



Casa abierta al tiempo

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño

**EL DISEÑO GRÁFICO DE LAS INTERFACES MULTIMEDIA
EN APOYOS MUSEOGRÁFICOS**

Que presenta:

Silvia Zarid Alvarez Lozano

**Tesis para obtener el grado de
Doctora en Ciencias y Artes para el Diseño
con especialidad en Diseño, Tecnología y Educación**

México, D. F. agosto de 2013



Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño

**EL DISEÑO GRÁFICO DE LAS INTERFACES MULTIMEDIA
EN APOYOS MUSEOGRÁFICOS**

Que presenta:

Silvia Zarid Alvarez Lozano

**Tesis para obtener el grado de
Doctora en Ciencias y Artes para el Diseño
con especialidad en Diseño, Tecnología y Educación**

Tutor: Dr. Ryszard Edward Rozga Luter

Presidente del jurado: Dra. Diana Guzmán López

Miembros del jurado: Dra. Luisa Fernanda Francisca Rico Mansard

Dra. María del Carmen Sánchez Mora

Dr. Iñaqui de Olaizola Arizmendi

Dr. José de Jesús Jiménez Jiménez

México, D. F. agosto de 2013

A ti mi niña, que estás ahora en el cielo.

Siempre es complicado nombrar para agradecer a todas y cada una de las personas que de un modo u otro han contribuido a la culminación de éste trabajo,

Gracias a toda mi familia, porque siempre están junto a mí apoyándome incondicionalmente.

Gracias a los que ya no están conmigo en cuerpo pero si en pensamiento porque ya han trascendido, los extraño.

Gracias a los amigos, que siempre están pendientes de mis proyectos.

Gracias a todos mis maestros, que siempre comparten su increíble mundo de conocimientos.

Gracias a mis alumnos, que son fuente inagotable de inspiración para seguirme preparando.

Gracias a cada uno de mis lectores por su valiosa colaboración.

Gracias a mi tutor por afianzar en mí la disciplina.

Gracias a mis compañeros del doctorado por siempre estarme alentando a seguir adelante.

Y gracias a ti Mario, porque me has hecho ver que la vida es bella. *“Con la paz de las montañas...”*

Sagrado corazón de Jesús

RESUMEN

Presento a continuación el orden temático de ésta tesis. La introducción expone la inquietud de investigar sobre el diseño gráfico digital en los museos, los objetivos, la metodología general y la importancia que tiene esta investigación para el campo de conocimiento del diseño y de los museos. En el capítulo uno: *Metodología del proceso de diseño* comienzo por definir qué es un *proceso* en general y un *proceso de diseño* en particular para que posteriormente a partir de la pregunta: ¿por qué seguir un método? expongo algunos de los métodos más usados para desarrollar el diseño gráfico en general, que sirven de preámbulo al diálogo y exposición de la metodología del proceso de diseño de interfaz multimedia y los diferentes modelos que han servido como base para el desarrollo de esta investigación. En el capítulo dos: *Diseño gráfico de la interfaz multimedia*, a partir del estudio que realicé de los modelos metodológicos del proceso de diseño de interfaz planteados en el capítulo anterior generé un listado concretizando la selección de una serie de elementos de diseño que intervienen directamente en el aspecto físico de la interfaz multimedia y sus leyes de comunicación visual así como su soporte tecnológico digital, para ser tomados en cuenta en el proceso creativo de interfaces dentro del museo. El capítulo tres: *Museo y tecnología digital*, muestra el panorama de las acciones que han llevado a cabo los museos a partir de la introducción de la tecnología digital tanto a sus salas de exposición, gestiones, producción de obras como a la propuesta de espacios virtuales; así mismo introduce al tema de la interacción en el museo de ciencia y en el museo de arte para ayudarnos a entender cómo estos centros de conocimiento han evolucionado y actualmente adoptan un pensamiento más abierto ante las posibilidades que ofrecen los medios electrónicos. En el capítulo cuatro: *Desarrollo metodológico*, presento todo el procedimiento metodológico de la investigación, la construcción de los instrumentos para el trabajo de campo y sus resultados, entre ellos las entrevistas y el análisis de los módulos interactivos. Al final muestro la propuesta del Modelo metodológico para el análisis de interfaces multimedia. Terminó el documento con una conclusión general puesto que en los apartados del trabajo de campo incluyo sus conclusiones en particular; y con algunas consideraciones finales acerca del tema de los multimedia en el museo, el quehacer del diseñador y la experiencia de la investigación de campo y finalmente incluyo seis anexos para complementar la información del cuerpo de la tesis junto con una extensa bibliografía que he venido consultando por largo tiempo y en la cual he anexado nuevas referencias.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	11
ANTECEDENTES.....	19
<u>Capítulo 1 Metodología del proceso de diseño.....</u>	<u>33</u>
1.1 Procesos de diseño	33
1.2 Método de diseño	34
1.3 ¿Por qué seguir un método?	35
1.4 Metodología del proceso de diseño de interfaz multimedia	38
1.5 Modelos de metodologías del proceso de diseño para interfaz multimedia	39
<u>Capítulo 2 Diseño gráfico de la interfaz multimedia</u>	<u>49</u>
2.1 Diseño gráfico para multimedia	51
2.2 Multimedia.....	53
2.3 Herramientas de diseño gráfico para interfaz multimedia	60
2.4 Herramientas conceptuales para el diseño de interfaz multimedia	70
2.5 Herramientas tecnológicas para el diseño de interfaz multimedia.....	80
<u>Capítulo 3 Museo y tecnología digital</u>	<u>83</u>
3.1 ¿Qué es un museo?	83
3.2 Museo imaginario.....	85
3.3 Museo virtual	92
3.4 Los museos de Ciencias y de Artes en relación con la tecnología multimedia en los apoyos museográficos.....	101
3.5 Apoyos museográficos multimedia.....	104
3.6 La interactividad en los apoyos museográficos.....	106
3.7 Museo virtualizado.....	108

