soportes interactivos que logró atraer y mantener la atención de un mayor y más amplio número de visitantes, aun cuando el mecanismo resulta sumamente sencillo y la intervención del visitante es breve.

Diseñado a partir de un sistema mecánico visual<sup>17</sup>, el equipamiento resultó ser sencillo de operar para los visitantes, al tener un elemento cuya referencia (la posición que se encontraba el disco) que les permitió experimentar al manipularlo de manera natural y sin que su edad o algún tipo de conocimiento previo condicionara su interacción (Imagen 4). La estrategia participativa individual resultó ser fácil de operar para todos los visitantes pues la manivela les ofrecía una referencia clara de lo que debían hacer, sin embargo, no ocurría lo mismo con el fenómeno, ya que por la disposición de los elementos los niños más pequeños no podían observarlo al girar la manivela. Ésto se debe más a un problema de diseño que a la efectividad del planteamiento del soporte, pues los visitantes sí se interesaron por el mecanismo y fue este equipamiento al que le dedicaron más tiempo y en algunos casos, incluso volvían a interactuar con él.



Imagen 4 Equipamiento “tablilla con manivela”.

Respecto a la ubicación, éste se encuentra al inicio de la sala y debido al itinerario cerrado del museo, el soporte logró atraer la atención de los visitantes que circulaban por la sala e incluso de aquellos que se encontraban interactuando con alguno de los otros soportes (Fig.20). Con respecto a la iluminación del espacio en el que se ubica, encontramos que está bien diseñada y no afecta la interacción de los visitantes reflejando la luz.

---

<sup>17</sup> Para conocer más sobre la clasificación de los modelos interactivos consultar la tipología de Martín Piñol y Castell Villanueva.

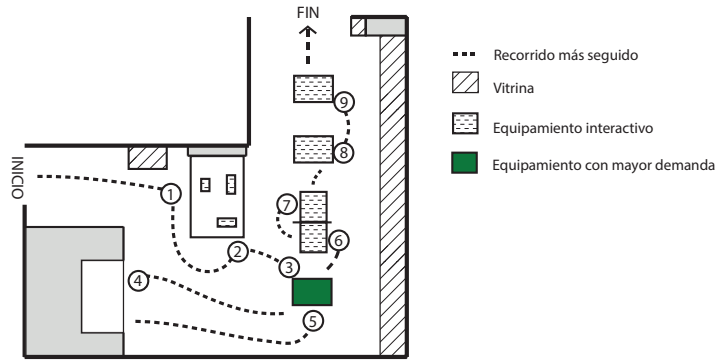


Fig. 5 Sala Ilusiones ópticas soporte # 2 Museo del cine, Girona. Plano de elaboración propia.

Sobre las dimensiones del equipamiento, éstas facilitaban la interacción de los más jóvenes y a los adultos les exigían cambiar de postura teniendo que inclinarse para girar de la manivela; sin embargo, para los primeros dificultaba la observación del fenómeno pues para poder observarlo, debían alejarse mientras alguien más giraba de la manivela; por lo que la intervención de un segundo visitante se hacía necesaria aun cuando el soporte no admitía el acceso. Por último, en el registro exploratorio hecho a fin de identificar cual era el recorrido más habitual entre los visitantes, el soporte analizado resultó ser la tercera parada del recorrido.

### Descripción de modelo interactivo y actividades a realizar.

El modelo interactivo a partir del cual se diseñó este equipamiento, corresponde al mecánico – visual, por ello podemos clasificarlo como del tipo *MECVIS 9.6*. en el cual, debido a sus características funcionales, demanda a los visitantes una acción directa a fin de obtener una reacción (Martín y Castell, 2010). En este caso, la acción mecánica de girar una manivela permite al visitante obtener resultados visuales de manera inmediata.

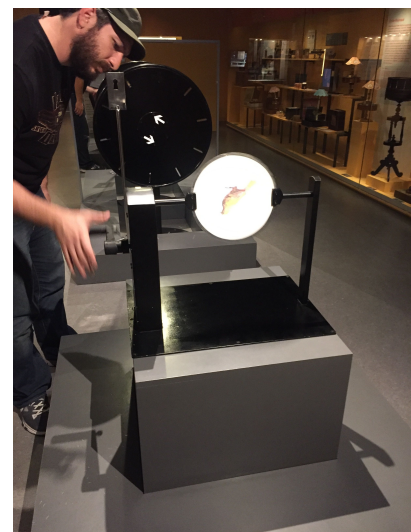


Imagen 6. Equipamiento con manivela y tablilla ilustrada.

Para observar el fenómeno desencadenado a partir de su intervención, las tareas que los visitantes debían realizar consistían en girar el único elemento manipulable: la manivela y en observar el fenómeno. En la

interacción, el tiempo promedio exigido no sobrepasa los 30 segundos y el nivel de interacción que implican es bajo (imagen 6).

Entonces, a partir de una sencilla tarea que consiste en girar una manivela, el visitante experimenta un tipo de interactividad manual, en la cual el sentido de la vista recibe todo el estímulo.

### **Descripción de la interacción de los visitantes.**

Durante la observación exploratoria se registró la interacción o acercamiento de 27 visitantes, 17 mujeres y 10 hombres; de aquí se obtuvieron los siguientes datos:

<b>Interés</b>	El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo femenino con un 61% de incidencia.
<b>Género</b>	Sin distinción de género, el 56% correspondió a los visitantes de entre los 40 y los 59 años.
<b>Acercamiento</b>	El 74% de los visitantes se acercó de manera voluntaria, de ellos el 55% correspondió al sexo femenino.
<b>Intervención</b>	En su intervención el 63% de los visitantes se interesó por observar y participar.
<b>Tiempo promedio</b>	De entre los 27 visitantes, el tiempo promedio dedicado fue de 27 segundos.
<b>Tiempo promedio / Género</b>	El tiempo promedio según género, resultó ser más alto el dedicado por ambos sexos con 27 segundos.

Tabla 12. Descripción de la interacción de los visitantes.

El total de los datos obtenidos en relación al grupo que presentó mayor incidencia, así como las características de su intervención e interés, pueden verse en el ANEXO 2.

## MUSEO DEL CINE

### Equipamiento # 1

### Disco con manivela

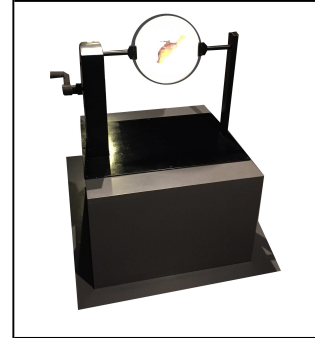
<b>Categoría de sistema</b>	Mecánico - visual
<b>Tipología</b>	MECVIS 9.6

### EQUIPAMIENTO

<b>Sistema</b>	Mecánico / Experimento
<b>Tipo de ubicación preferente</b>	Integrado dentro del recorrido
<b>Tipo de visita</b>	Guiada
<b>Tipo de recurso</b>	Intuitivo
<b>Tiempo de dedicación</b>	Medio
<b>Carácter predominante</b>	Didáctico
<b>Tipo de interacción</b>	Sensitiva
<b>Interacción del conocimiento</b>	Formativa
<b>Intensidad de interacción</b>	Baja
<b>Sentido(s) que reciben estímulos</b>	Visual

<b>Formas</b>	Geométricas
<b>Referencias</b>	Reconocibles
<b>Acceso</b>	Más de 4 visitantes
<b>Colores</b>	Negro, gris, blanco y amarillo
<b>Materiales</b>	Madera, metal y plástico

	Elementos		Controles
Imágenes	1	Manivelas	1



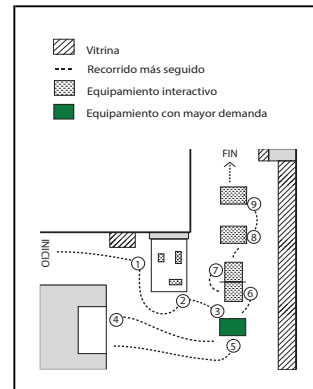
### SALA

<b>Itinerario</b>	Cerrado / dirigido
<b>Incidencia en visita # parada</b>	Tercera
<b>Mobiliario</b>	Renovado
<b>Mediador</b>	Innecesario
<b>Contenido</b>	Histórico
<b>Lenguaje</b>	Sensorial
<b>Textos</b>	Muros

<b>Soportes expográficos</b>	<b>Interactivos</b>	8
	<b>Audiovisuales</b>	1
	<b>Vitrinas</b>	3
	<b>Carteles</b>	10 +

### PÚBLICO

<b>Tipo de público</b>	General
<b>Tipo de aprendizaje</b>	Visual
<b>Grado de interacción</b>	Bajo
<b>Tipo interacción</b>	Visual
<b>Intencionalidad / conocimiento interact.</b>	Sumativa
<b>Estrategia participativa</b>	Individual



**USABILIDAD**

SUE ALLEN **75%**

**Acceso**

Estrategia participativa	Individual	<b>X</b>
Acceso a visitantes	Más de 4	
Intervención de otros vis.	Muy probable	

**Elementos**

Elementos	Uno: manivela	<b>✓</b>
Elementos para interacción	Uno: rotativo	

**Dimensiones**

Dimension general	Mediana	<b>✓</b>
Interacción de otros visitantes	Adecuada / no interfieren en la interacción primaria	

**Distracciones**

Actividad primaria	Girar manivela	<b>✓</b>
Actividad(es) secundarias	0 - No hay distractores	

**AFFORDANCE / ERGONOMÍA COGNITIVA**

**NORMAN**

Uso	Sencillo
Affordance / ejecución	Comprensión rápida
Evaluación / cambios que la acción generó	Sencilla/ Fenómeno visible
Tarea(s) a desarrollar	2
Tiempo promedio por tarea / Tiempo total	10 seg. / + 30 seg.

→ **1a:** Tomar manivela  
**2a:** Girarla

Elemento de primer contacto	Manivela (Control)	70%	→	<b>53%</b> - Mujeres Mayoría de <b>40 a 59</b> años
-----------------------------	--------------------	-----	---	--

## Caso 2: ilusiones ópticas / Equipamiento con disco reflector.

### Descripción y ubicación del equipamiento.

Al igual que el caso anterior, éste equipamiento logró atraer y mantener la atención del mayor número de visitantes registrados, aun cuando su mecanismo resulta sumamente sencillo y exige un periodo de intervención bastante breve.

Diseñado a partir de un sistema mecánico de reflexión/refracción, el equipamiento resultó ser sencillo de operar para los visitantes, ya que presenta un elemento cuya referencia (la posición que se encontraba el disco) les permitió experimentar al manipularlo de manera natural y sin que su edad o algún tipo de conocimiento previo condicionara su interacción (Imagen 7).

Respecto a la ubicación, éste se encuentra al centro de la sala, en la cual el itinerario cerrado permite a los ocho soportes interactivos dirigir la secuencia de la visita en función de su ubicación, para los visitantes, el equipamiento resultó ser sumamente atractivo, aun cuando era el quinto elemento que se encontraban si seguían el orden pautado por la museografía (Fig. 8).



Imagen 7 Equipamiento "disco reflector".

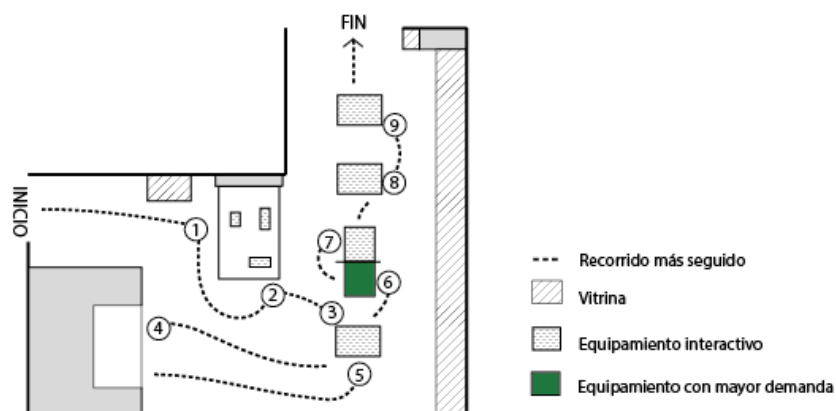


Fig. 8 Sala Ilusiones ópticas soporte #1 Museo del cine, Girona. plano de elaboración propia.



Los materiales empleados en su construcción, madera, metal y vidrio, armonizaban con los usados en los demás elementos expográficos. Lo mismo ocurrió con los colores, gris, negro y blanco, en contraste con los de las ilustraciones adheridas al disco giratorio. Las dimensiones del equipamiento se adaptaban perfectamente a las características morfológicas de los visitantes más jóvenes, sin embargo, a los adultos les exigían cambiar de postura inclinándose y bajando la cabeza para observar a través de la mirilla.

Si bien el soporte contaba con el disco giratorio como único elemento manipulable, por su diseño, permitía la intervención de otros visitantes mientras se interactuaba con él, e incluso se observó a algunos niños impedir la observación de otros al subir en la plataforma para mirar su reflejo en el espejo. Por las dimensiones del espejo en el cual se hacía visible el fenómeno, se observó a algunos niños distraerse al mirar a otros visitantes interactuar con el módulo contiguo, como resultado algunos terminaron abandonando la interacción antes de concluir con las tareas.

## **Descripción del modelo interactivo y actividades a realizar.**

Con base a la tipología de clasificación<sup>18</sup> propuesta por Martín y Castell (2010), el diseño mecánico del equipamiento al combinar un sistema de reflexión/ refracción se clasifica como del tipo *REFMEC 10.9*<sup>19</sup>.

A través de una simple y única tarea que consiste en girar un disco, el visitante experimenta un tipo de interactividad manual y mental en la que el sentido del tacto y la vista reciben estímulos. Es importante destacar que aun cuando la intervención del visitante se reduce a una tarea que exige no más de 50 segundos, su intervención implica un alto grado de interacción o intensidad al tener contacto directo con un elemento del soporte. El soporte resultó ser sencillo de usar y comprender, lo mismo ocurrió con el fenómeno pues al ser visible de manera

---

<sup>18</sup> El análisis de los seis equipamientos interactivos se realizó a partir de la tipología propuesta por Martín y Castell en el libro *Manual de museografía interactiva coordinado por la primera de los autores y Joan Santacana Mestre*.

<sup>19</sup> Véase la tabla incluida en el apartado 1.4.1.1 "Tipología de Martín y Castell".

inmediata, éste no fue considerado como un motivo que condicionara la permanencia del visitante o el tiempo que se le dedicaba.

### **Descripción de la interacción de los visitantes.**

Durante la observación exploratoria se registró la interacción o acercamiento de 27 visitantes, 13 mujeres y 14 hombres.

<b>Interés</b>	El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo masculino con un 52% de incidencia.
<b>Género</b>	Sin distinción de género, el 56% correspondió a los visitantes de entre los 40 y los 59 años.
<b>Acercamiento</b>	El 74% de los visitantes se acercó de manera voluntaria, de ellos el 57% correspondió al sexo masculino.
<b>Intervención</b>	En su intervención el 63% de los visitantes se interesó por observar y participar.
<b>Tiempo promedio</b>	De entre los 27 visitantes, el tiempo promedio dedicado fue de 20 segundos.
<b>Tiempo promedio / Género</b>	El tiempo promedio según género, resultó ser más alto el dedicado por el sexo femenino con 26 segundos.

Tabla 13. Descripción de la interacción de los visitantes caso 2.

El total de los datos obtenidos en relación al grupo que presentó mayor incidencia, así como las características de su intervención e interés, pueden verse en el ANEXO 3.

## MUSEO DEL CINE

### Equipamiento # 2

### Disco reflector

<b>Categoría de sistema</b>	Reflexión / refracción-mecánico
<b>Tipología</b>	REFMEC 10.9

### EQUIPAMIENTO

<b>Sistema</b>	Mecánico / Experimento
<b>Tipo de ubicación preferente</b>	En espacio definido
<b>Tipo de visita</b>	Libre o guiada
<b>Tipo de recurso</b>	Intuitivo
<b>Tiempo de dedicación</b>	Alto
<b>Carácter predominante</b>	Informativo
<b>Tipo de interacción</b>	Visual / auditivo
<b>Interacción del conocimiento</b>	Formativa
<b>Intensidad de interacción</b>	Alta
<b>Sentido(s) que reciben estímulos</b>	Vista

<b>Formas</b>	Geométricas
<b>Referencias</b>	Reconocibles
<b>Acceso</b>	2 a 4 visitantes
<b>Colores</b>	Negro, gris y blanco
<b>Materiales</b>	Madera, metal y vidrio

	Elementos		Controles
<b>Analógicos</b>	1	<b>Rotativos</b>	1
<b>Imágenes</b>	1		



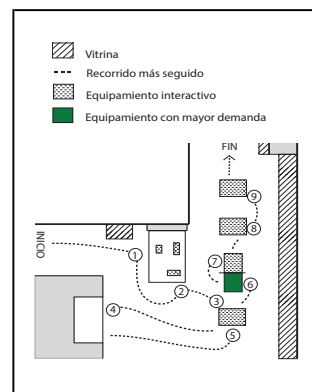
### SALA

<b>Itinerario</b>	Cerrado / dirigido
<b>Incidencia en visita # parada</b>	Sexta
<b>Mobiliario</b>	Renovado
<b>Mediador</b>	Innecesario
<b>Contenido</b>	Histórico
<b>Lenguaje</b>	Textual / audiovisual
<b>Textos</b>	Muros

<b>Soportes expográficos</b>	<b>Interactivos</b>	8
	<b>Audiovisuales</b>	1
	<b>Vitrinas</b>	3
	<b>Carteles</b>	10 +

### PÚBLICO

<b>Tipo de público</b>	General
<b>Tipo de aprendizaje</b>	Visual
<b>Grado de interacción</b>	Alto
<b>Tipo interacción</b>	Visual / Auditivo
<b>Intencionalidad / conocimiento interact.</b>	Formativa
<b>Estrategia participativa</b>	Individual



**USABILIDAD**

SUE ALLEN **25%**

**Acceso**

Estrategia participativa	Individual	<b>X</b>
Acceso a visitantes	De 2 a 4	
Intervención de otros vis.	Poco probable	

**Elementos**

Elementos	Dos: analógicos e Imágenes	<b>✓</b>
Elementos para interacción	Uno: rotativo	

**Dimensiones**

Dimension general	Mediana	<b>X</b>
Interacción de otros visitantes	Inadecuada / Otros visitantes pueden intervenir en la interacción primaria	

**Distracciones**

Actividad primaria	Observar a través de la mirilla	<b>X</b>
Actividad(es) secundarias	1 - Girar el disco	

**AFFORDANCE / ERGONOMÍA COGNITIVA**

**NORMAN**

Uso	Sencillo
Affordance / ejecución	Comprensión rápida
Evaluación / cambios que la acción generó	Sencilla / fenómeno visible
Tarea(s) a desarrollar	2
Tiempo promedio por tarea / Tiempo total	8 seg. / + de 20 seg.