<u>Capítulo 4 Desarrollo metodológico y modelo</u>	110
4.1 Elección de casos a estudiar : número y muestra	111
4.2 Recolección de datos.....	115
4.3 Modelo metodológico para el análisis de interfaz multimedia en apoyos museográficos.....	209
Conclusión.....	219
Consideraciones finales.....	224
Fuentes de consulta	228
Anexos.....	238
Anexo 1 Personal entrevistado en los museos.	
Anexo 2 Entrevistas a directores de museos o directores de departamentos multimedia.	
Anexo 3 Entrevista a diseñadores.	
Anexo 4 Referencia de los museos y referencias profesionales de los directores.	
Anexo 5 Lista de referencias acerca del tema de interfaz y usabilidad.	
Anexo 6 Guiones multimedia.	

INTRODUCCIÓN

Esta investigación surge de la inquietud por conocer la fenomenología que presenta el diseño gráfico en los museos a partir de mi formación como diseñadora gráfica, artista visual y museóloga, así como de ser profesora de diseño, a veces expositora y otras tantas como visitante de museos; pero principalmente una apasionada de estos. Al conjugar mis conocimientos sobre diseño, museos y la docencia hicieron detenerme a reflexionar sobre lo que se ha escrito sobre el diseño gráfico en los museos, pero este interés se llegó a concentrar sobre un área de conocimiento en donde se involucra a la tecnología, específicamente a las TICS¹ y su cada vez más favorecido uso en diferentes áreas. En mis constantes visitas a los museos y a través de mis observaciones siempre surgían diferentes interrogantes desde mi particular punto de vista como diseñadora sobre los módulos multimedia² instalados en las salas de exposición: ¿qué hace más atractiva un interfaz de otra?, ¿por qué en algunos módulos los visitantes permanecen más tiempo que en otros?, ¿cómo contribuye el diseño gráfico en las propuestas gráficas de estos módulos?, ¿qué tan acertado es el diseño gráfico para transmitir el mensaje que quiere transmitir el museo?, ¿quién hace estas interfaces y con base en qué criterios?, ¿cómo aplican los elementos formales y conceptuales del diseño gráfico? entre muchas otras preguntas; lo que provocó en mí el interés por conocer que se había investigado y escrito al respecto desde la disciplina del diseño gráfico.

Comencé a investigar y descubrí que existe amplia información sobre multimedia, pero dentro de toda esta teoría no hay estudios específicos que se hayan hecho sobre el diseño gráfico de la interfaz multimedia en museos, ni por parte del campo de estudio del diseño gráfico, ni por el lado de los museos y en cuanto a la parte de las tecnologías, si hay una gran variedad de manuales que ayudan a crear multimedia, páginas *web* y sobre programación pero son presentados de manera en ocasiones muy técnica. Por otro lado se han escrito algunas tesis doctorales en el extranjero que analizaron la interfaz pero desde el punto de vista de la teoría de la usabilidad y el diseño centrado en el usuario. Así mismo, se realizaron estudios cuantitativos, evaluando ciertos aspectos de sitios en Internet con vistas mercadológicas en su mayoría y otros desde el punto de vista de difusión. En cuanto al estudio desde el diseño existen algunos artículos que analizan *la arquitectura de la información* de un sitio *web* o un multimedia visto desde la retórica. Dentro del diseño multimedia³ e hipermedia⁴ existen diferentes líneas teóricas que abarcan varias maneras de construir una interfaz, entre las más reconocidas están las que proponen: *el diseño centrado en el usuario*⁵, *el de interfaz gráfico de usuario*, el diseño basado en la *usabilidad*. Estos métodos de diseño abarcan los

¹ TIC Tecnología de la comunicación de la información, término que describe Manuel Gándara (2004: 81) como: la combinación entre las computadoras y las telecomunicaciones, particularmente las redes digitales.

² Modulo multimedia, también nombrado kiosco interactivo, equipamiento interactivo, dispositivo interactivo, equipamiento digital, etc. Al respecto Witker comenta sobre los equipamientos: “término utilizado principalmente por los museos de ciencia y tecnología, para designar instalaciones y equipos contenidos en una exposición que permiten al público accionar dispositivos en busca de respuestas a sus interrogantes (2001: 60)”.

³ Multimedia: combinación de medios digitales (sonido, video, animación, gráficos y texto) que se añaden a un producto o presentación (Austin y Doust, 2008: 182). Marcelo Sabbatini clasifica la utilización de los recursos multimedia interactivos en los museos de la siguiente manera: multimedia como índices, multimedia como guía del visitante, multimedia como elección de estudio, multimedia como disparador emocional y multimedia como examinador.

⁴ Hipermedia: combinación de medios informáticos con interacción con el usuario y con la capacidad de vincular los elementos de información con otros elementos del sistema (Austin y Doust, 2008: 179).

⁵ Consultar a: Tricia Austin y R. Doust, 2008, Moreno, A. 2000.

procesos desde que se proyecta la idea hasta llegar al prototipo. Así mismo se han creado métodos de evaluación⁶ que se basan en los principios de *usabilidad* los cuales miden la capacidad de respuesta del usuario, el tiempo y lo accesible que resulta; otros miden la interactividad entre el usuario y la computadora; los *sistemas heurísticos* por su parte evalúan las acciones del usuario según las tareas asignadas por los evaluadores; y los *test de usuarios* con los que se hacen preguntas específicas previamente establecidas sobre ciertos aspectos de la interfaz. Y por parte del estudio museológico, existen varios textos que hablan sobre los procesos y los actores que intervienen en el diseño general de los módulos tanto digitales como los mecánicos resaltando la interactividad como factor predominante de estos: Cervantes (1998) describe con detalle los pasos a seguir para producir los multimedia para museos de ciencias según la experiencia que ha tenido dentro de estos centros mencionando los límites y alcances de los recursos audiovisuales, por su parte González (2007) propone varios pasos a seguir en el proceso de producción en multimedia que parte desde el planteamiento del proyecto hasta su puesta en el museo basándose en su experiencia dentro de UNIVERSUM, Santiago (1998), Becerra (1998) y Poblett (1998) son otros autores que proponen diferentes etapas y consideraciones a tomar en cuenta en la construcción de los módulos, algunos haciendo mayor énfasis en la planeación, otros en los contenidos y también en las evaluaciones operativas, no obstante por las fechas en las que fueron escritos estos textos habría que discutir varios puntos en sus propuestas para poder contextualizar la información a los sucesos actuales dentro del museo y el comportamiento que tiene su público en la actualidad además, estos autores señalan que la tarea del diseñador es fundamental en la producción de los módulos ya que deben traducir en productos de diseño los conceptos, teorías e ideas que los museólogos, curadores y demás expertos deben transmitir a sus visitantes no obstante, no se detienen a explicar como el diseñador lleva a cabo su proceso creativo, sobre qué metodología o con base a qué y a quienes resuelve su producción creativa; otros autores como Sala y Sospedra (2005) presentan un documento más actualizado y mayoritariamente enfocado a la producción de audiovisuales multimedia, la virtualidad para la museografía didáctica, así mismo Serrat (2005) enlista una serie de consideraciones que se deben de tomar en cuenta al momento de desarrollar un módulo interactivo. Sin embargo a pesar de contar con estas valiosas referencias, en ellas no se desarrolla o se trata el aspecto gráfico de las interfaces de manera amplia, sólo se menciona brevemente como un aspecto intrínseco en el proceso creativo.