→

**1a:** Girar disco  
**2a:** Observar :  
mirilla

Elemento de primer contacto	Mirilla	44%	→
	(Elementos representativo)		
	Espejo	56%	→

**67%** - Mujeres  
Mayoría de **40 a 59** años

**68%** - Hombres  
Mayoría de **40 a 59** años

## Museo de Ciencias naturales BLAU, Barcelona.

### Descripción y resultados

El Museo de Ciencias Naturales de Barcelona<sup>20</sup>, desde su inauguración en 1917, es uno de los edificios históricos más representativo de la ciudad. Sin embargo, en el año de 2011 el Ayuntamiento de la ciudad dispuso que ocupara el espacio del Antiguo Forum, que hasta aquel momento se encontraba vacío, abriendo así una nueva sede. Para el personal del museo, la oferta implicó un verdadero reto, pues como nos mencionó Elvira Ferragut, la actual responsable de exposiciones del Museo, el Ayuntamiento ordenó que debía estar montado y listo para ser inaugurado en tan sólo dos años, debido a la agenda del calendario electoral. En palabras de Ferragut: "...tener que desarrollar un proyecto museográfico de tal magnitud y en un periodo tan corto tiene sus ventajas y desventajas". La premura se convirtió en una inesperada ventaja ya que les permitió cumplir, en un corto plazo, con el desarrollo de una visión conceptual que buscaban lograr en un plazo mayor (imagen 9).



Imagen 9 Museo de Ciencias Naturales BLAU, Barcelona.

Respecto a los recursos expográficos mencionó, con orgullo, que los más de 3,000 audiovisuales y animaciones, así como los equipamientos, al estar hechos por el equipo del museo, les han permitido ir perfeccionándolos con los comentarios y observaciones de visitantes enterados del tema. Esto se traduce en una enorme ventaja para el museo, pues al crear sus propios recursos expográficos tienen la capacidad de intervenirlos a un menor costo que si se hiciera de manera externa.

---

<sup>20</sup> Edificio modernista diseñado por Lluís Domènech i Montaner, funcionó como restaurante de la exposición universal d el año 1888 como comedor durante la guerra, escuela de música de la ciudad y finalmente como sede del museo de ciencias naturales.

En cuanto a la museografía, nuestra entrevistada consideró que pese a ser muy austera, la apuesta ha sido diseñar una propuesta que permita a los visitantes realizar más de un tipo de visita. Es decir, la museografía que realizaron obliga a los visitantes a buscar contenidos y con ello la decisión de aprender es personal. Debido a que en la expografía no existe un “bombardeo” de información, sino que los contenidos de la exposición no están en los textos ni en los audiovisuales, sino ocultos en los equipamientos interactivos en un ambiente digital que no tiene un tope de contenidos. Es decir, que dan al visitante herramientas para profundizar en los temas y ellos pueden decidir si prefieren comenzar desde un nivel de lectura muy sencillo, accesible para un niño, o en uno más complejo que requiera de un conocimiento previo.

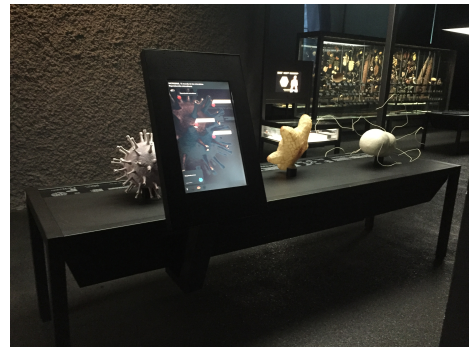


Imagen 10 “Mesa interactiva con interfaz



Imagen 11 Vitrinas, Museo BLAU.

A fin de enriquecer la didáctica de estos equipamientos, o “mesas interactivas”, se han incluido una serie de objetos de colección relacionados directamente con el contenido del software. Ésto con el fin de enriquecer el guion e incrementar el atractivo del soporte, permitir a los visitantes obtener información a través del tacto, sobre todo a los disminuidos visuales.

Entre otros temas, Ferragut nos habló de la notable diferencia que existe entre la primera sala y el resto, gracias a las mejoras progresivas en la ambientación. Ello implica, desde nuevos audiovisuales, cambios de vitrinas, iluminación adecuada y ambientación sonora, hasta la adquisición de réplicas 95% precisas de dos especímenes prehistóricos que habitaron la tierra.

### **Caso 3: Registro fósil / Mesa interactiva con pantalla táctil.**

#### **Descripción y ubicación del equipamiento.**

El equipamiento en este caso, apoyado en estrategias interactivas de tipo digital, fue uno de los más demandados del museo. Pensado como una mesa interactiva de observación, en la que, a través de una pantalla táctil desplazable y una serie de objetos sobre ésta, permiten al visitante tomar decisiones sobre qué objeto le interesa observar y qué tanto le interesa profundizar en el tema. Para ello, se incluyó un software inteligente que mezcla animaciones, textos y diagramas, que al identificar el objeto que tiene al frente, reacciona arrojando información sobre puntos ancla previamente programados.



Imagen 12. "Mesa interactiva".

El equipamiento por sus características, tanto físicas como funcionales, resulta accesible para un amplio rango de visitantes. En su interacción, exige dedicar como mínimo 60 segundos, cierta capacidad de lectura y un conocimiento medio de los temas que se incluyen en el software. Por ello, aun cuando morfológica y funcionalmente resulta accesible para la mayoría de los visitantes, la comprensión se dificulta sobre todo para los más pequeños, por lo que el interés se desvanece rápidamente.

El equipamiento se clasifica a partir de una concepción interactiva digital, como del tipo informática electrónica, ya que permite al visitante adquirir conocimiento al experimentar a través de la vista y del tacto (Martín y Castell, 2010). El objetivo principal consiste en arrojar información al visitante, a través del software empleado en la pantalla táctil, ya que se incluyeron dos objetos para que el visitante tenga una referencia manipulable. Estos objetos de colección, gracias al sistema que permite desplazar la pantalla táctil de un lado a otro de la mesa, pueden ser observados a detalle y según la preferencia de cada visitante (imagen 12).

Ahora bien, es importante mencionar que, al incluir tal cantidad de información, el software emplea numerosas rutas que en cierto punto y dependiendo de las características del visitante, puede resultarle confuso o tedioso. Lo que determinará su permanencia y por tanto el tiempo dedicado.

En este caso, el equipamiento se ubica en un umbral de transición entre la primera y la segunda sala. Durante el recorrido, al ser el primer equipamiento interactivo que los visitantes tienen frente a ellos, le otorga una ventaja sobre los demás, pues los visitantes se muestran más interesados y le dedican un mayor tiempo. Por el contrario, conforme se avanza en el recorrido hasta llegar a la última sala, el interés por este tipo de equipamientos se desvanece y la mayoría de las personas ya no se detienen a interactuar.



Imagen 13 Mesa interactiva 'Registro fósil'

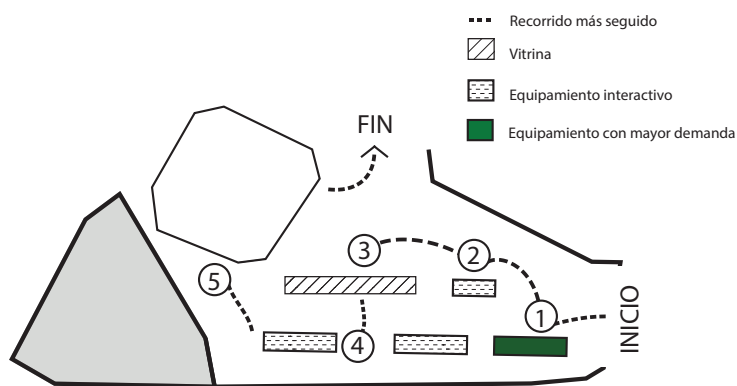


Fig. 14 Plano de sala registro fósil- BLAU, Barcelona. Elaboración propia.

## Descripción de modelo interactivo y actividades a realizar.

El modelo interactivo a partir del cual se diseñó este equipamiento, corresponde al informático electrónico. Debido a sus características funcionales, este tipo de soporte muestra al visitante diferentes contenidos por los que se puede navegar; sin embargo, el tiempo de interacción que exige es alto por lo que muchos visitantes no llegan a conocer gran parte del contenido.



Imagen 15 Pantalla táctil en mesa interactiva

En este caso, la acción mecánica de deslizar la pantalla táctil permite al visitante obtener resultados visuales de manera inmediata, pero le exige tomar decisiones acerca de las rutas que quiere seguir para obtener información. En cuanto a las actividades que implica la interacción con el equipamiento, el visitante debe realizar la primera tarea de deslizar la pantalla frente a alguno de los dos objetos, para después seleccionar



determinados puntos ancla que le permiten profundizar cada vez más en los las características y propiedades del mismo.

En el caso de este equipamiento, para la mayoría de los visitantes la presencia de un mediador es innecesaria, pues si se tiene cierto conocimiento tecnológico, el software permite al visitante avanzar y volver rápidamente sobre sus decisiones, particularmente las erróneas (Nielsen,2010). Por otra parte, al acercarse a la pantalla el visitante percibe con rapidez que ésta se desliza y el efecto instantáneo de ponerla frente a un objeto permite al visitante dilucidar de qué se trata.

### **Descripción de la interacción de los visitantes.**

Durante la observación exploratoria se registró la interacción o acercamiento de 37 visitantes, 19 mujeres y 18 hombres.

<b>Interés</b>	El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo femenino con un 51% de incidencia.
<b>Género</b>	Sin distinción de género, el 41% correspondió a los visitantes de entre los 6 y los 11 años.
<b>Acercamiento</b>	El 65% de los visitantes se acercó de manera voluntaria, de ellos el 52% correspondió al sexo masculino.
<b>Intervención</b>	En su intervención el 38% de los visitantes se interesó por observar y participar.
<b>Tiempo promedio</b>	De entre los 37 visitantes, el tiempo promedio dedicado fue de 48 segundos.
<b>Tiempo p. / Género</b>	El tiempo promedio según género, resultó ser más alto el dedicado por el sexo femenino con 54 segundos.

Tabla 15 Descripción de la interacción de los visitantes Caso 3

El total de los datos obtenidos en relación al grupo que presentó mayor incidencia, así como las características de su intervención e interés, pueden verse en el ANEXO 4.

## MUSEO DEL CINE

### Equipamiento # 3

### Mesa con pantalla táctil

<b>Categoría de sistema</b>	Informático - electrónico
<b>Tipología</b>	INFORELEC 14.12

### EQUIPAMIENTO

<b>Sistema</b>	Pantalla táctil / Experimento
<b>Tipo de ubicación preferente</b>	Integrado dentro del recorrido
<b>Tipo de visita</b>	Libre
<b>Tipo de recurso</b>	Intuitivo
<b>Tiempo de dedicación</b>	Alto
<b>Carácter predominante</b>	Lúdico
<b>Tipo de interacción</b>	Sensitiva
<b>Interacción del conocimiento</b>	Visual / físico - manual
<b>Intensidad de interacción</b>	Alta
<b>Sentido(s) que reciben estímulos</b>	Vista y tacto

<b>Formas</b>	Geométricas
<b>Referencias</b>	Reconocibles
<b>Acceso</b>	Más de 4 visitantes
<b>Colores</b>	Negro y gris
<b>Materiales</b>	Metal, cristal y plástico

	Elementos
<b>Representativos</b>	1
<b>Texto /Cédula</b>	1
<b>Imágenes</b>	1

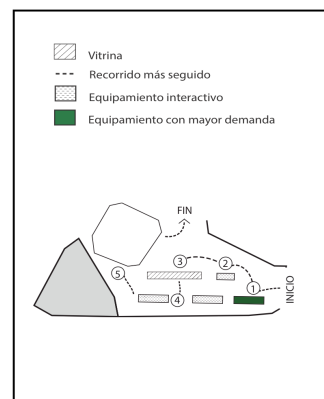
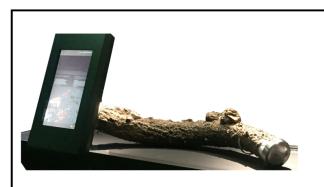
### SALA

<b>Itinerario</b>	Cerrado / dirigido
<b>Incidencia en visita # parada</b>	Primera
<b>Mobiliario</b>	Nuevo
<b>Mediador</b>	Innecesario
<b>Contenido</b>	Científico
<b>Lenguaje</b>	Sensorial
<b>Textos</b>	Alto contenido en interfaz

<b>Soportes expográficos</b>	<b>Interactivos</b>	4
	<b>Audiovisuales</b>	1
	<b>Vitrinas</b>	1
	<b>Carteles</b>	X

### PÚBLICO

<b>Tipo de público</b>	General
<b>Tipo de aprendizaje</b>	Cenestésico
<b>Grado de interacción</b>	Bajo
<b>Tipo interacción</b>	Físico/ manual
<b>Intencionalidad / conocimiento interact.</b>	Sumativo
<b>Estrategia participativa</b>	Individual



**USABILIDAD**

SUE ALLEN **75%**

**Acceso**

<b>Estrategia participativa</b>	Individual	<b>X</b>
<b>Acceso a visitantes</b>	Más de 4	
<b>Intervención de otros vis.</b>	Muy probable	

**Elementos**

<b>Elementos</b>	<b>Cuatro:</b> Digitales, imágenes, representativos, texto/cedula, pantalla táctil.	<b>✓</b>
<b>Elementos para interacción</b>	<b>Uno:</b> pantalla	

**Dimensiones**

<b>Dimensión general</b>	Grande	<b>✓</b>
<b>Interacción de otros visitantes</b>	<b>Adecuada</b> / no interfieren en la interacción primaria	

**Distracciones**

<b>Actividad primaria</b>	Navegar en el contenido de la pantalla	<b>✓</b>
<b>Actividad(es) secundarias</b>	<b>Dos</b> - Deslizar la pantalla y observar los objetos a través de ella.	

**AFFORDANCE / ERGONOMÍA COGNITIVA**

**NORMAN**

<b>Uso</b>	Complejo
<b>Affordance / ejecución</b>	Comprensión rápida
<b>Evaluación / cambios que la acción generó</b>	Pantalla- Sencilla / Interfaz- Confusa
<b>Tarea(s) a desarrollar</b>	4 +
<b>Tiempo promedio por tarea / Tiempo total</b>	45 seg. / + 90 seg.

- 
- 1a:** Tomar la pantalla
  - 2a:** Deslizarla
  - 3a:** Ubicarla frente alguno de los objetos
  - 4ta:** Navegar por contenido informático de pantalla

<b>Elemento de primer contacto</b>	Pantalla táctil (Elemento digital)	72%	→	<b>56%</b> - Mujeres Mayoría de <b>6 a 11</b> años
------------------------------------	------------------------------------	-----	---	---

## Caso 4: Animales / Proyección interactiva.

### Descripción y ubicación del equipamiento.

Soporte expográfico con sistema de proyección táctil clasificado como del tipo *PROYTEC 13.2*, cuya proyección no involucra elementos externos y pertenece a un conjunto diseñado por el museo bajo el mismo sistema interactivo, pero con distintas temáticas.

La proyección consiste en una superficie rectangular de aproximadamente 4x3 mts. que permite el libre acceso de varios visitantes sin entorpecer la interacción de otros y en la que se simulan un grupo de rocas sumergidas en agua, que cuando se cruza sobre ellas, se crean ondas en función y dirección de sus movimientos. Para las rocas, los colores utilizados fueron: café, verde, morado y distintos tonos tanto de verde como de gris.

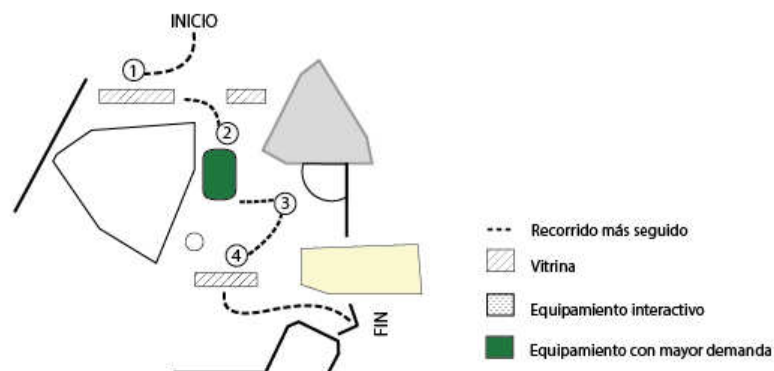


Fig. 16 Plano de sala registro fósil- BLAU, Barcelona. Elaboración propia.

Ubicada en un pasillo con poca iluminación, la proyección se encuentra justo al medio de un itinerario libre, entre la sala “Animales” -con vitrinas que son el mayor elemento expográfico- y la sala “Hongos” -que retoma el diseño expográfico de la sala “Registro fósil”, “Microbios” y “Minerales” (Fig.16).

### Descripción del modelo interactivo y actividades a realizar.

Como ya lo mencionamos, el soporte se clasifica como un sistema de proyección táctil, con un alto carácter didáctico y un lenguaje audiovisual de sencilla interacción,

ya sea en visitas libres o guiadas. El soporte se pensó bajo una estrategia participativa grupal con un alto grado de interactividad en el que grandes grupos de visitantes pueden participar a la vez, sin afectar la experiencia de los demás.

La proyección estimula en los visitantes el sentido de la vista y les exige poco tiempo para realizar la única tarea que puede ser entendida rápidamente de manera intuitiva; lo único que se debe hacer para obtener un resultado, es caminar sobre la proyección y observar lo que ocurre. En el caso de este soporte la presencia de un mediador resulta innecesaria, pues la dinámica interactiva y la simplicidad de la intervención de los visitantes permite que éstos descubran de manera natural, cómo es que deben de participar.



Imagen 17 Proyección interactiva, BLAU.

## Descripción de la interacción con los visitantes.

Durante la observación exploratoria se registró la interacción o acercamiento de 22 visitantes, 8 mujeres y 14 hombres.

<b>Interés</b>	El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo masculino con un 64% de incidencia.
<b>Género</b>	Sin distinción de género, el 40% correspondió a los visitantes de entre los 6 y los 11 años.
<b>Acercamiento</b>	El 82% de los visitantes se acercó de manera voluntaria, de ellos el 63% correspondió al sexo masculino.
<b>Intervención</b>	El 64% de los visitantes se interesó por observar y participar.
<b>Tiempo promedio</b>	De entre los 22 visitantes, el promedio de tiempo dedicado fue de 59 segundos.
<b>Tiempo p. / Género</b>	El tiempo promedio según género, resultó ser más alto el dedicado por el sexo masculino con 48 segundos.

Tabla 16 Descripción de la interacción de los visitantes Caso 4

El total de los datos obtenidos en relación al grupo que presentó mayor incidencia, así como las características de su intervención e interés, pueden verse en el ANEXO 5.

## MUSEO DEL CINE

### Equipamiento # 4

### Mesa con pantalla táctil

<b>Categoría de sistema</b>	Proyección - táctil
<b>Tipología</b>	PROYTC 13.2

### EQUIPAMIENTO

<b>Sistema</b>	Proyección / Simulador
<b>Tipo de ubicación preferente</b>	En espacio específico
<b>Tipo de visita</b>	Guiada
<b>Tipo de recurso</b>	Intuitivo
<b>Tiempo de dedicación</b>	Medio / alto
<b>Carácter predominante</b>	Didáctico
<b>Tipo de interacción</b>	Integral
<b>Interacción del conocimiento</b>	Formativa - correctiva
<b>Intensidad de interacción</b>	Alta
<b>Sentido(s) que reciben estímulos</b>	Vista

<b>Formas</b>	Orgánicas
<b>Referencias</b>	Reconocibles
<b>Acceso</b>	Más de 4 visitantes
<b>Colores</b>	Negro, gris, azul, verde
<b>Materiales</b>	Proyección

	Elementos
<b>Representativos</b>	1
<b>Texto /Cédula</b>	x
<b>Imágenes</b>	1

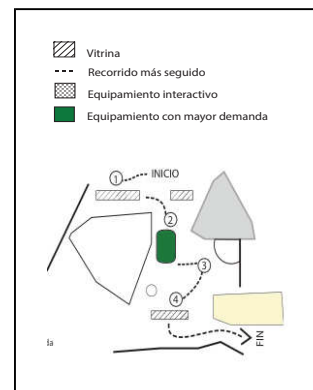
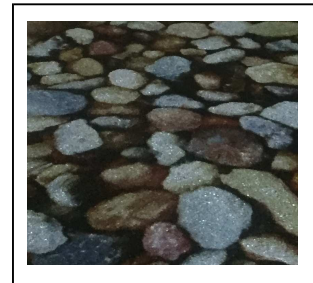
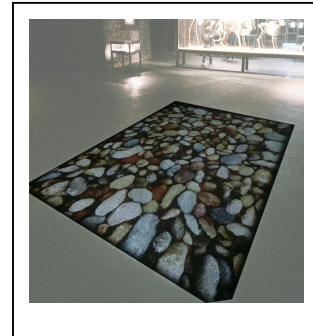
### SALA

<b>Itinerario</b>	Cerrado / dirigido
<b>Incidencia en visita # parada</b>	Primera
<b>Mobiliario</b>	Nuevo
<b>Mediador</b>	Innecesario
<b>Contenido</b>	Científico
<b>Lenguaje</b>	Sensorial
<b>Textos</b>	

<b>Soportes expográficos</b>	<b>Interactivos</b>	1
	<b>Audiovisuales</b>	1
	<b>Vitrinas</b>	1
	<b>Carteles</b>	

### PÚBLICO

<b>Tipo de público</b>	General
<b>Tipo de aprendizaje</b>	Visual
<b>Grado de interacción</b>	Alta
<b>Tipo interacción</b>	Integral
<b>Intencionalidad / conocimiento interact.</b>	Formativa / correctiva
<b>Estrategia participativa</b>	Individual



### USABILIDAD

SUE ALLEN **100%**

#### Acceso

Estrategia participativa	Individual	✓
Acceso a visitantes	Más de 4	
Intervención de otros vis.	Poco probable	

#### Elementos

Elementos	Tres: Digitales, imágenes representativos	✓
Elementos para interacción	Uno	

#### Dimensiones

Dimensión general	Mediana	✓
Interacción de otros visitantes	Adecuada / no interfieren en la interacción primaria	

#### Distracciones

Actividad primaria	Caminar sobre proyección	✓
Actividad(es) secundarias	0 - No hay distractores	

### AFFORDANCE / ERGONOMÍA COGNITIVA

#### NORMAN

Uso	Sencillo	→ 1a: Caminar sobre la proyección
Affordance / ejecución	Comprensión rápida	
Evaluación / cambios que la acción generó	Sencilla / Fenómeno visible	
Tarea(s) a desarrollar	1	
Tiempo promedio por tarea / Tiempo total	5 seg. / 10 seg.	

Elemento de primer contacto	Proyección (Elemento digital)	100%	→	68% - Hombres Mayoría de 6 a 11 años
-----------------------------	----------------------------------	------	---	---

## **Museo de Ciencias de la UNAM - UNIVERSUM, Ciudad de México.**

### **Descripción y resultados**

El Museo de Ciencias de la UNAM, desde su inauguración en 1992, ha sido considerado pionero en Latinoamérica por ser el primero de su tipo y por abrir caminos poco explorados, con los que ha logrado reconceptualizar la idea de interactividad entre los visitantes, equipamientos y contenidos (Universum)<sup>21</sup>.

Definido por la secretaria de Cultura de México como un “Museo interactivo de divulgación de las ciencias -exactas, naturales, sociales- y el arte. Promueve una cultura científica en la sociedad, especialmente entre la población juvenil e infantil. Cuenta con más de 12 salas permanentes, diversas exposiciones temporales, conferencias, talleres y un planetario. También dispone una sala dedicada a la Sexualidad y dos ejemplares de rocas lunares que la NASA ha otorgado a su custodia. Además, presenta obras de teatro de divulgación científica para todo público<sup>22</sup>.”

El objetivo de Universum, persigue colaborar en la construcción de una cultura científica entre la sociedad, así como impulsar el interés sobre la ciencia y la tecnología. Para ello, Universum ha desarrollado un discurso museográfico a lo largo de sus 25,000 m<sup>2</sup> de exposición permanente y los ha combinado de manera armoniosa con una serie de actividades multidisciplinarias que facilitan a los visitantes participar en talleres, actividades varias, exposiciones y conferencias entre otros (Universum)<sup>23</sup>.

El enfoque del museo se centra entonces, en lograr acercar sus visitantes a la ciencia permitiéndoles relacionarse con su entorno y usando como herramienta los equipamientos interactivos, además de otros recursos tales como publicaciones y audiovisuales, entre otros. La sala “estructura de la materia”, misma en la que se encuentran los equipamientos seleccionados, ayuda a ejemplificar lo dicho anteriormente, pues busca que el visitante comprenda una serie de fenómenos físicos a través de experimentar, por ejemplo, con las ondas y los campos

---

<sup>22</sup> Información extraída de la página electrónica de la secretaría de cultura, en la bibliografía se encuentra el enlace electrónico.

<sup>29 y 23</sup> Información extraída de la página electrónica de Universum, en la bibliografía se encuentra el enlace electrónico.



magnéticos a través de soportes expográficos que presenten el fenómeno de una manera didáctica, en la que los visitantes hagan un esfuerzo por involucrarse más con el fenómeno que con el mecanismo. En relación con la comunicación de sus cédulas, Universum ha realizado un verdadero esfuerzo al intentar dejar de lado el lenguaje técnico y remplazarlo, traduciendo conceptos o ideas, en un lenguaje sencillo que resulte accesible para la mayoría de sus visitantes (Tagüeña, 2007).

Universum entonces, se ha esforzado desde su origen en incluir a los visitantes en el tejido museístico, complementando la construcción de conocimiento no sólo con equipamientos interactivos, sino con una serie de actividades. También, son conscientes de la necesidad de contar con un mediador que aparezca en caso que el contenido de los equipamientos sea complejo. para evitar que al visitante se le dificulte construir significados. En este caso, en Universum considera a los becarios - mediadores- como personajes fundamentales en el aprendizaje y la comprensión de los visitantes.

Rescatamos un fragmento de la carta redactada por los becarios del museo bajo el título: “Carta de los becarios de Universum a las autoridades”, ya que las opiniones de los visitantes en cuanto a la gestión del museo y los efectos que ésta ha tenido sobre la museografía, resultan interesantes y pertinentes para saber de qué manera se experimenta en el espacio:

*“...Los visitantes han opinado que aquellos elementos que antes daban al museo un carácter científico y atractivo, en la actualidad se han perdido, tal es el caso de la Roca Lunar, al grado de comentar que no saben dónde empieza el recorrido, así como la sensación de estar en un centro comercial; la nueva museografía resulta incómoda por ser como un laberinto y la ausencia de colores vivos resulta anti didáctico para los niños, los espacios reducidos un problema para las visitas escolares.”<sup>24</sup>*

En esta carta, llama la atención, por un lado, que los elementos que le otorgaban el carácter científico al museo se han perdido; en otro, que la planeación de una de las salas no se entiende y por lo tanto dificulta moverse por el espacio, lo que genera

---

<sup>24</sup> Julio, F. (2011). *Wikiversum: en defensa de la DGDC-UNAM: Carta de los becarios de Universum a las autoridades.* [online] Wikiversum.blogspot.mx. Disponible en: <http://wikiversum.blogspot.mx/2011/03/carta-de-los-becarios-de-universum-las.html> [Consultado el 23 Feb. 2016].

confusión. Sin duda existirá un sin fin de opiniones acerca del planteamiento y la proyección de las exposiciones; sin embargo, no cabe duda de que Universum es un espacio que invita a visitarlo en diversas actividades y con distintos intereses.

## **Caso 5: Origen de la materia / Mesa interactiva Materiales electrostáticos.**

### **Descripción y ubicación del equipamiento.**

El objetivo fundamental del equipamiento consiste en mostrar al visitante un fenómeno físico a partir de su intervención, por ello, a partir de una concepción mecánica manual y del tipo recreacional-táctil se permite al visitante construir conocimiento al experimentar a través de la vista y del tacto (Santacana,2010).

Pensado como una mesa de observación, en dónde a través de una superficie translúcida de acrílico, el visitante puede observar cómo es que su acción desencadena una reacción; el soporte interactivo combina con elementos visuales la manipulación de un objeto para así producir un fenómeno.

En cuanto a las características estéticas del equipamiento, observamos que se diseñó bajo una concepción geométrica, empleando como únicos materiales el aluminio, la madera y el acrílico de la cubierta. Además, suponemos que a fin de mantener un lineamiento expográfico, se emplearon el blanco y el gris, al igual que los demás equipamientos ubicados en la sala (Imagen. 18).



Imagen 18 Mesa "Materiales electrostáticos, Universum.

Al igual que en el Museo del Cine de Girona, la repetición en el diseño de los soportes y en los recursos mecánico empleados para la interactividad, pueden llegar a cansar a los visitantes, y por lo tanto, condicionar el acercamiento y el tiempo dedicado.

Respecto a la ubicación, el equipamiento se encuentra en un umbral de transición entre la primera sala y el camino que conduce a las demás. Al estar en el medio del

camino por el que se atraviesa la sala, se le otorga una ventaja sobre los que se encuentran en el centro, pero también supone una desventaja, pues al ubicarse en un espacio de tránsito y a las orillas de un conjunto de soportes con características muy similares, puede provocar que el interés por este tipo de equipamientos se desvanezca. (Fig. 19)

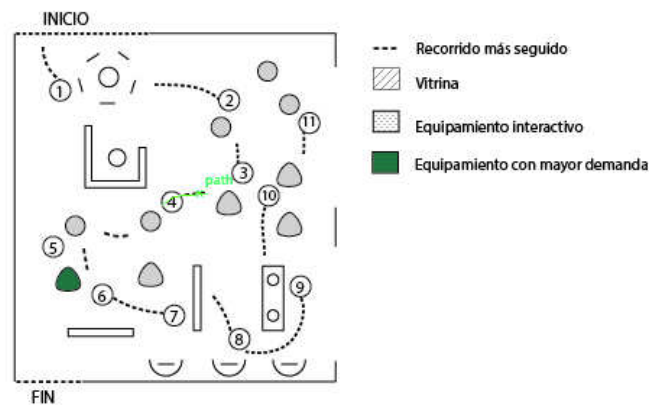


Fig. 19 Plano de elaboración propia, Sala “Origen de la Materia” Universum.

## Descripción de modelo interactivo y actividades a realizar.

El modelo interactivo a partir del cual se diseñó este equipamiento, corresponde al Sistema recreación-táctil en donde sus características funcionales parten de la manipulación de elementos corpóreos y de las sensaciones que éstos generan en los visitantes. En este caso, el equipamiento no exige tomar decisiones, pues la acción de frotar el paño contra la superficie plástica de la mesa, permite obtener resultados visuales que dependerán de la rapidez con la que genere fricción sobre los dos materiales; sin embargo, aun cuando es poco el tiempo que el soporte demanda para producir el fenómeno, observar resultados depende de la velocidad con la que el visitante genere estática entre los materiales, lo que pudiera conducir a un desinterés anticipado.

En la observación exploratoria se advirtió una gran demanda y constante afluencia de visitantes, la cual atribuimos a tener entre sus características físicas y funcionales una referencia visual clara, que propició una interacción más natural y fluida. En el caso de este equipamiento, para la mayoría de los visitantes, la presencia de un mediador resultó innecesaria, pues la acción a realizar es fácilmente entendida por

la referencia que tenemos de ambos objetos, sin embargo el fenómeno no es tan claro si no se conoce acerca del tema y si la fricción producida no es la suficiente para desencadenarlo.

### **Descripción de la interacción de los visitantes.**

Durante la observación exploratoria se registró la interacción o acercamiento de 61 visitantes, 31 mujeres y 30 hombres.

<b>Interés</b>	El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo femenino con un 51% de incidencia.
<b>Género</b>	Sin distinción de género, el 46% correspondió a los visitantes de entre los 12 y los 19 años.
<b>Acercamiento</b>	El 74% de los visitantes se acercó de manera voluntaria, de ellos el 52% correspondió al sexo masculino.
<b>Intervención</b>	En su intervención el 80% de los visitantes se interesó por observar y participar.
<b>Tiempo promedio</b>	De entre los 61 visitantes, el tiempo promedio dedicado fue de 30 segundos.
<b>Tiempo promedio / Género</b>	El tiempo promedio según género, resultó ser más alto el dedicado por el sexo femenino con 35 segundos.

Tabla 16 Descripción de la interacción de los visitantes Caso 5

El total de los datos obtenidos en relación al grupo que presentó mayor incidencia, así como las características de su intervención e interés, pueden verse en el ANEXO 6.

MUSEO DE CIENCIAS DE LA UNAM -

Equipamiento # 6

Mesa Electrostática

Categoría de sistema	Mecánico - táctil
Tipología	MECTC 9.2

EQUIPAMIENTO

Sistema	Experimento
Tipo de ubicación preferente	Integrado dentro del recorrido
Tipo de visita	Guiada
Tipo de recurso	Intuitivo
Tiempo de dedicación	Bajo
Carácter predominante	Didáctico
Tipo de interacción	Físico - manual
Interacción del conocimiento	Formativo
Intensidad de interacción	Media
Sentido(s) que reciben estímulos	Vista

Formas	Orgánicas
Referencias	Reconocibles
Acceso	Más de 4 visitantes
Colores	Gris, amarillo, café, verde
Materiales	Acrílico, aluminio, metal, polímeros

	Elementos
Representativos	1
Texto /Cédula	1
Imágenes	1

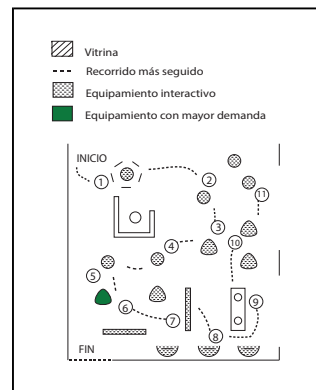
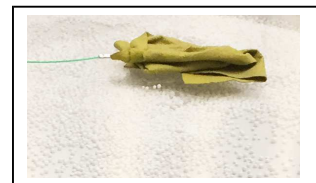
SALA

Itinerario	Abierto / libre
Incidencia en visita # parada	Quinta
Mobiliario	Anticuoado / renovado / deteriorado
Mediador	Preferente
Contenido	Científico
Lenguaje	Claro / coloquial
Textos	Cédula

Soportes expográficos	Interactivos	8
	Audiovisuales	1
	Vitrinas	3
	Carteles	10 +

PÚBLICO

Tipo de público	General, especialmente escolar
Tipo de aprendizaje	Cenestésico
Grado de interacción	Medio
Tipo interacción	Físico / manual
Intencionalidad / conocimiento interact.	Formativa
Estrategia participativa	Individual



**USABILIDAD**

SUE ALLEN **75%**

**Acceso**

Estrategia participativa	Individual	<b>X</b>
Acceso a visitantes	Más de 4	
Intervención de otros vis.	Muy probable	

**Elementos**

Elementos	Tres: Representativos, texto / cédula e imágenes.	<b>✓</b>
Elementos para interacción	Uno: paño	

**Dimensiones**

Dimensión general	Mediana	<b>✓</b>
Interacción de otros visitantes	Adecuada / no interfieren en la interacción primaria	

**Distracciones**

Actividad primaria	Frotar paño sobre superficie	<b>✓</b>
Actividad(es) secundarias	0 - No hay distractores	

**AFFORDANCE / ERGONOMÍA COGNITIVA**

**NORMAN**

Uso	Sencillo	→ <b>1a:</b> Tomar paño <b>2a:</b> Frotarlo sobre superficie
Affordance / ejecución	Comprensión rápida	
Evaluación / cambios que la acción generó	Sencilla / Fenómeno visible	
Tarea(s) a desarrollar	2	
Tiempo promedio por tarea / Tiempo total	8 seg. / + 15 seg.	