Al involucrarme más con la investigación me di cuenta que faltaba investigar específicamente sobre el diseño gráfico de los diferentes tipos de multimedia creadas específicamente para museos y sobre todo en nuestro país. Una vez identificado este faltante teórico, entonces había que **delimitarlo**, por lo que esta investigación se centra en el estudio del diseño gráfico de las interfaces⁷ multimedia dentro de una sala de exposición de museos, pero particularmente sobre las pantallas de las computadoras que comúnmente se montan en los llamados *módulos multimedia* o *kioscos interactivos*; sobre los cuales he podido observar que su

⁶ Consultar a: Moreno, A. 2000. Diseño ergonómico.

⁷ Interfaz: herramienta utilizada para describir el diseño de pantalla que vincula al usuario con el programa informático o sitio web (Moreno, 2000: 46).

uso es un acierto y en otros no tanto, en sentido no favorable la multimedia se presenta solo como un objeto de distracción a lo largo de un recorrido, se convierte en un “hacer por hacer” se convierte en un punto de entretenimiento por su propio mérito (Serrat, 2005: 261), es decir que el diseño sin la planeación adecuada enfocada a satisfacer ciertos criterios sobre los visitantes puede crear una baja interactividad haciendo de lado el potencial de los recursos de los media con los que se pueden llegar a interactividades de nivel cognitivo y emocional, en estos casos el museo no aprovecha al máximo las cualidades de los recursos multimedia, pero en sentido positivo podemos encontrar múltiples cualidades cuando existe un proyecto planeado en contenido y maquetación; a través de la interfaz multimedia se lleva a cabo el contacto entre el contenido (la información y conocimiento que el museo quiere difundir) y el visitante (quien está a la búsqueda de información). Con la llegada de las TICs surge el concepto de interactividad según Koester (1993), los museos son interactivos desde el momento en el que el público no sigue una exhibición de manera lineal, para ello resultan útiles nuevas tecnologías que se consideran otras herramientas de comunicación con los visitantes ya que muchos procesos científicos, técnicos e industriales sofisticados sólo se pueden simular mediante la convergencia multimedia interactiva que además permite reconstruir la evolución histórica y rescatan al visitante de la pasividad receptora, introduciéndolo en la interactividad participativa (Moreno, 1997), así entonces los módulos multimedia resultan ser recursos útiles para el museo en diversos sentidos, pueden ser orientadores dentro de un recorrido preestablecido a lo largo de una exposición, son útiles para explicar y representar gráficamente fenómenos que no pueden reproducirse en una sala, pueden representar contextos y lugares en un espacio reducido, permiten observar objetos desde muchos puntos de vista acercando, alejando y girando ese objeto que difícilmente se podría manipular tangiblemente y al combinarse audio, movimiento, imagen y texto se tiene la posibilidad de transmitir el mensaje multimodal, permitiendo que ese mensaje pueda ser captado por un amplio número de visitantes que poseen diferentes cualidades y tomando en cuenta que entre los objetivos más importantes del museo actual está ampliar el conocimiento sobre el mundo natural, la sociedad y el hombre en sí mismo, además de abrirse a un vasto y diverso público, por lo cual a tenido que ampliar sus recursos de comunicación. En este sentido la *interactividad*, —que en palabras de González Casanova (2007: 212) puede definirse como la acción recíproca entre dos agentes, en el caso de la computadora uno de esos agentes está representado de manera vicaria o virtual por la computadora⁸— propuesta en los módulos multimedia permite presentar a través de múltiples medios diferentes niveles de comunicación llegando así a este público diversificado. Al respecto Serrat (2005: 262) expone que el uso de diferentes técnicas interactivas tiene su razón de ser porque pueden ser usadas como conductor del público, son útiles como elementos didácticos para explicar funcionamientos, y para contextualizar permitiendo recrear atmósferas emotivas y aumentar el poder de comunicación. Podemos ver entonces que las posibilidades de uso del recurso multimedia en el museo son verdaderamente amplias y más si le sumamos que con la constante actualización y creatividad de

⁸ La interactividad en un *módulo multimedia* dentro de un museo se lleva a cabo entre el visitante y cierta información relativa a la exposición, aunque el encuentro físico-mental del público se realiza frente a una máquina con una interfaz gráfica que permite la comunicación a través de metáforas visuales.

aplicaciones o programas computacionales se puede potenciar su presencia como un verdadero medio facilitador de interacción siempre y cuando el diseño de las interfaces esté desarrollado bajo una verdadera planeación y en apoyo en este caso al discurso museal y a los objetivos de las exposiciones y del museo.

Llegado este punto planteo el problema de mi investigación, primero contextualizándolo: dentro de la llamada sociedad de la información, múltiples son los sectores en donde las tecnologías de la información y comunicación son cada vez más usadas; el museo, como institución no es la excepción. Algunos espacios museales están transitando por una crisis en la emisión de mensajes claros, directos, propositivos y didácticos, y con ello se enfrentan al reto de plantear un discurso museal gráfico significativo, versátil y atrayente. Esto debiera incrementar la preocupación por estudiar los diferentes públicos⁹ a los que van dirigidos dichos mensajes y conocer los procesos creativos usados para realizar sus diseños, Lara (2001) ha mencionado que necesitamos especialistas formados, expertos en el manejo de público, en comunicación gráfica, en aprendizaje, en diseño didáctico de exposiciones y de materiales educativos. Así mismo se necesita concretar una red de información en la que estén disponibles los resultados de investigaciones cualitativas y cuantitativas llevadas a cabo para los museos. Además de que la planeación museográfica debería basarse en esos datos.¹⁰ Los museos son instituciones que se han venido adaptando al uso de las tecnologías más recientes, buscando nuevas formas de cumplir con su misión como difusor del patrimonio y para transmitir sus mensajes; este uso ha sido diverso y va desde las computadoras utilizadas en oficinas para hacer archivos textuales de las piezas de colección hasta adaptarlas en las instalaciones museográficas¹¹. Pero antes de que el museo reconociera el poder que tienen las nuevas tecnologías, éstas en ocasiones han sido utilizadas más como ornamentación tecnológica que como herramienta educativa. La moda ha impulsado a algunos museos poco rigurosos, a instalar un par de computadoras en el vestíbulo a fin de ostentar su veloz adaptación tecnológica, pero los visitantes solo han encontrado en esas pantallas un índice de servicios y un plano del museo, es decir, se han encontrado con lo que podría llamarse un simple folleto, pero presentado en una pantalla. Podemos deducir entonces que el museo debe desarrollar la capacidad de explotar la riqueza comunicativa que tienen las recientes tecnologías y el uso pertinente de éstas no le permitirá caer en un estado de desventaja ante medios electrónicos sumamente atractivos y avanzados como los videojuegos, el cine, teatro alternativo, y que además de todo son desarrollados por expertos que conocen bien a sus usuarios.

⁹ Tradicionalmente a los visitantes de los museos se les ha llamado público, pero con la llegada de los recursos digitales multimediativos la tendencia es llamarlos usuarios, particularmente cuando se refiere a su participación activa frente a los módulos interactivos.