Elemento de primer contacto	Paño (Elemento representativo)	64%	→	<b>53%</b> - Mujeres Mayoría de <b>12 a 19</b> y de <b>40 a 59</b> años
-----------------------------	-----------------------------------	-----	---	--

## Caso 6: Origen de la Materia / “Ondas torsionales”

### Descripción y ubicación del equipamiento.

Nuevamente nos encontramos frente a un equipamiento que persigue el objetivo de mostrar al visitante un fenómeno físico a partir de su intervención, sin embargo, es por sus características funcionales que podemos clasificarlo como del tipo mecánico-visual. Como ya lo mencionamos anteriormente, este tipo de sistemas requieren que el visitante realice de una acción directa para mostrar resultados que, dependiendo del mecanismo, se hace visible con mayor o menor velocidad; en el caso de este equipamiento es posible observar el fenómeno de manera inmediata al realizar la tarea de girar la manivela.

Es importante mencionar que, probablemente el equipamiento fue pensado desde su origen, para ser ubicado en el espacio en el que se encuentra ahora; si bien la ubicación pudo haber cambiado, sus características y dimensiones que exigen una altura de al menos nueve metros dificultan el situarlo en otra de las salas del museo, pues tendría que alterarse su forma.

El soporte se diseñó a partir de la idea de mostrar al visitante la manera en que las ondas transportan energía, para ello, se construyó un soporte sobre el cual descansa un eje con una serie de “costillas” repartidas a lo largo y unidas de ambos lados por un cable con resorte que, al girar la palanca de izquierda a derecha transportan la energía de abajo hacia arriba. (Imagen 20).

Respecto a las características estéticas del equipamiento, éste se diseñó bajo una concepción geométrica y de planos seriados, empleando como único material acero al carbón esmaltado. Se considera nuevamente que a fin de mantener un lineamiento expográfico y la relación cromática de la UNAM, se empleó como único color el azul.

Respecto a la ubicación, el soporte se encuentra en un espacio abierto y al fondo de la sala acompañado por otros dos equipamientos con las mismas características



Imagen. 20 Equipamiento “ondas de torsionales”, Universum.

estéticas pero que producen distintos fenómenos. Contrario a pensar que al tener cerca soportes con las mismas características éste quedaría rezagado, el número de visitantes que se acercó y le dedicó tiempo fue mayor en comparación con los otros dos (Fig. 21).

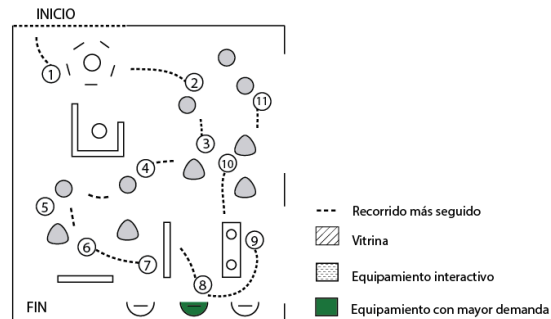


Fig.21 Plano de elaboración propia, Sala “Origen de la Materia” Universum.

Para concluir se considera importante mencionar que la edad de éste equipamiento no ha interferido en su capacidad de atraer a un gran número de visitantes y que, frente a otros soportes con planteamientos digitales, se ha mantenido vigente.

## Descripción de modelo interactivo y actividades a realizar.

Su diseño se presenta a partir de un modelo interactivo visual, en donde se debe realizar la tarea mecánica de mover una palanca con fuerza de izquierda a derecha para poder producir un fenómeno.

Al realizar la observación exploratoria se advirtió una gran afluencia de visitantes que, en algunos casos, se dirigían directamente a él, y en otros, al pasar cerca se detenían a mirar de qué se trataba; ésto se lo podríamos atribuir a sus características físicas y funcionales, pues por sus dimensiones sobresalían de los otros equipamientos.

El tiempo que exige la interacción con el equipamiento para mostrar el fenómeno es bajo, pues por su sencillo mecanismo permite al visitante controlar la intensidad de movimiento y advertir el fenómeno de manera inmediata. Respecto a la necesidad de contar con un



Imagen 22. Equipamiento “ondas torsionales”, Universum.



mediador para la interacción con este equipamiento, se advirtió que los visitantes podían realizar la tarea y observar el fenómeno por si solos y de manera natural, descartando, en la mayoría de los casos, la lectura de la cédula.

### **Descripción de la interacción de los visitantes.**

Durante la observación exploratoria se registró la interacción o acercamiento de 65 visitantes, 28 mujeres y 37 hombres.

<b>Interés</b>	El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo masculino con un 64% de incidencia.
<b>Género</b>	Sin distinción de género, el 52% correspondió a los visitantes de entre los 12 y los 19 años.
<b>Acercamiento</b>	El 62% de los visitantes se acercó de manera voluntaria, de ellos, el 76% correspondió al sexo masculino.
<b>Intervención</b>	En su intervención, el 66% de los visitantes se interesó por observar y participar.
<b>Tiempo promedio</b>	De entre los 65 visitantes, el tiempo promedio dedicado fue de 25 segundos.
<b>Tiempo promedio / Género</b>	El tiempo promedio según género, resultó ser más alto el dedicado por el sexo femenino, con 27 segundos.

Tabla 17. Descripción de la interacción de los visitantes Caso 6.

El total de los datos obtenidos en relación al grupo que presentó mayor incidencia, así como las características de su intervención e interés, pueden verse en el ANEXO 7.

MUSEO DE CIENCIAS DE LA UNAM -

Equipamiento # 6

Mesa Electroestática

Categoría de sistema	Mecánico - recreacional
Tipología	MECREC 9.8

EQUIPAMIENTO

Sistema	Mecánico / Experimento
Tipo de ubicación preferente	Integrado dentro del recorrido
Tipo de visita	Guiada
Tipo de recurso	Intuitivo
Tiempo de dedicación	Bajo - Medio
Carácter predominante	Didáctico
Tipo de interacción	Físico - manual
Interacción del conocimiento	Sumativa
Intensidad de interacción	Baja
Sentido(s) que reciben estímulos	Vista

Formas	Orgánicas
Referencias	Reconocibles
Acceso	2 a 4 visitantes
Colores	Azúl, blanco, negro, gris
Materiales	Metal, aluminio, plástico

	Elementos
Representativos	1
Texto /Cédula	1
Imágenes	1

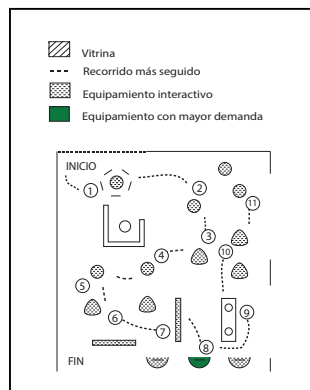
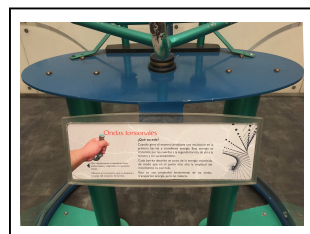
SALA

Itinerario	Abierto / libre
Incidencia en visita # parada	Octava
Mobiliario	Anticuo/renovado/deter.
Mediador	Preferente
Contenido	Científico
Lenguaje	Claro / coloquial
Textos	Cédula

Soportes expográficos	Interactivos	17
	Audiovisuales	X
	Vitrinas	X
	Carteles	X

PÚBLICO

Tipo de público	General
Tipo de aprendizaje	Cenestésico
Grado de interacción	Bajo
Tipo interacción	Físico/ manual
Intencionalidad / conocimiento interact.	Sumativo
Estrategia participativa	Individual



**USABILIDAD**

SUE ALLEN **100%**

**Acceso**

Estrategia participativa	Individual	✓
Acceso a visitantes	De 2 a 4	
Intervención de otros vis.	Poco probable	

**Elementos**

Elementos	Cuatro: Texto, imágenes Palanca y rotativo	✓
Elementos para interacción	Uno	

**Dimensiones**

Dimensión general	Grande	✓
Interacción de otros visitantes	Adecuada / no interfieren en la interacción primaria	

**Distracciones**

Actividad primaria	Frotar paño sobre superficie	✓
Actividad(es) secundarias	0 - No hay distractores	

**AFFORDANCE / ERGONOMÍA COGNITIVA**

**NORMAN**

Uso	Sencillo
Affordance / ejecución	Comprensión rápida
Evaluación / cambios que la acción generó	Sencilla / Fenómeno visible
Tarea(s) a desarrollar	2
Tiempo promedio por tarea / Tiempo total	8 seg. / + 15 seg.

→ 1a: Tomar palanca  
2a: Moverla de un lado a otro en repetidas ocasiones

Elemento de primer contacto	Palanca (Control)	68%
-----------------------------	----------------------	-----

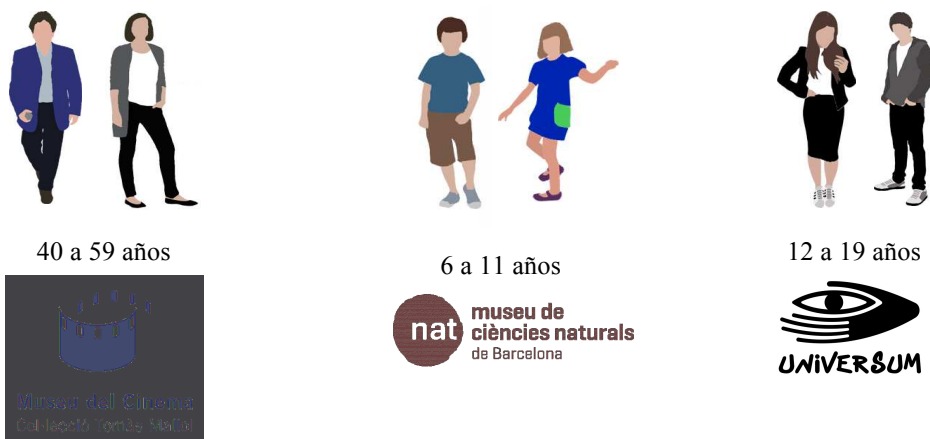


64% - Hombres  
Mayoría de 12 a 19 años

## RESULTADOS GENERALES

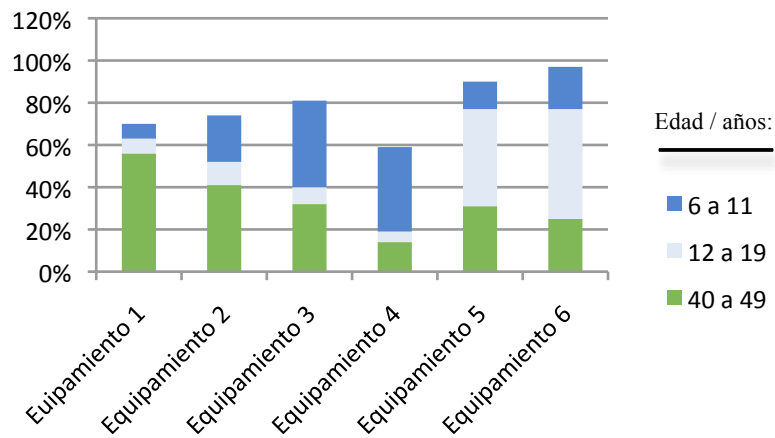
Encontramos que en los tres museos la mayoría de los equipamientos que presentaron mayor afluencia pertenecieron al tipo de sistema mecánico y dos al digital. En la etapa de observación donde se buscaba identificar cuáles eran los equipamientos que presentaban mayor afluencia de visitantes, se obtuvieron resultados que coinciden con diversas investigaciones (Korn y Asociados, 2000; Hein y Alexander, 1998 y Serrel, 1998) en las que se ha concluido que la tendencia de los visitantes dentro de los museos por los equipamientos interactivos (*Hands-on*) o por aquellos que permiten algún tipo de contacto (Sánchez, 2011), son predominantes.

En cada equipamiento se identificaron los rangos de edad de los visitantes que mostraron mayor interés, los resultados fueron tres; 6 a 11 años en el Museo de Ciencias Naturales Blau, 12 a 19 en el Museo de Ciencias de la UNAM Universum y 40 a 59 en el Museo del Cine. En cada museo se registro un mismo rango de edad, y de los dos equipamientos, en uno fue mayoría el sexo femenino y en otro el masculino. Los datos obtenidos fueron: Museo del Cine, hombres y mujeres de 40 a 59 años; Museo de ciencias naturales – BLAU, niños y niñas de 6 a 11 años y Museo de ciencias Universum, jóvenes de ambos sexos entre 12 y 19 años.



De la relación entre el número de visitantes y el poder de atracción de los equipamientos se obtuvo: visitantes de entre 40 y 59 años (32%), de los cuales un 34% sintió mayor atracción por los equipamientos 1 y 2; visitantes de 6 a 11 (38%) años, de los que un 45% sintió mayor atracción por los equipamientos 3 y 4 y;

finalmente, visitantes entre los 12 y 19 años (30%) , dentro de los cuales un 49% se inclinó por los equipamientos 5 y 6.



Equipamientos

1 v 2



Equipamientos

3 v 4



Equipamientos

5 v 6

Tal como lo menciona Sánchez (2011), ésto se relaciona con la preferencia de los visitantes por las propuestas interactivas sobre las contemplativa, ya que cuando un equipamiento o elemento expográfico exige al visitante un mayor grado de participación sensorial en la interacción, por lo que le resulta más atractivo. De ahí que en los seis equipamientos intervengan al menos dos sentidos: el tacto y la vista.

Los equipamientos “disco con manivela” y “disco reflector” que exigían a los visitantes un mayor tiempo de contemplación sobre el de interacción, así como un mínimo de tareas a desarrollar con elementos mecánicos manuales, mostraron mayor afluencia de visitantes de ambos sexos entre los 40 y los 59 años.

Por el contrario, los equipamientos “mesa con pantalla táctil” y “proyección interactiva” cuyo diseño de carácter enteramente digital, que emplea elementos

tecnológicos, demandaban una interacción física superior a la contemplativa y hacían visible para el visitante el resultado de su intervención de manera inmediata. Éstos lograron atraer y mantener la atención de visitantes de ambos sexos en mayor medida entre los 6 y los 11 años de edad.

Finalmente, los equipamientos “mesa electrostática” y “ondas torsionales” se consideraron como los únicos en los que el tiempo de interacción manual o física resultaba proporcional al que exigía la observación. Dichos equipamientos logran atraer la atención en mayor medida de jóvenes entre 12 y 19 años. Los resultados de éstos módulos concuerdan con Norman (2011), en el sentido que, si bien los diseños no eran los más atractivos en términos de complejidad o tecnología, sí mostraban a los visitantes de manera rápida el efecto de su intervención y tal como lo menciona autor, el diseño funcionaba en términos de usabilidad, pues satisfacía las necesidades funcionales y emocionales de los visitantes.

Como hemos visto, uno de los principales objetivos de los equipamientos es mantener la atención de los visitantes para que éstos logren conducirlos a una experiencia lúdica y educativa. A este respecto, Berlyne (1972) refiere que los objetos deben ofrecer al visitante una serie de estímulos a través de la sorpresa, la originalidad o novedad y la contradicción entre las expectativas y lo que se percibe. En contraposición a este criterio y dentro de nuestras observaciones, consideramos que los equipamientos “mesa electrostática” y “ondas torsionales”, que representaron al 53% de los visitantes, puede deberse, más bien, a que su funcionamiento, aunque no involucra ningún tipo de elemento digital, sí ofrece referencias reconocibles<sup>25</sup> que además de atraer su atención, estimula su curiosidad por la relación que les refiere a contextos familiares.

Por otro lado, sí coincidimos con Berlyne en el sentido de que la sorpresa y originalidad resultan llamativas, esto lo podemos relacionar a que el fenómeno que se produciría a partir de una acción familiar, resultaba en algo desconocido; pues si bien ligaban la cotidianeidad del uso de un paño sobre una mesa, no se esperaban que las esferas de unicel siguieran el movimiento sobre la superficie.

---

<sup>25</sup> En el equipamiento 5, los visitantes identificaban de inmediato lo que debían hacer con el paño que se encontraba sobre la mesa, pues ambos son objetos que forman parte de su vida cotidiana.

Según Vilnitzky (2005), entre las características de los elementos museográficos y expográficos que facilitan una comunicación efectiva entre los museos interactivos y sus visitantes<sup>26</sup>, se encuentran el poder de capturar la atención, el propiciar y facilitar una interacción, realizar actividades que conduzcan a un objetivo y cuyo resultado sea visible. En este sentido, encontramos coincidencias en nuestros resultados sobre la “mesa con pantalla táctil”, pues además de contar con una ubicación privilegiada<sup>27</sup>, su diseño emplea elementos móviles, objetos con los que fácilmente los visitantes pueden interactuar tanto manual, como a través de la interfaz que les muestra de manera inmediata información acerca de los objetos que ellos decidan. Sin embargo, el alto contenido de textos y de lenguaje científico, rompe con la interacción fluida y por lo tanto, con el interés de los niños por el elemento tecnológico, por lo que terminan abandonando prematuramente el equipamiento.

Ahora bien, centrado en el comportamiento de los visitantes y en relación con la aseveración de Packed y Ballantyne (2005) acerca de que los visitantes que acuden con compañía, dedican más tiempo a los objetos o equipamientos expográficos, que aquellos que acuden solos; nos fue posible corroborarlo con 5 de los 6 equipamientos, en los cuales el tiempo promedio dedicado por los visitantes que eran acompañados, osciló entre los 26 y los 54 segundos<sup>28</sup>, de manera contraria, el promedio entre los visitantes que acudían en solitario osciló entre los 13 y los 51 segundos.

Si bien en los equipamientos 1, 2, 4, 5 y 6, se observó que los visitantes que estaban acompañados dedicaron mayor tiempo. En el equipamiento 3 fue el único caso en el que se obtuvo el resultado opuesto, pues los visitantes que se acercaron sin compañía dedicaron un 20% más de tiempo que a los que eran acompañados. Respecto a esto, es importante destacar que en ambas variables (acompañados y sin compañía) se encuentran los dos únicos equipamientos con elementos digitales, por un lado, tenemos al que los visitantes que acudían con compañía dedicaron

---

<sup>26</sup> Los resultados obtenidos por Vilnitzky, fueron a partir de un estudio estadístico comparativo de exhibiciones interactivas que fue realizado en cinco países de Latinoamérica contemplando a un público general.