¹⁰ Lucio Lara, "La alquimia en los museos", Documento en cinco entregas elaborado para el Curso Taller: Introducción al montaje de exposiciones y sistema de producción museográfica, 22-26 de noviembre de 2001, Oaxaca México. Impartido a museógrafos e investigadores involucrados en la planeación y documentación de exposiciones, UNESCO-INAH. Antropólogo de formación; Lucio Lara es maestro e investigador de Museología en la ENCRyM dentro de la Maestría de Museología.

¹¹ Consultar el apartado ANTECEDENTES.

Así entonces el **problema planteado fue:** se desconoce como se desarrolla y aplica el diseño gráfico en la elaboración de las interfaces multimedia en los apoyos museográficos para las exposiciones en museos de México, y de acuerdo a lo anterior se acota lo siguiente:

- No hay investigaciones sobre cómo se llevan a cabo los procesos de diseño de los apoyos museográficos con interfaz multimedia que se desarrollan en los museos de México. Es decir: ¿cómo se diseña?
- Se desconoce cómo se aplican las herramientas conceptuales y tecnológicas en el diseño gráfico digital dentro de los museos, específicamente para interfaces multimedia dentro de las exposiciones.
- Los escasos registros escritos que se tienen en las memorias técnicas de las exposiciones temporales de algunos museos se enfocan principalmente a cuestiones relacionadas con la museología y museografía, pero mínimamente al diseño gráfico digital, por lo tanto los diseñadores gráficos cuentan con escasas referencias escritas sobre los procesos creativos en el ámbito museal.
- Se carece de un cuerpo teórico que contribuya al proceso innovativo de los futuros diseños en ese ambiente o contexto puesto que los resultados de las evaluaciones sobre los módulos interactivos la mayoría de las veces se reservan a documentos propios de las exposiciones y no se difunden en registros para ser consultados por diseñadores que se integren al proceso museográfico.
- Los diseñadores gráficos no conocen la fenomenología de los procesos de diseño dentro de los museos. No se conoce cuáles son las metodologías aplicadas para llevar a cabo estos procesos y los diseñadores que se integran a un equipo de trabajo museográfico solo hacen uso de ideas previas o supuestos teóricos de su profesión para diseñar.
- Los diseños de las aplicaciones tecnológicas no consideran de manera suficiente las prácticas, características y contextos de quienes interactúan con ellas. Es decir: ¿para quién se diseña? Los estudios de público¹² por lo general son publicados en libros y revistas de museología, —esto es obvio porque las evaluaciones se realizan desde el ámbito de los museos— y nulamente desde la disciplina del diseño gráfico.

En las prácticas museológicas que he realizado he podido observar que dentro de un museo, el éxito o fracaso de los diseños de las interfaces puede estar sujeto a múltiples factores y no solo depende del diseño gráfico; estos van desde el contexto y ambiente en donde serán utilizados, ubicación dentro del recorrido del museo y/o exhibición, su contenido, su accesibilidad informativa y de instalación, mantenimiento y actualización, y esto coincide con lo que Serrat (2005: 272) propone en una serie de claves para diseñar módulos interactivos, de los cuales cito: “*el aspecto visual*, la imagen visual del módulo interactivo va a ser una de las claves iniciales que inciten al visitante a dirigirse hacia él. Su aspecto externo influye directamente a su frecuencia de utilización. A su vez, es necesario que, una vez el visitante «haya picado», podamos retener su atención con un contenido

¹² En nuestro país los estudios de público aún son escasos y los resultados de los que se hacen tardan tiempo en publicarse. Una de las publicaciones más recientes que se tienen al respecto data del 2010: Ávalos C. y Ulises, R. Estudio de visitantes a museos 2010. CONACULTA, Coordinación Nacional de Desarrollo Institucional, México.

interesante y un sistema de funcionamiento sencillo y bien indicado. La estética del módulo también debe colaborar a la comprensión del mensaje que se transmite. La forma, en este caso, es muy importante,¹³ además de que debe haber sido pensado y proyectado para un usuario, que dentro del lenguaje actual en los medios de comunicación, debe estar bien identificado para que dichas interfaces sean usables. La usabilidad¹⁴ es un factor entre muchos otros que debe considerarse desde el mismo momento de la prefiguración del diseño hasta el final del proceso que incluye la evaluación.