<sup>27</sup> El equipamiento ubicado al inicio de la sala, se encuentra justo en el punto de transición entre un espacio ambientado con luces y efectos sonoros, a uno en el que únicamente se emplea la iluminación blanca para destacar los equipamientos.

<sup>28</sup> De los seis equipamientos, el número 4 “proyección interactiva” fue al que más tiempo le dedicaron en promedio (54 seg.) y de manera contraria, los equipamientos 2 “disco reflector” y 3 “mesa con pantalla táctil” fueron en los que menos tiempo permanecieron (26 seg.).

mayor tiempo y cuyo sistema consistía exclusivamente en una proyección con reacción al movimiento; y por el otro, el equipamiento en el cual los visitantes que acudieron sin compañía dedicaron mayor tiempo sobre aquellos que acudieron acompañados.

Esto último se puede relacionar con lo mencionado por Jensen (2006), en cuanto a lo proporcional del interés de los visitantes respecto a las posibilidades cognitivo-sensoriales que pueda ofrecerles el equipamiento. De tal manera, al incorporar elementos tanto digitales, como mecánicos y representativos en su diseño, el equipamiento 3 “mesa con pantalla táctil” logra cumplir con lo mencionado anteriormente y por lo tanto llamar y mantener en mayor medida la atención de los visitantes.

Sobre al tiempo dedicado por los visitantes, la interfaz empleada en el equipamiento también en “mesa con pantalla táctil”, registró que la mayoría de los visitantes dedicó hasta 90 segundos en la interacción. Sin embargo, también se observó que en gran medida éstos no prestaban atención a la información contenida en forma de texto, y de igual manera, abandonaban los videos antes de que concluyeran.

Esto último está relacionado con lo mencionado por Nielsen (1995) en sus *10 Heuristics for User Interface Design*, respecto a lo fundamental de crear en el diseño una relación entre el sistema y el mundo en el que vivimos y conocemos, o como él lo menciona, “*Match between system and the real World*”. Con esto, Nielsen destaca la importancia de emplear en el sistema un lenguaje que nos sea familiar, no sólo con un lenguaje coloquial sino también con una serie de conceptos que nos faciliten comprender lo que se nos quiere decir a través de un orden natural y lógico “*making information appear in a natural and logical order*”. Ahora bien, en relación con la interfaz empleada en el equipamiento, al tratarse de contenido científico y el manejo que a éste se le dio, para los visitantes la interacción resultó tediosa y compleja, por lo que después de un tiempo abandonaron la interfaz y se centraron en deslizar la pantalla y ubicarla sobre los objetos sin interesarse por la respuesta de la interfaz.

Coincidiendo con lo mencionado por Arámbula (1995) respecto a que los niños dedican mayor tiempo a los equipamientos en contraste con las niñas. Se observó que efectivamente, entre los visitantes de hasta 11 años de edad, el sexo masculino dedicó en promedio 83 segundos a los equipamientos, superando así los 62



segundos que registró el sexo femenino. De igual manera, se encontró coincidencia en cuanto a que ciertos tipos de dispositivos, en función de sus características y temáticas, despiertan en los niños un mayor interés dependiendo del género. En cuanto a los equipamientos a los que las niñas dedicaron mayor tiempo, coincidieron en gran medida en características tales como: carácter didáctico, número de tareas a realizar, sistemas de tipo mecánico con controles, elementos representativos además de textos e imágenes, estímulos de tipo visual a partir de una interacción de baja intensidad del tipo sensorial y física<sup>29</sup>.

Se observó también, que los visitantes no dedican mucho tiempo a los equipamientos, permanecen en promedio 33 segundos; además, en promedio, un 24% dedica más tiempo a observar y participar (OP) que únicamente a participar; por último, un 17% más que a observar. Por otra parte, los visitantes que no prestaron atención a la interacción de otros, antes de intervenir, no llegaron a observar el efecto resultante, ya que no concluyeron con el total de las tareas. Sin embargo, es importante mencionar que el 89% de los visitantes sí prestó atención a la interacción de otros, y que, además, no sólo dedicaron mayor tiempo a la interacción, sino que se interesaron tanto por el mecanismo como por el fenómeno.

Se registró que el 80% de los visitantes observó la interacción de otros antes de intervenir, y que a diferencia del 20% que no lo hizo, éstos dedicaron mayor tiempo a la interacción. En contraste, se observó que aquellos que interactuaron de manera inmediata ignorando la participación de otros, en su mayoría abandonaron el equipamiento antes de advertir el efecto de su intervención. Esto puede ser entendido como un problema, ya que los visitantes, a pesar de haber interactuado con el equipamiento, no se interesaron por el contenido, sino por manipularlo.

Un dato importante respecto a esto, es que las mujeres prestan mayor atención a la interacción de otros antes de intervenir, y por el contrario, en los hombres es más común que al acercarse a un equipamiento, el interés sea el de interactuar inmediatamente.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> Si se quiere conocer más acerca de las coincidencias en las características de los equipamientos, los datos se encuentran en los anexos.

<sup>30</sup> En los equipamientos 1,2,3,4 y 6, se encontró que el 53% de las mujeres observó la interacción de otros antes de acercarse y manipular cualquiera de los elementos de los equipamientos, contrario

Por último, bajo nuestros criterios teóricos encontramos que el equipamiento seis “ondas torsionales” fue el que coincidió en:

<b>Norman</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los visitantes siguieron con la secuencia de uso a partir de su intervención, cumpliendo con los criterios de Norman relacionados con los procesos cognitivos y la ergonomía, es decir la ergonomía cognitiva.</li> <li>- los visitantes siguieron de manera intuitiva con la secuencia de los elementos y de cómo éstos se deben manipular cumpliendo de igual modo con los criterios de Norman en este caso en relación con los <i>affordance</i> de su diseño.</li> </ul>
<b>Allen</b>	- En la evaluación a partir de los criterios de Allen se determinó que efectivamente cumplía con todos ellos ya que restringía el acceso a otros visitantes evitando que éstos pudieran intervenir, Cuenta con un único elemento que debe ser manipulado para producir el fenómeno, Sus dimensiones son medianas y en la interacción no contempla actividades secundarias que pudieran distraer de las primarias.
<b>Estímulos</b>	- Respecto a los estímulos que estos recibieron en la interacción se observó que fueron mayormente visuales, la intervención para generar el fenómeno resultó ser mínima por lo que se dedicaba mayor tiempo a observar.
<b>Espacio</b>	En relación con la organización del espacio y los elementos expográficos ubicados en la sala, se encontró que predominaban los equipamientos interactivos de sistema mecánico y únicamente nos encontramos con uno de sistema digital que emplea 5 pantallas táctiles organizadas contiguamente en círculo. Se registró que aún cuando en la sala se encontraba este equipamiento digital, los visitantes prestaron mayor atención y dedicaron mayor tiempo a los de sistema mecánico.
<b>Sala</b>	- La sala no contaba con ningún tipo de ambientación, ni sonora ni lumínica por lo que se puede pensar que a partir de la orientación de los equipamientos es que se busca guiar y dirigir la atención de los visitantes en el espacio.

Tabla 18. Resultados caso 6 / ondas torsionales.

Ahora bien, en relación con las características de los visitantes que resultaron ser el grupo representativo en el registro de la interacción con el equipamiento, se obtuvo que despertó un mayor interés en:

---

ocurre con los hombres, pues se registró que el 58% de éstos ignoró la intervención de otros y se interesó únicamente por interactuar.

**Características visitantes con mayor porcentaje de incidencia / Interacción**

**Mayoría** Hombres de 12 a 19 años (28% del total de visitantes en equipamiento)

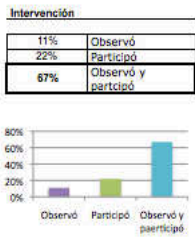


**67%** observó y participó

**67%** Se acercó de manera voluntaria

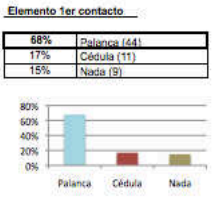
**68%** Tuvo 1er contacto con la palanca

**50%** Dedicó hasta 15 segundos



**Intervención / tiempo**

0 a 15 seg.	11% Observó (1) 11% Participó (3) <b>56% Observó y participó (5)</b>	80%
16 a 30 seg.	20% Observó (1) 20% Participó (1) <b>60% Observó y participó (3)</b>	28%
31 a 45 seg.	<b>100% Observó y participó (3)</b>	17%
46 a 60 seg.	<b>100% Observó y participó (1)</b>	5%



**Resultados del total de visitantes**

**MAYOR INTERÉS**

El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo masculino (64%).

Sin distinción de sexo, el 54% correspondió a los visitantes de entre los 12 y los 19 años.



**64%** Sexo MASCULINO

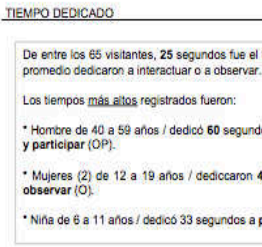
**52%** 12 a 19 años



El 62% de los visitantes se acercó de manera voluntaria y únicamente el 38% lo hizo tras ser llamados.

De quienes acudieron de manera voluntaria, el 76% correspondió al sexo masculino y el 24% al sexo femenino.

Respecto a la intervención, el 66% de los visitantes se interesó por observar y participar, el 17% por observar y el 17% por participar.



**27 seg.**  
Como tiempo promedio dedicado por el sexo femenino

**25 seg.**  
Como tiempo promedio dedicado

Con un 28% de los visitantes registrados en dicho equipamiento, resultaron ser el grupo representativo en el registro de su, se obtuvo que este despertó un mayor interés en:

- Jóvenes de 12 a 19 años, de los cuales el 67% se acercó de manera voluntaria y con el mismo, éstos % se interesaron tanto por observar como por participar. Además, el 68% tuvo el primer contacto con la palanca y el 50% dedicó a la interacción más de 15 seg.

**Conclusiones generales**

A partir de los resultados obtenidos, se refleja una inclinación de los visitantes por los elementos tecnológicos y digitales, que a pesar de su contraposición con la hipótesis inicial, en la que mi orientación era dotar del mismo potencial atrayente tanto al sistema mecánico como al digital. Se puede concluir que el uso de la tecnología como recurso expositivo y de comunicación, es una herramienta que dota de gran valor lúdico a los museos como espacios educativos.

Sin embargo, resulta fundamental que el diseño sea congruente tanto en su forma como en su contenido, apoyándose para ello en los principios de accesibilidad y usabilidad, pero también en la ergonomía cognitiva a fin de facilitar la interacción a través de un lenguaje accesible que reduzca la carga cognitiva. Este último, resulta ser un factor determinante en el éxito o fracaso de un equipamiento ya que logra potenciar o debilitar la experiencia en la interacción y experimentación de los visitantes.

Entonces, resulta fundamental para el equipo creativo encargado de la conceptualización y proyección de dichos elementos expográficos, que se reconozca la importancia de la participación del diseñador industrial desde el inicio del proyecto, ya que, sin importar la tipología del museo o el contenido, cualquier elemento expositivo se encuentra sujeto a una interrelación recíproca de comunicación con los visitantes.

Por lo que dicha relación comunicativa, pudiera ser pensada de manera más sólida en el diseño, si se considera también la importancia del visitante como agente participativo dentro de la interacción; es decir que, el usuario es un elemento fundamental de la acción y sólo a través de él, es que la interacción se hace posible. Entonces, se vuelve indispensable pensar en un acercamiento hacia el estudio de su contexto, de su lenguaje, y de su opinión, no solo de la operabilidad del equipamiento, sino también sobre las experiencias que se generan durante el intercambio interactivo de la información. De modo que se identifiquen los elementos fundamentales que faciliten la interacción, incrementen el interés y por lo tanto la permanencia del visitante en el equipo, así como favorezcan el entendimiento y el anclaje de la información que se transmite.

En esta investigación se enfatizó la morfología de los objetos como característica que evidencia la manera en que éstos deben de ser usados. Lo mismo ocurre con los equipamientos dentro de los museos, ya que éstos deben permitir a los visitantes conocer de manera “instintiva”, cómo es que se debe interactuar con ellos, para de esa manera propiciar una interacción fluida que permita a los visitantes experimentar una serie de estímulos que pudieran potencializar la experiencia comunicativa. Sin embargo, como vimos a lo largo de este documento, la comunicación adecuada con los visitantes no siempre se alcanza. Observamos que las razones para éstos usos

inadecuados, se relacionan con la saturación de información, uso de lenguajes descontextualizados, complicabilidad en la disposición de los elementos físicos de los equipamientos, entre otros.

Si bien, los criterios de análisis para este caso fueron enfocados a la funcionabilidad de los equipamientos en museos de ciencia y colección, los resultados despertaron mi interés en torno al papel del visitante y surgieron una serie inquietudes: ¿cuál es la importancia de la experiencia del visitante para el anclaje de la información dada por los equipamientos; de qué manera influye en éstas experiencias un diseño que propicie la interacción libre y participativa de los visitantes, cómo es que se piensa o planea la experiencia en términos de interacción; cuáles son los objetivos que se persiguen y cómo se planean estas experiencias; quiénes se encargan de incluir estos criterios en los equipamientos o elementos expográficos de la museografía, y cuáles son las estrategias que emprenden los museos para tomar en cuenta a sus asistentes?

Por ello, considero la relevancia de explorar el potencial creativo y de experimentación durante las interacciones físicas dentro de las salas de los museos de ciencia y colección, destacando no solo la importancia contenida en el diseño de los equipamientos, sino también en la función de las personas dentro de la interacción, de su relación con el espacio y de los procesos cognitivos en relación con los contenidos. Esto último relacionado, como lo menciona Hernández (2014), con el hecho de que el término interactividad dentro de los museos no debe ser entendido únicamente como un fenómeno que favorece el aprendizaje informal, sino que este debe ser observado desde la perspectiva de aquellos quienes se interesan y disfrutan relacionarse con los objetos y adquirir conocimiento a partir de ellos.

Ahora bien, hasta ahora hemos establecido que dentro de los museos los elementos expográficos comunican, y desde mi interés por el estudio de los visitantes, considero el punto de vista del aprendizaje informal, el modelo de la experiencia formulado por Falk y Dierking (1992), así como la concepción propuesta por Dewey en cuanto a la experiencia, como un eje para aproximar una nueva línea que dé continuidad a esta investigación; debido a que estos autores scan también, evaluar las emociones y el tipo de aprendizaje que ocurre en la interacción de los visitantes con los equipamientos expográficos interactivos de determinados museos.

De modo que, pensamos que hablar en términos de experiencia de los usuarios resulta fundamental, de igual importancia es el entenderlas como un fenómeno de carácter subjetivo, ya que se refieren a la manera en que el usuario se siente al utilizar determinado producto o sistema y en la cual se involucran tanto los sentimientos como los pensamientos de éste; por lo que nos presenta también, un problema en cuanto a cambios continuos en la función, porque ésta varía dependiendo las circunstancias específicas del usuario.

Considero entonces, que se vuelve necesario indagar a partir de la observación de la interacción de los visitantes con los equipamientos: ¿cuáles son los errores y aciertos que se han cometido en tanto al diseño y a la consideración del papel del visitante, así como los criterios en relación a la complejidad que se desprende del aspecto subjetivo contenido en el público, y en relación a las tareas, la secuencia de uso y el esfuerzo cognitivo que conlleva el alcanzar determinado objetivo comunicativo, a partir de una intervención fluida que derive en una experiencia satisfactoria?

A partir de estas consideraciones, surge una pregunta nueva pregunta de investigación: **¿Cómo diseñar equipamientos interactivos para los museos de ciencias y colección, mediante el uso de nuevas tecnologías dirigidas hacia una interacción libre y participativa, que generen experiencias significativas y favorezcan un mayor interés en el visitante, en medida que se facilite el anclaje de la información que éstos comunican?**

En conclusión, considero fundamental para la disciplina del diseño realizar investigación de manera sistemática a fin contar con elementos teóricos que sustenten las decisiones tomadas en el desarrollo de los proyectos. Como diseñadores, resulta crucial ser conscientes de la importancia y la necesidad de ampliar el campo de estudio a la realidad de los usuarios para los que diseñamos. Esto es, tener en mente el contexto en el que viven, las características físicas, sociales y culturales pues además de potencializar su función le estaremos dando identidad al diseño mexicano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alderoqui, S. y Pedersoli, C. (2011). *La educación en los museos, de los objetos a los visitantes*. Argentina: Paidós.
- Allanwood, G., y Beare, P. (2014). *Diseño de experiencia de usuario. Cómo crear diseños que gustan realmente a los usuarios*. Barcelona: Parramón Arts & Design.
- Arámubula, T. (1995). Sex Differences in Science Museum Exhibit Attraction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (9), 925-938.
- Bitgood, Stephen. (2010). An Analysis of Visitor Circulation: Movement Patterns and the General Value Principle. *Curator*, 49 (4), 463-475.
- Bitgood, Stephen. (1991). Introduction: Visitor Studies in 1990. An Overview of Visitor Studies. *Visitor Studies*, 3 (1), 7-9.
- Bitgood, Stephen; Hines, Joe; Hamberger, Wayne y Ford, William. (1991). Visitor Circulation through a Changing Exhibits Gallery. In A. Benefield, S. Bitgood, & H. Shettel (Eds.), *Visitor Studies: Theory, Research, and Practice*, 4. Jacksonville, AL: Center for Social Design.
- Bitgood, Stephen. F. (1994). Classification of Exhibit Evaluation: How Deep Should Occam's Razzor Cut. *Visitor Behavior*, IX (3), 8-10.
- Berlyne, D. E. (1967). Arousal and reinforcement. In D Levine (Ed.) *Nebraska Symposium on motivation*. Lincoln: University of Nebraska Press
- Barragán, O. (2007) *Los museos, ambientes para cocinar ideas. Espacios donde la riqueza educativa radica no en la formación sino en la posibilidad de capturar para relacionar y crear*. Recuperado de [http://www.banrep.gov.co/museo/ceca/ceca\\_art002.html](http://www.banrep.gov.co/museo/ceca/ceca_art002.html)
- Ballart, J. (2007) *Manual de museos*. [Madrid]: Síntesis
- Compañ, Poveda. (). *Modelo sistémico aplicado al mundo educativo*. en Publicaciones del Instituto Alicante de la Familia. Recuperado de <http://www.iaf-alicante.es/newsletter/publicaciones/>
- Cañas, J. J. y Waerns, Y. (2001). *Ergonomía cognitiva. Aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. Madrid: Médica Panamericana.
- Delgado, C. (2005). *Educación y ciudadanía*. Caracas: Editorial Ex Libris.
- De Mello, J. C., & Silva, E. P. S. (2012). Museo del Holocausto: estudio de una expografía crítica dos reflexos do regime nazista em Buenos Aires. *Confluente: Revista di Studi Iberoamericani*, 4(2), 171-191.
- Duarte, J. (2003) *Ambientes de Aprendizaje. Una aproximación conceptual en Estudios Pedagógicos*. Nº 29, 2003, pp. 97-113.
- Eve Museografía. 2015. *Expografía, Más Complicado Todavía | EVE Museografía*. [ONLINE] Disponible en: <https://evemuseografia.com/2014/04/17/expografia-mas-complicado-todavia/>. [Fecha de acceso: 22 Octubre 2015].
- Fiske, John. (1985). *Teoría de la comunicación en Introducción al estudio de la comunicación*. España: Herder.
- Gamboa, R. (2000) *Museo. Museología y Museografía*. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16105306> ISSN

- García de Mackinnon, S. (2001). Escuela y Comunidad: La propuesta pedagógica del aprendizaje y Servicio. Actas del 3º y 4º Seminario Internacional “Escuela y Comunidad”, Fundamentos conceptuales del aprendizaje-servicio. Panorama internacional y nacional. Institucional del Ministerio de Educación de la Nación, Buenos Aires.. Recuperado de <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001173.pdf>
- Hirata, Ricardo. (2009). Traducción de las emociones y sensaciones del cliente en productos y servicios. Una herramientas de la sexta generación de calidad. México, D.F.: UNAM. Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración, Facultad de Contaduría y Administración.
- Iglesias, M. (2010). El Capital Cultural: ¿piedra angular?. Recuperado de [http://www.lostiempos.com/diario/opiniones/columnistas/20100922/el-capital-cultural-piedraangular\\_90705\\_174503.html](http://www.lostiempos.com/diario/opiniones/columnistas/20100922/el-capital-cultural-piedraangular_90705_174503.html)
- Jensen, K. (2006). Effects Of The Artistic Design of Interpretative Signage On Attracting Power, Holding Time and Memory Recall. Tesis presentada a la Humbolt State University para optar por el grado de Master in Science In Natural Resources: Planning and Interpretation. Estados unidos de Norteamérica.
- Kinchin, J. y O’connor, A. (2012). *Century of the child. Grownning by designing 1900 – 2000*. New York: The Modern Museum of Art, New York.
- Kolb, D. (1984), *Experiential learning experiences as the source of learning development*. Nueva York: Prentice Hall.
- Martín, I. T. (2011). La museografía modernista como dispositivo de domesticación de las vanguardias históricas. In *Sociedades en crisis: Europa y el concepto de estética* (pp. 263-268). Subdirección General de Publicaciones, Información y Documentación.
- Korn, R., 2010, “*Less is more*”. Museum, 89/5: 25-27, consultado el 12 de mayo del 2016, Disponible en: [http://www.randikorn.com/docs/less\\_is\\_more\\_museum.pdf](http://www.randikorn.com/docs/less_is_more_museum.pdf)
- Korn, Randi y Associated, Inc. (2003). Selma To Montgomery National Historic Trail and Visitor Center. Front-End Evaluation. Amaze Design, Inc. The National Park Service and The Alabama Department of Transportation and Federal Highway Administration. Disponible en: <http://www.nps.gov/hfc/pdf/evaluate/eval-semofronted.pdf>
- Korn, Randi y Associated, Inc. (2000). Sumative Evaluation: Executive Summaries, Discussion and Recomendations. The Tech Museum of Innovation. Documento interno. Estados Unidos de Norteamérica.
- Mejía, Javier (2009). Funciones de Museo: difundir. Septiembre 2015, de Museología cátedra electiva de formación integral Sitio web: <http://jm-museologia.blogspot.mx>
- Museos interactivos: ¿ciencia o arte?. (2009). *Revista de Museología*, 4, pp.22-29.
- Nielsen, Jakob (1995). 10 Heuristics for User Interface Design [En línea] Disponible en: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. [consultado el 29 Octubre 2015].
- Ogata, A. F. (2013). *Designing The Creative Child. Playthings and places in midcentury America*. Minneapolis, MN: University of Minesota Editions.



- Orozco, G. (2005). Los museos interactivos como mediadores pedagógicos. *Revista electrónica. Sinética*, 26(1).
- Reynoso, H. (2014). Hacia dónde van los museos de ciencia: reflexiones y propuestas. *Revista UNAM* 15(3). Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num3/art15/>
- Rico, J. C. (2006). *Manual práctico de museología, museografía y técnicas expositivas*. España: Silex.
- Rodríguez, Sánchez Keilyn. (2011). Estudios de visitantes a museos. *Actualidades Investigativas en Educación*. pp.1-37).
- Santacana i Mestre, J. and Martín Piñol, C. (2010). *Manual de museografía interactiva*. Gijón: Trea.
- Santacana, J. Y Serrat, N. (2005). *Museografía didáctica*. Barcelona: Ariel.
- Santacana, J. (2006), Bases para una museografía didáctica en los museos de arte. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*. Recuperado de <http://www.histodidactica.es>
- Secretaría de cultura. (2016). *CONACULTA/Sistema de Información Cultural*. Retrieved 26 July 2015, Disponible em [http://sic.conaculta.gob.mx/ficha.php?table=museo&table\\_id=449](http://sic.conaculta.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=449)
- Serrell, Beverly. (1998). *Paying Attention: Visitors and Museums Exhibitions (Professional Practice Series)*. United States of America: Technical Information Service. American Association of Museums.
- Soto, M. (2015). El Papel de la Expografía en el Discurso Museológico/The Role of. *Journal of Transborder Studies-Research and Practice*, 2.
- Stappers, P.J. (2007). "Doing Design as a Part of Doing Research". En R.M. (Ed.), *Design research now: essays and selected projects* (pp. 81-91). Basel: Birkhauser.
- Tolsa, G.; Martínez, A.; Redil, P. e Higuera, A.. (2002). La experiencia confrontativa sujeto-objeto en dos salas del Museo Franz Mayer. *Gaceta de Museos*. México: CONACULTURA-INAH. ICOM.
- Universum, Museo de las Ciencias (2016). *Universum.unam.mx*. Consultado 12 Agosto 2015, Disponible en <http://www.universum.unam.mx/conocenos.php>
- Unger, R. & Chandler, C. (2009). *A Project Guide to UX Design: For User Experience Designers in the Field or in the Making (Voices That Matter)*. New Riders: Berkeley, Ca.
- Van Mensch, P. (1992) *Towards a methodology of museology*. PhD. University of Zagreb.
- Vergara, Margarita & Mondragón, Salvador. (2008) *Ingeniería Kansei. Una potente metodología aplicada al diseño emocional*. Recuperado de [http://www.revistafaz.org/articulos\\_2/04\\_ingkansei\\_vergara\\_mondragon.pdf](http://www.revistafaz.org/articulos_2/04_ingkansei_vergara_mondragon.pdf)
- Vilnitzky, Laura. (2005). Reporte de avance de tesis doctoral. Istituto di Comunicazione e formazione (ICEF). Facoltà Scienze della Comunicazione. Università della Svizzera italiana (USI). Via Buffi 13 – 6904 Lugano-Svizzera.
- Zavala, L. (2002). *El patrimonio cultural y la experiencia educativa del visitante*. En V. Ma. Engracia (coord.), *Educación y museos, México*, INAH, Colección Obra varia, pp.89-100. México: INA

## ANEXO 1

### 1. Interactivos de carácter informático o electrónico.

En los interactivos de carácter informático el planteamiento puede ser hecho de diversas formas y para ello ofrece posibilidades ilimitadas<sup>1</sup>. Remitiéndonos al trabajo de Santacana, *Manual de museografía interactiva*, se define *equipamientos* en donde “la interrelación con los usuarios se realiza a través de máquinas programadas informáticamente” y sus características las define de la siguiente manera como “Comúnmente utilizadas como medio informativo por los Museos de diversas tipologías alrededor del mundo, suelen emplear pantallas táctiles, teclados o joystick, con mapas conceptuales simples. En su mayoría son uso individual y ofrecen al visitante esquemas repetitivos”.

### 2. Interactivos mecánicos.

Empleados en los museos europeos desde finales del siglo XX, actualmente su uso se extiende a un enorme número de museos de distintas tipologías y planteamientos expográficos. Su popularidad se debe al uso de mecanismos cuyo diseño involucra soluciones mecánicas comunes como resortes, poleas, conexiones eléctricas, rompecabezas, etcétera (Imagen 1).



1. Ilusiones ópticas Museo del Cine, Girona.

---

<sup>1</sup> Por lo extenso de la clasificación y los tipos de interactividad, hablaremos exclusivamente del relacionado con nuestra investigación. Sin embargo, La clasificación completa está en la sección anexos.

### 3. Interactivos con múltiples estímulos sensoriales.



2. Museo de los Judíos, Berlín.

Un ejemplo de este modelo es aquel usado en el Museo de los Judíos en Berlín, como parte de la exposición permanente, en dónde a través de éste tipo de recursos expográficos se busca acercar a los visitantes más jóvenes a la historia de los judíos en Europa, específicamente al holocausto, a través de cartas y fotografías de objetos ligados a las vivencias de los niños judíos que murieron durante la segunda guerra mundial (Imagen.2).

### 4. Interactivos para experimentar y manipular.

Los museos emplean los *interactivos para experimentar y manipular* buscando otorgar al visitante la oportunidad de observar e interpretar el resultado de su intervención a través de la experimentación y la manipulación. Comúnmente empleados en los museos de ciencias, estos suelen ser coordinados por el personal de apoyo e incluyen una serie de herramientas o instrumentos especialmente diseñados para realizar una acción específica en un equipamiento o en espacio definido por la expografía.

Por ejemplo, el Museo de Ciencias Naturales de Barcelona ofrece a sus visitantes más jóvenes el taller “nido de ciencias” cuyo propósito es estimular los sentidos de los participantes, al permitirles experimentar el descubrimiento de piezas ocultas en una caja de arena. Para realizar la tarea, el museo diseñó una serie de herramientas similares a las usadas en las excavaciones arqueológicas, una serie de piezas y una caja con arena para ocultar estas últimas.



3. Exposición Arte Islámico. Pergamo, Berlín.

Otro ejemplo es el empleado en la “Nueva exposición de arte islámico” del Museo Pergamo de Berlín, en donde se busca acercar a los visitantes a las aportaciones hechas por los árabes al mundo occidental y las transformaciones que han sufrido con el paso de la historia. (Imagen 3).

Para ello, se empleó un tablero de ajedrez en el cual se presentan al visitante nueve fichas de tres colores distintos y un panel explicativo acerca de los movimientos y la historia de las tres fichas principales. El objetivo, además de dar a conocer el legado cultural árabe en Occidente, es que el visitante sea capaz de tomar decisiones propias y de experimentar ya sea solo o acompañado, utilizando una serie de datos históricos, un tablero y unas pocas fichas.

### 5. Interactivos de comparación.

Los *interactivos de comparación* resultan ser un gran recurso al momento de resolver, en la museografía y en la expografía, cuestiones en las que sea necesario establecer semejanzas y diferencias.

A través de una serie de equipamientos, la exposición busca explicar y ejemplificar mediante la manipulación de objetos y la comparación visual, las semejanzas de la arquitectura de Gaudí con la de la naturaleza al examinar sus cualidades.



El elemento expográfico permite entonces a los visitantes, además de manipular y experimentar la sensación del movimiento de una recta, entender las ya mencionadas similitudes. En este caso se señala la semejanza entre una hoja de magnolia y los conoides de los techos diseñados por Gaudí. (Imagen 4).

## ANEXO 2

Museo del cine	Equipamiento # 1 - Disco con manivela
----------------	---------------------------------------

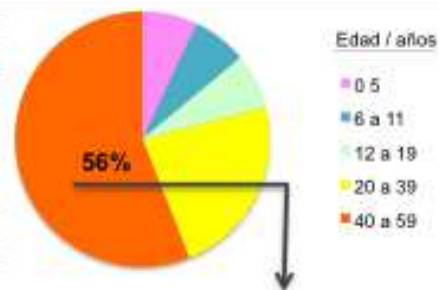
### Intervención de visitantes / tiempo

Acciones	Observa	Participa	Observa y participa	# visitantes
<b>Tiempo segundos</b>				
<b>0 a 15</b>	(2) 20 a 39 (3) 40 a 59	(1) 12 a 19 (1) 40 a 59	(2) 20 a 39 (2) 40 a 59	11
<b>16 a 30</b>	-	(2) 40 a 59	(1) 0 a 5 (1) 6 a 11 (1) 12 a 19 (1) 20 a 39 (3) 40 a 59	9
<b>31 a 45</b>	-	-	(1) 20 a 39 (2) 40 a 59	3
<b>46 a 60</b>	-	-	-	-
<b>61 a 75</b>	(1) 40 a 59	-	(1) 40 a 59	2
<b>76 a 90</b>	-	-	(1) 0 a 5 (1) 6 a 11	2
<b>90 +</b>	-	-	-	-
	22%	15%	63%	27
<b># visitantes</b>	6	4	17	

Tiempo promedio dedicado: 27 seg.

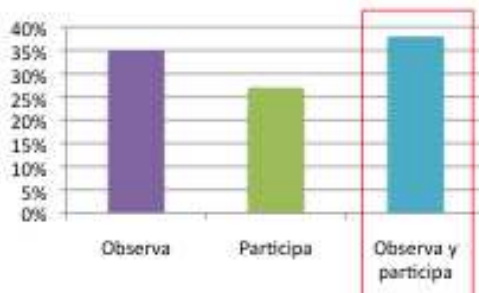
### Afluencia de visitantes / edad

%	Femenino	Masculino	Edad
7%	F 100% (2)	M -	0 a 5
7%	F 50% (1)	M 50% (1)	6 a 11
7%	F 50% (1)	M 50% (1)	12 a 19
23%	F 50% (3)	M 50% (3)	20 a 39
56%	F 67% (10)	M 33% (5)	40 a 59
100%	17 (61%)	10 (36%)	

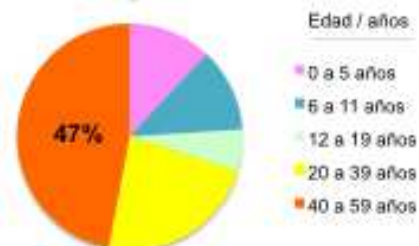


Del tiempo total dedicado por los visitantes de entre 40 y 59 años, se encontró que el sexo femenino dedicó en promedio 27 segundos.

Por otro lado, 27 segundos fue el tiempo promedio dedicado por los 27 visitantes observados sin distinción de sexo.



Del total de visitantes que observaron y participaron / OP (63%), la mayoría (47%) correspondió a mujeres entre los 40 y 59 años.



## Resultados del total de visitantes

## MAYOR INTERÉS

El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo **femenino** (61%).

Sin distinción de sexo, el 56% correspondió a los visitantes de entre los **40** y los **59** años.

**61%**  
Sexo **FEMENINO**



**56%**  
40 a 59 años

## INTERVENCIÓN

**74%**

Se acercó de manera **voluntaria**



**55%**

Correspondió al sexo **femenino**

**63%**

Se interesó por **observar y participar**

El 74% de los visitantes se acercó de manera **voluntaria** y únicamente el 26% lo hizo tras ser llamados.

De quienes acudieron de manera voluntaria, el 55% correspondió al sexo **femenino** y el 45% al sexo **masculino**.

Respecto a la intervención, el **63%** de los visitantes se interesó por **observar y participar**, el **22%** por **observar** y el **15%** por **participar**.

## TIEMPO DEDICADO

De entre los 27 visitantes, **27 segundos** fue el tiempo que en promedio dedicaron a interactuar o a observar.

Los tiempos **más altos** registrados fueron:

\* Niño de 6 a 11 años / dedicó **81 segundos** a **observar y participar** (OP).

\* Mujer de 40 a 59 años / dedicó **74 segundos** a **observar** (O).

\* Mujer de 40 a 59 años / dedicó **22 segundos** a **participar** (P).

**27 seg.**

Como tiempo promedio dedicado por el **ambos sexos**

**27 seg.**

Como tiempo promedio **dedicado**

**Características visitantes con mayor porcentaje de incidencia / Interacción**

**Mayoría** Mujeres de 40 a 59 años (37% del total de visitantes en equipamiento)

**50%**  
observó y participó

**60%**  
Tuvo 1er contacto con la manivela

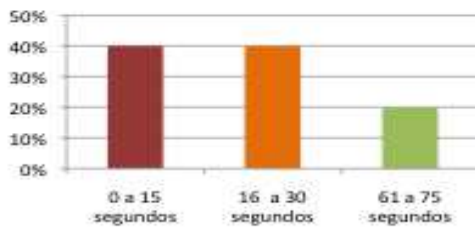
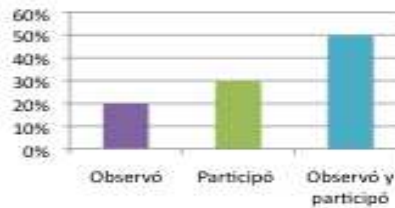
**70%**  
Se acercó de manera voluntaria

**40%**  
Dedicó hasta 30 segundos



**Intervención**

20%	Observó
30%	Participó
<b>50%</b>	<b>Observó y participó</b>

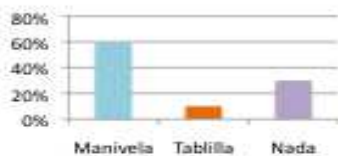


**Intervención / tiempo**

<b>0 a 15 seg.</b>	25% Observó (1) 25% Participó (1) 50% observó y participó (2)	<b>40%</b>
<b>16 a 30 seg.</b>	50% Participó (2) 50% Observó y participó (2)	<b>40%</b>
<b>61 a 75 seg.</b>	50% Observó (1) 50% Observó y participó (1)	<b>20%</b>

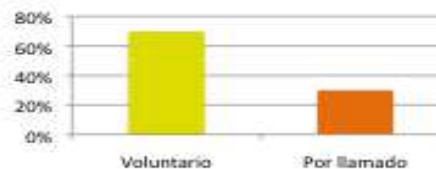
**Elemento 1er contacto**

<b>60%</b>	Manivela (6)
<b>10%</b>	Tablilla (1)
<b>30%</b>	Nada (3)

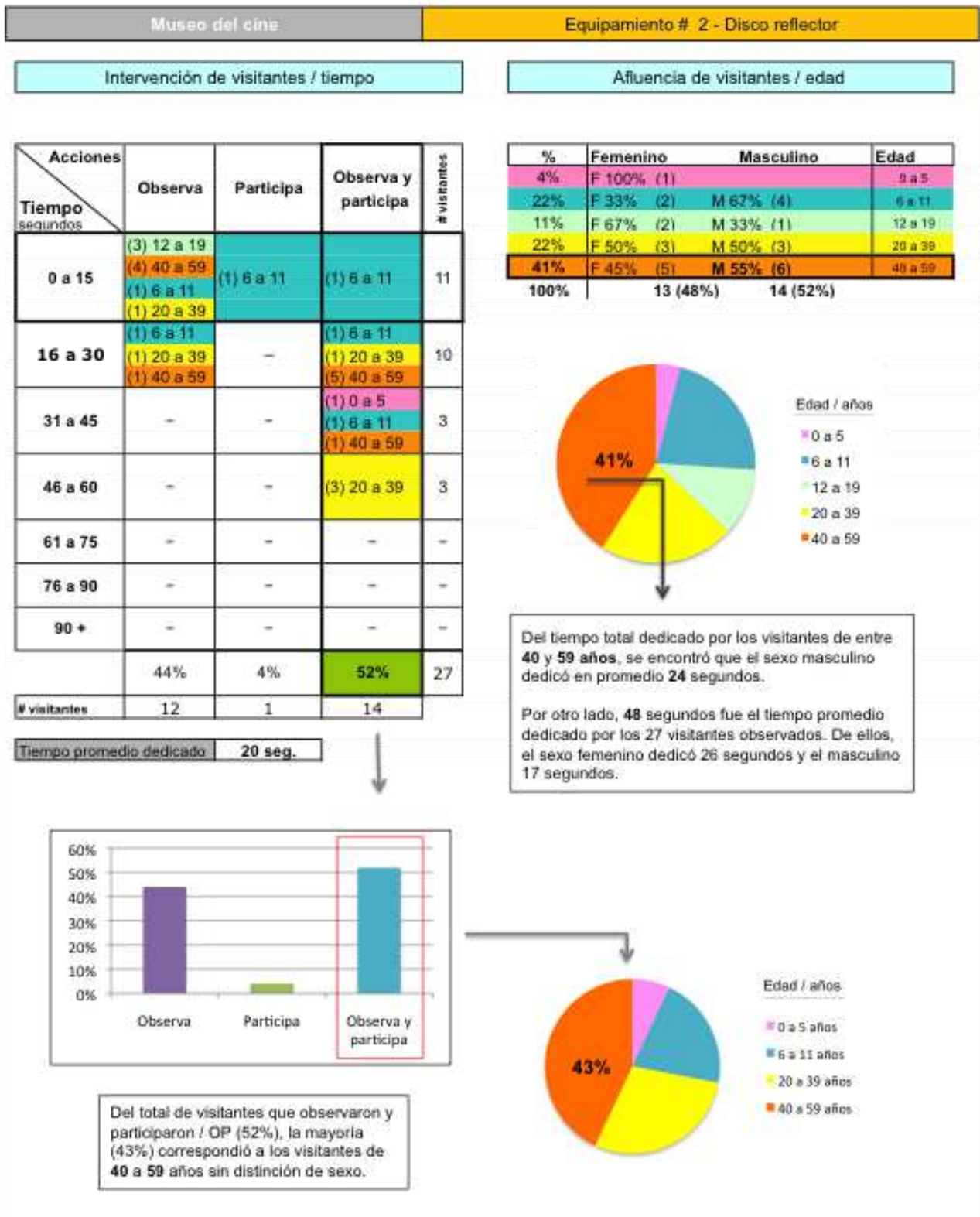


**Acercamiento**

<b>70%</b>	Voluntario	70% o y p. / 30% participa
<b>30%</b>	Por llamado	75% observa / 25% participa



# ANEXO 3





**Características visitantes con mayor porcentaje de incidencia / Interacción**

**Mayoría** Hombres de **40 a 59 años** (22% del total de visitantes en equipamiento)



**67%** observó

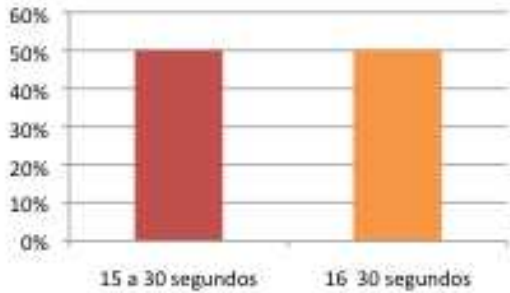
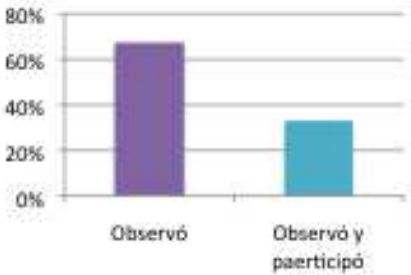
**90%** Se acercó de manera voluntaria

**68%** Tuvo 1er contacto con el espejo/reflejo

**50%** Dedicó hasta 30 segundos

**Intervención**

67%	Observó
33%	Observó y participó

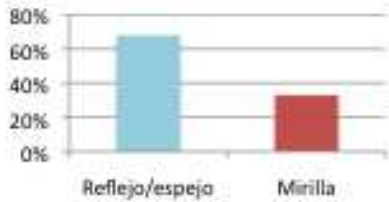


**Intervención / tiempo**

15 a 30 seg.	100% Observó (3)	50%
16 a 30 seg.	25% Observó (1) 75% Observó y participó (2)	50%

**Elemento 1er contacto**

68%	Reflejo / espejo (4)
33%	Mirilla (2)



**Acercamiento**

90%	Voluntario	50% Observa 50% o v p (33% lo alejan)
10%	Por llamado	100% observa



**RESULTADOS POR EQUIPAMIENTO (27 visitantes)****MAYOR INTERÉS**

El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo **masculino** (52%).

Sin distinción de sexo, el 56% correspondió a los visitantes de entre los **40** y los **59** años.

**52%**  
Sexo **MASCULINO**



**41%**  
40 a 59 años

**INTERVENCIÓN**

**74%** → **57%**  
Se acercó de manera **voluntaria** correspondió al sexo **masculino**

**63%**  
Se interesó por observar y participar

El 74% de los visitantes se acercó de manera **voluntaria** y únicamente el 23% lo hizo tras ser llamados.

De quienes acudieron de manera voluntaria, el 57% correspondió al sexo **masculino** y el 43% al sexo femenino.

Respecto a la intervención, el 52% de los visitantes se interesó por **observar y participar**, el 44% por **observar** y el 4% por **participar**.

**TIEMPO DEDICADO**

De entre los 27 visitantes, **20** segundos fue el tiempo que en promedio dedicaron a interactuar o a observar.

Los tiempos **más altos** registrados fueron:

\* Hombre de 20 a 39 años / dedicó **52** segundos a **observar y participar** (OP).

\* Mujer de 40 a 59 y niña de seis a 11 años / ambas dedicaron **22** segundos a **observar** (O).

\* Niño de 6 a 11 años / dedicó **2** segundos a **participar** (único visitante registrado).

**26 seg.**  
Como tiempo promedio dedicado por el sexo **femenino**

**20 seg.**  
Como tiempo promedio **dedicado**

# ANEXO 4

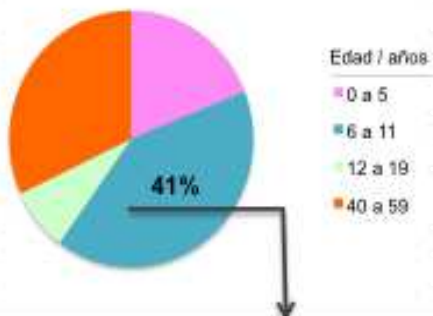
Intervención de visitantes / tiempo

Acciones	Observa	Participa	Observa y participa	# visitantes
<b>0 a 15</b>	(2) 6 a 11	(2) 0 a 5	-	4
<b>16 a 30</b>	(1) 0 a 5 (1) 6 a 11 (1) 12 a 19 (3) 40 a 59	(2) 6 a 11	(1) 6 a 11 (1) 40 a 59	10
<b>31 a 45</b>	-	(2) 0 a 5	(2) 6 a 11 (1) 40 a 59	5
<b>46 a 60</b>	(1) 40 a 59	(1) 0 a 5 (1) 12 a 19	(2) 6 a 11	5
<b>61 a 75</b>	(1) 40 a 59	-	-	1
<b>76 a 90</b>	(3) 40 a 59	(2) 6 a 11	(1) 0 a 5 (3) 6 a 11 (1) 12 a 19 (2) 40 a 59	12
<b>90 +</b>	-	-	-	-
	35%	27%	38%	37
<b># visitantes</b>	13	10	14	

Tiempo promedio dedicado: **49 seg.**

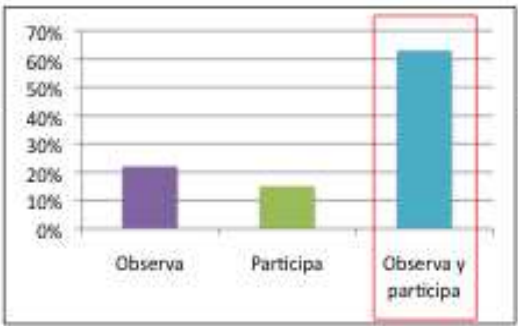
Afluencia de visitantes / edad

%	Femenino	Masculino	Edad
19%	F 57% (4)	M 43% (3)	0 a 5
41%	F 53% (8)	M 47% (7)	6 a 11
8%	F 0% (0)	M 100% (3)	12 a 19
32%	F 58% (7)	M 42% (5)	40 a 59
100%	19 (51%)	18 (49%)	

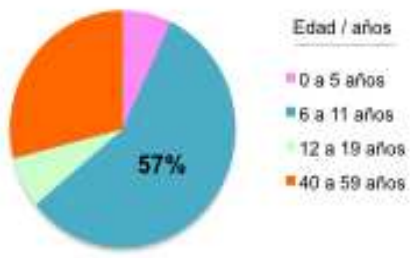


Del tiempo total dedicado por los visitantes de entre 6 y 11 años, se encontró que el sexo femenino dedicó en promedio 56 segundos.

Por otro lado, 49 segundos fue el tiempo promedio dedicado por los 37 visitantes observados. De ellos, el sexo femenino dedicó 54 segundos y el masculino 42 segundos



Del total de visitantes que observaron y participaron / OP (38%), la mayoría (62%) correspondió a niños y niñas de entre 6 y 11 años.



## Características visitantes con mayor porcentaje de incidencia / Interacción

### Mayoría

Niñas de 6 a 11 años (22% del total de visitantes en equipamiento)

**63%**

observó y participó

**90%**

Se acercó de manera voluntaria



**90%**

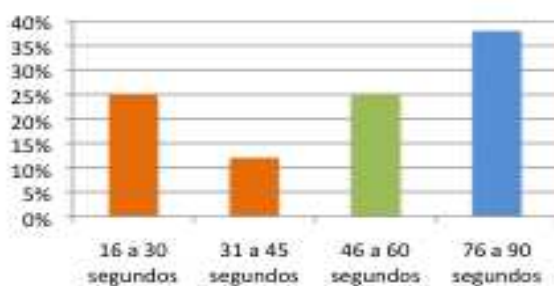
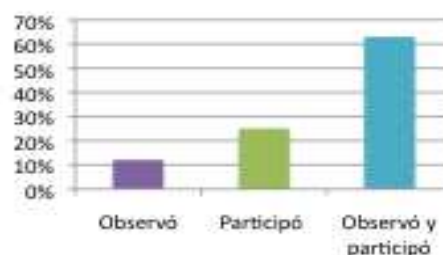
Tuvo 1er contacto con la pantalla

**38%**

Dedicó hasta 90 segundos

### Intervención

12%	Observó
25%	Participó
<b>63%</b>	<b>Observó y participó</b>

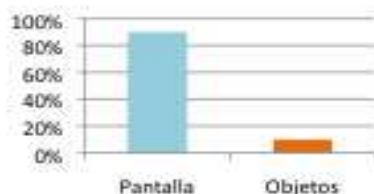


### Intervención / tiempo

16 a 30 seg.	50% Observó (1) 50% Participó (1)	25%
31 a 45 seg.	100% Observó y participó (1)	12%
46 a 60 seg.	100% Observó y participó (2)	25%
<b>76 a 90 seg.</b>	25% Participó (1) 75% Observó y participó (2)	<b>38%</b>

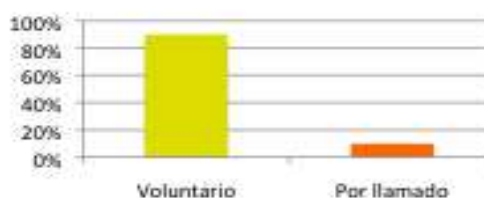
### Elemento 1er contacto

<b>90%</b>	Pantalla (8)
10%	Objetos (1)



### Acercamiento

<b>90%</b>	Voluntario	57% O y P (67% las alejan) 14% observa
10%	Por llamado	100% observa / la alejan



## Resultados del total de visitantes

## MAYOR INTERÉS

El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo **femenino** (51%).

Sin distinción de sexo, el 41% correspondió a los visitantes de entre los **6** y los **11** años.

**51%**  
Sexo **FEMENINO**



**41%**  
6 a 11 años

## INTERVENCIÓN

**65%**  
Se acercó de manera **voluntaria**

→

**52%**  
Correspondió al sexo **masculino**

**38%**  
Se interesó por **observar y participar**

El 65% de los visitantes se acercó de manera **voluntaria** y únicamente el 35% lo hizo tras ser llamados.

De quienes acudieron de manera voluntaria, el 52% correspondió al sexo **masculino** y el 48% al sexo **femenino**.

Respecto a la intervención, el 38% de los visitantes se interesó por **observar y participar**, el 35% por **observar** y el 27% por **participar**.

## TIEMPO DEDICADO

De entre los 37 visitantes, **48** segundos fue el tiempo que en promedio dedicaron a interactuar o a observar.

Los tiempos **más altos** registrados fueron:

\* Niña de 6 a 11 años / dedicó **90** segundos a **observar y participar** (OP).

\* Mujer de 40 a 59 años / dedicó **50** segundos a **observar** (O).

\* Niño de 6 a 11 años / dedicó **86** segundos a **participar** (P).

**54 seg.**

Como tiempo promedio dedicado por el sexo **femenino**

**48 seg.**

Como tiempo promedio **dedicado**

# ANEXO 5

Museo de ciencias naturales - BLAU

Equipamiento # 4 - Proyección interactiva

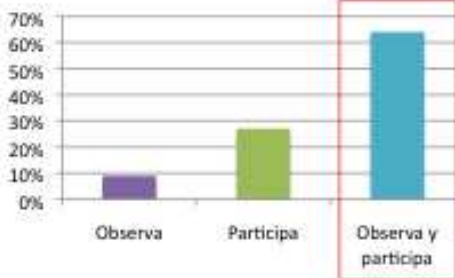
Intervención de visitantes / tiempo

Afluencia de visitantes / edad

Acciones Tiempo segundos	Observa	Participa	Observa y participa	# visitantes
0 a 15	-	(1) 20 a 39 (1) 40 a 59	(3) 0 a 5	5
16 a 30	-	(1) 20 a 39	(1) 6 a 11 (1) 12 a 19 (1) 40 a 59	4
31 a 45	(1) 0 a 5 (1) 40 a 59	(2) 6 a 11	(1) 0 a 5 (2) 6 a 11	7
46 a 60	-	-	(1) 20 a 39	1
61 a 75	-	-	(1) 0 a 5	1
76 a 90	-	(1) 6 a 11	(1) 6 a 11	2
90 +	-	-	(2) 6 a 11	2
	9%	27%	64%	22
# visitantes	2	6	14	

%	Femenino	Masculino	Edad
27%	F 33% (2)	M 67% (4)	0 a 5
40%	F 22% (2)	M 78% (7)	6 a 11
5%	F 100% (1)	M 0% (0)	12 a 19
14%	F 67% (2)	M 33% (1)	20 a 39
14%	F 33% (1)	M 67% (2)	40 a 59
100%	8 (36%)	14 (64%)	

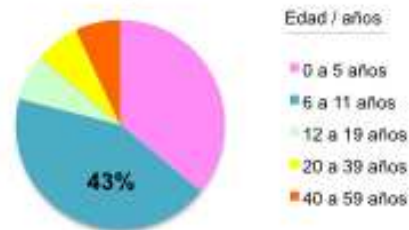
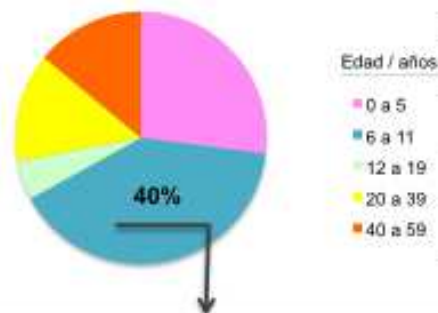
Tiempo promedio dedicado **48 seg.**



Del total de visitantes que observaron y participaron / OP (64%), la mayoría (36%) correspondió a visitantes del sexo masculino de 6 a 11 años.

Del tiempo total dedicado por los visitantes de entre 6 y 11 años, se encontró que el sexo masculino dedicó en promedio 85 segundos.

Por otro lado, 48 segundos fue el tiempo promedio dedicado por los 27 visitantes observados. De ellos, el sexo femenino dedicó 29 segundos y el masculino 59 segundos.



## Características visitantes con mayor porcentaje de incidencia / Interacción

### Mayoría

Niños de 6 a 11 años (32% del total de visitantes en equipamiento)

**71%**  
observó y participó

**100%**  
Se acercó de manera voluntaria

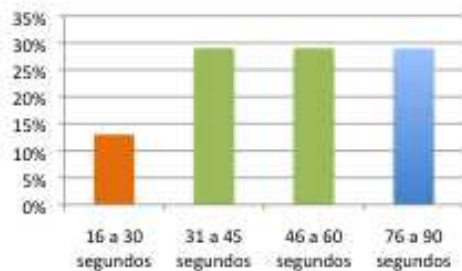
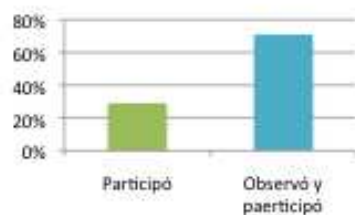
**100%**  
Tuvo 1er contacto con la proyección

**29%**  
Dedicó más de 90 segundos



### Intervención

29%	Observó
71%	Observó y participó

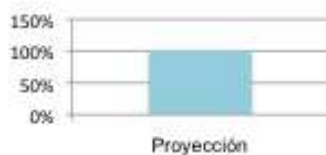


### Intervención / tiempo

16 a 30 seg.	100% Observó y participó (1)	13%
31 a 45 seg.	50% Participó (1) 50% Observó y participó (1)	29%
76 a 90 seg.	50% Participó (1) 50% Observó y participó (1)	29%
90 + seg.	100% Observó y participó (2)	29%

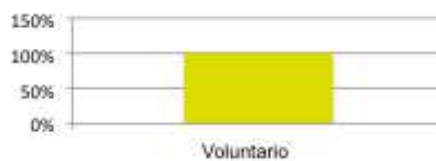
### Elemento 1er contacto

100% Proyección (7)



### Acercamiento

100% Voluntario (29% Observa, 71% O y P (20% lo alejan))



## Resultados del total de visitantes

## MAYOR INTERÉS

El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo **masculino** (64%).

Sin distinción de sexo, el 40% correspondió a los visitantes de entre los **6** y los **11** años.

**64%**  
Sexo **MASCULINO**



**40%**  
6 a 11 años

## INTERVENCIÓN

**82%** → **63%**  
Se acercó de manera **voluntaria** correspondió al sexo **masculino**

**64%**  
Se interesó por **observar y participar**

El **82%** de los visitantes se acercó de manera **voluntaria** y únicamente el **18%** lo hizo tras ser llamados.

De quienes acudieron de manera voluntaria, el **63%** correspondió al sexo **masculino** y el **37%** al sexo **femenino**.

Respecto a la intervención, el **64%** de los visitantes se interesó por **observar y participar**, el **9%** por **observar** y el **27%** por **participar**.

## TIEMPO DEDICADO

De entre los 22 visitantes, **48 segundos** fue el tiempo que en promedio dedicaron a interactuar o a observar.

Los tiempos más altos registrados fueron:

\* Niño de 6 a 11 años / dedicó **240 segundos** a **observar y participar** (OP).

\* Mujer de 40 a 59 años / dedicó **35 segundos** a **observar** (O).

\* Niño de 6 a 11 años / dedicó **83 segundos** a **participar** (P).

**48 seg.**  
Como tiempo promedio dedicado por el sexo **masculino**

**59 seg.**  
Como tiempo promedio **dedicado**



# ANEXO 6

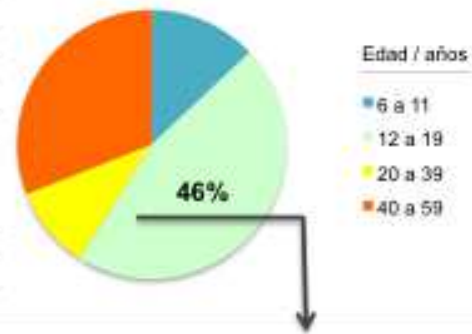
### Intervención de visitantes / tiempo

Acciones	Observa	Participa	Observa y participa	# visitantes
<b>Tiempo segundos</b>				
<b>0 a 15</b>	(2) 12 a 19 (1) 40 a 59	(1) 12 a 19 (1) 20 a 39 (1) 40 a 59	(2) 6 a 11 (9) 12 a 19 (2) 20 a 39 (5) 40 a 59	24
<b>16 a 30</b>	(1) 6 a 11 (1) 12 a 19 (1) 40 a 59	(1) 12 a 19 (1) 20 a 39	(2) 6 a 11 (7) 12 a 19 (1) 20 a 39 (7) 40 a 59	22
<b>31 a 45</b>	-	-	(2) 6 a 11 (2) 12 a 19	4
<b>46 a 60</b>	-	(1) 12 a 19	(3) 40 a 59	4
<b>61 a 75</b>	-	-	(1) 6 a 11 (2) 12 a 19 (1) 20 a 39	4
<b>76 a 90</b>	-	-	(1) 12 a 19 (1) 40 a 59	2
<b>90 +</b>	-	-	(1) 6 a 11	1
	10%	10%	80%	61
<b># visitantes</b>	6	6	49	

Tiempo promedio dedicado **30 seg.**

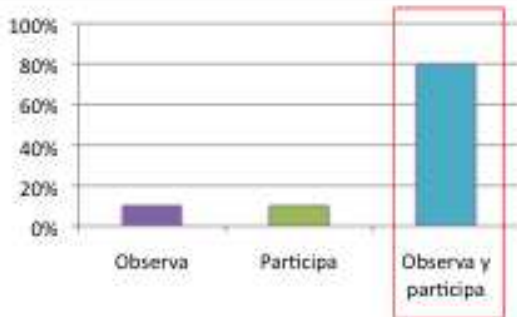
### Afluencia de visitantes / edad

%	Femenino	Masculino	Edad
13%	F 37% (3)	M 63% (5)	6 a 11
46%	F 57% (16)	M 43% (12)	12 a 19
10%	F 50% (3)	M 50% (3)	20 a 39
31%	F 47% (9)	M 53% (10)	40 a 59
100%	31 (51%)	30 (49%)	

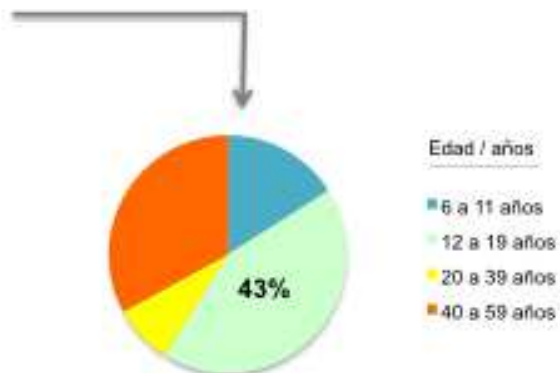


Del tiempo total dedicado por los visitantes de entre 12 y 19 años se encontró que el sexo femenino dedicó en promedio 24 segundos.

Por otro lado, 30 segundos fue el tiempo promedio dedicado por los 37 visitantes observados. De ellos, el sexo femenino dedicó 34 segundos y el masculino 25 segundos.



Del total de visitantes que observaron y participaron / OP (80%), la mayoría (26%) correspondió a jóvenes de entre 12 y 19 años.



## Características visitantes con mayor porcentaje de incidencia / Interacción


Mayoría	Mujeres de 12 a 19 años (26% del total de visitantes en equipamiento)
---------	---

**81%**  
observó y participó

**64%**  
Tuvo 1er contacto con el paño

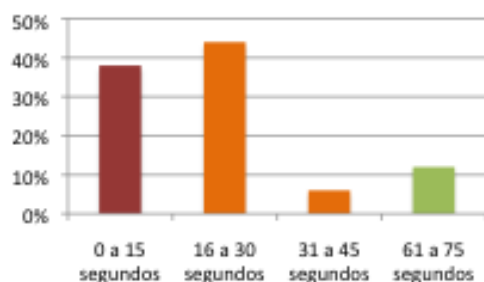
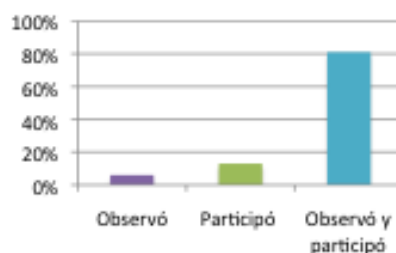
**69%**  
Se acercó de manera voluntaria

**44%**  
Dedicó hasta 30 segundos



### Intervención

6%	Observó
13%	Participó
<b>81%</b>	<b>Observó y participó</b>

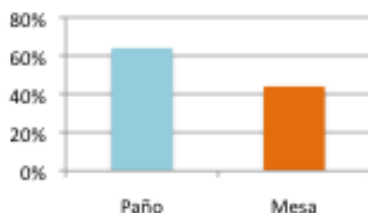


### Intervención / tiempo

0 a 15 seg.	17% Observó (1) 17% Participó (1) 66% Observó y participó (4)	38%
<b>16 a 30 seg.</b>	14% Participó (1) 86% Observó y participó (6)	<b>44%</b>
31 a 45 seg.	100% Observó y participó (1)	6%
61 a 75 seg.	100% Observó y participó (2)	12%

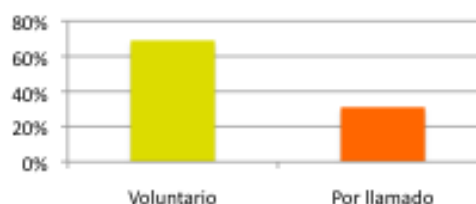
### Elemento 1er contacto

<b>64%</b>	Paño (9)
44%	Mesa (7)



### Acercamiento

<b>69%</b>	Voluntario	81% Observó y P. /y 9% Participa
31%	Por llamado	60% Observó y participó 20% Participa y 20% observa



**Resultados del total de visitantes**

**MAYOR INTERÉS**

El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo **femenino** (51%).

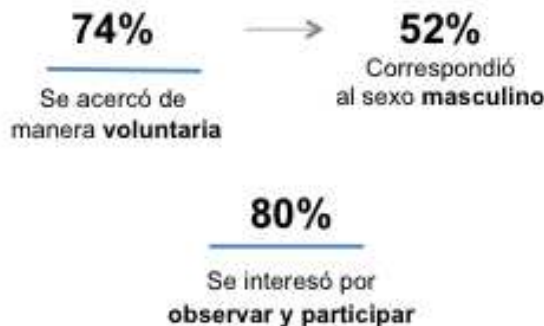
Sin distinción de sexo, el 46% correspondió a los visitantes de entre los **12** y los **19** años.

**51%**  
Sexo **FEMENINO**



**46%**  
12 a 19 años

**INTERVENCIÓN**



El 74% de los visitantes se acercó de manera **voluntaria** y únicamente el 26% lo hizo tras ser llamados.

De quienes acudieron de manera voluntaria, el 52% correspondió al sexo **masculino** y el 48% al sexo **femenino**.

Respecto a la intervención, el 80% de los visitantes se interesó por **observar y participar**, el 10% por **observar** y el 10% por **participar**.

**TIEMPO DEDICADO**

De entre los 61 visitantes, **30** segundos fue el tiempo que en promedio dedicaron a interactuar o a observar.

Los tiempos **más altos** registrados fueron:

\* Niña de 6 a 11 años / dedicó **330** segundos a **observar y participar** (OP).

\* Hombre de 12 a 19 años / dedicó **30** segundos a **observar** (O).

\* Hombre de 12 a 19 años / dedicó **54** segundos a **participar** (P).

**35 seg.**

Como tiempo promedio dedicado por el sexo **femenino**

**30 seg.**

Como tiempo promedio **dedicado**

# ANEXO 7

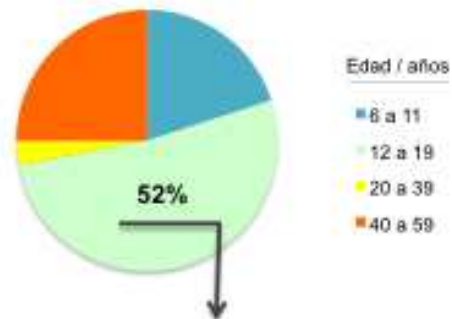
Intervención de visitantes / tiempo

Afluencia de visitantes / edad

Acciones Tiempo segundos	Observa	Participa	Observa y participa	# visitantes
0 a 15	(2) 12 a 19 (2) 40 a 59	(3) 6 a 11 (4) 12 a 19 (1) 40 a 59	(2) 6 a 11 (6) 12 a 19 (1) 40 a 59	21
16 a 30	(2) 12 a 19 (1) 40 a 59	(2) 12 a 19	(2) 6 a 11 (6) 12 a 19 (1) 20 a 39 (4) 40 a 59	18
31 a 45	(3) 12 a 19 (1) 40 a 59	(1) 6 a 11	(4) 6 a 11 (8) 12 a 19 (1) 20 a 39 (4) 40 a 59	22
46 a 60	-	-	(1) 6 a 11 (1) 12 a 19 (2) 40 a 59	4
61 a 75	-	-	-	
76 a 90	-	-	-	
90 +	-	-	-	
	17%	17%	66%	65
# visitantes	11	11	43	

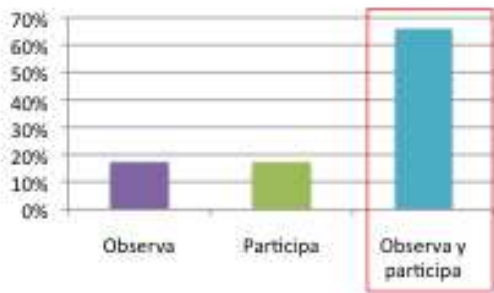
Tiempo promedio dedicado **25 seg.**

%	Femenino	Masculino	Edad
20%	F 38% (5)	M 62% (8)	6 a 11
52%	F 4% (16)	M 53% (18)	12 a 19
3%	F 50% (1)	M 50% (1)	20 a 39
25%	F 38% (6)	M 62% (10)	40 a 59
100%	28 (43%)	37 (57%)	

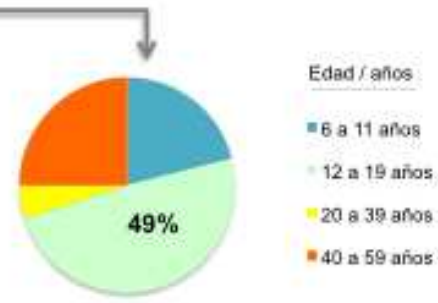


Del tiempo total dedicado por los visitantes de entre 12 y 19 años, se encontró que el sexo femenino dedicó en promedio 29 segundos y el masculino 19 segundos.

Por otro lado, 25 segundos fue el tiempo promedio dedicado por los 65 visitantes observados. De ellos, el sexo femenino dedicó 27 segundos y el masculino 24 segundos.



Del total de visitantes que observaron y participaron / OP (66%), la mayoría (29%) correspondió a visitantes del sexo masculino de 12 a 19 años.



**Características visitantes con mayor porcentaje de incidencia / Interacción**

<b>Mayoría</b>	Hombres de <b>12 a 19 años</b> (28% del total de visitantes en equipamiento)
----------------	--

**67%**  
observó y participó

**67%**  
Se acercó de manera voluntaria

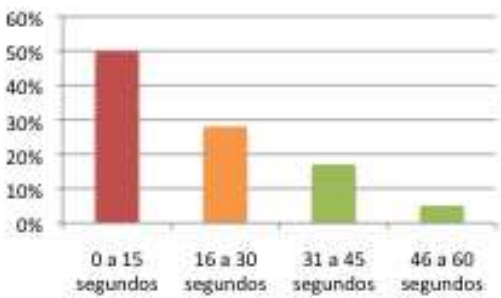
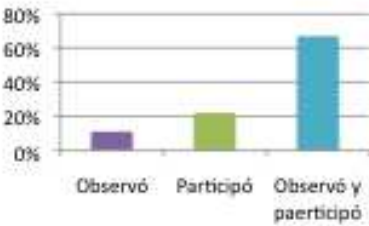
**68%**  
Tuvo 1er contacto con la palanca

**50%**  
Dedicó hasta 15 segundos



**Intervención**

11%	Observó
22%	Participó
<b>67%</b>	<b>Observó y participó</b>



**Intervención / tiempo**

<b>0 a 15 seg.</b>	11% Observó (1) 11% Participó (3) <b>56% Observó y participó (5)</b>	<b>50%</b>
16 a 30 seg.	20% Observó (1) 20% Participó (1) <b>60% Observó y participó (3)</b>	28%
31 a 45 seg.	<b>100% Observó y participó (3)</b>	17%
46 a 60 seg.	<b>100% Observó y participó (1)</b>	5%

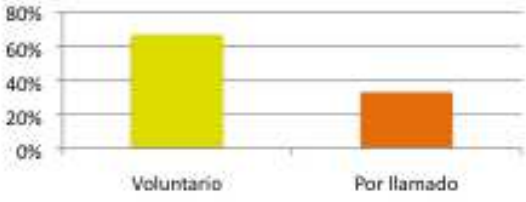
**Elemento 1er contacto**

<b>68%</b>	Palanca (44)
17%	Cédula (11)
15%	Nada (9)



**Acercamiento**

<b>67%</b>	Voluntario	38% - Observa y participa
33%	Por llamado	22% O y P (25% lo alejan)



**Resultados del total de visitantes**

**MAYOR INTERÉS**

El equipamiento despertó mayor interés entre los visitantes del sexo **masculino** (64%).

Sin distinción de sexo, el 54% correspondió a los visitantes de entre los **12** y los **19** años.

**64%**  
Sexo **MASCULINO**



**52%**  
12 a 19 años

**INTERVENCIÓN**



El 62% de los visitantes se acercó de manera **voluntaria** y únicamente el 38% lo hizo tras ser llamados.

De quienes acudieron de manera voluntaria, el 76% correspondió al sexo **masculino** y el 24% al sexo **femenino**.

Respecto a la intervención, el 66% de los visitantes se interesó por **observar y participar**, el 17% por **observar** y el 17% por **participar**.

**TIEMPO DEDICADO**

De entre los 65 visitantes, **25** segundos fue el tiempo que en promedio dedicaron a interactuar o a observar.

Los tiempos **más altos** registrados fueron:

\* Hombre de 40 a 59 años / dedicó **60** segundos a **observar y participar** (OP).

\* Mujeres (2) de 12 a 19 años / dedicaron **45** segundos a **observar** (O).

\* Niña de 6 a 11 años / dedicó 33 segundos a **participar** (P).

**27 seg.**  
Como tiempo promedio dedicado por el sexo **femenino**

**25 seg.**  
Como tiempo promedio **dedicado**