Por otro lado, toda la riqueza de experiencia práctica y teórica de los diseños desarrollados dentro de los museos de nuestro país es nulamente documentada vista desde su propio campo de disciplina. Se desconoce cómo se han resuelto los procesos creativos proyectuales de los diseños con interfaz multimedia en museos, lo que contribuye a que se carezca de un cuerpo teórico que ayude al proceso innovativo de los futuros diseños, como ya se mencionó anteriormente. Al no existir registro documental de las diferentes experiencias que han resultado de los procesos de diseño de multimedia en los diferentes museos de nuestro país no se pueden comparar ni estudiar los usos y aplicaciones de los diferentes procesos de diseño gráfico digital que sirvan como antecedentes para diseños actuales. Además no hay estudios de diseño que den seguimiento y evalúen el resultado del uso de interfaces gráficas dentro del museo. El hecho de no contar con registro y seguimiento del proceso creativo, hace que esta actividad en ocasiones se vuelva caótica y frustrante tanto para el emisor (museo), como para el diseñador y el receptor, inhibiendo así el objetivo final del diseño gráfico que es comunicar.

Después de haber expuesto el problema, la **pregunta rectora** sirvió como hilo conductor en el desarrollo de la investigación, no permitiendo el desvío temático en un complejo mundo de categorías relacionadas con la parte central del estudio realizado: el diseño gráfico de las interfaces multimedia; así entonces para poder resolver los problemas planteados dentro de los campos del diseño gráfico que se presentan en contextos museales junto con el uso de las tecnologías aplicadas en los apoyos museográficos, la pregunta rectora de esta investigación es:

¿Cómo se aplican los criterios de diseño gráfico, sus elementos formales y conceptuales en el proceso de diseño de una interfaz multimedia como apoyo museográfico?

Con lo cual se planteo el **objetivo general**: Analizar el diseño gráfico en interfaces multimedia de apoyos museográficos en museos de México y como **objetivos particulares**: Proponer un modelo metodológico para futuros análisis del diseño visual en interfaces para apoyos museográficos. Y generar una serie de recomendaciones sobre los elementos formales básicos del diseño gráfico para la construcción de interfaces en apoyos museográficos. La manera de alcanzar estos objetivos es a través de las siguientes tareas: a) Identificar conceptos clave propuestos por

¹³ Aquí sólo enlisto el resto: correcta distribución de los elementos del módulo, contar con espacio suficiente, utilizar íconos para mejorar la comprensión, estabilidad y seguridad, ergonomía, curiosidad e interés, un visitante, varios visitantes, tiempo asequible, ver aquello que ya existe y pruebas piloto a pruebas de bombas.

¹⁴ Jakob Nielsen (1994) definió la *usabilidad* como el atributo de calidad que mide lo fáciles que son de usar las interfaces *web*. El "grado de usabilidad" de un sistema es, por su parte, una medida empírica porque no se basa en opiniones o sensaciones sino en pruebas (del inglés *tests*) de usabilidad, realizadas en laboratorio u observadas mediante trabajo de campo.

investigadores en las áreas de: museos, procesos de diseño y tecnología, b) Describir los procesos de diseño gráfico de interfaz multimedia de los apoyos museográficos en museos de México, así como conocer quiénes los desarrollan, con qué medios y en qué condiciones, c) Identificar la aplicación de herramientas conceptuales y tecnológicas de diseño gráfico digital en estos procesos a través del análisis de algunas aplicaciones multimedia en estos museos.

Para el desarrollo de los objetivos de esta investigación se ha buscado examinar el acto creativo delimitándolo al estudio de cuatro museos, tres en la ciudad de México y uno en la ciudad de Toluca. Museos que encajan en diferentes clasificaciones: dentro de la tipología temática y colecciones (Witker, 2000: 8) tenemos uno de arte: Museo Nacional de Arte (MUNAL), otro clasificado según el mismo Witker dentro de los museos generales: Museo Interactivo de Economía (MIDE), un museo de ciencias: UNIVERSUM y finalmente el Museo Modelo de Ciencia e Industria (MUMCI) que siguiendo a Luis A. Fernández (1999: 132) estaría clasificado dentro de los museos científicos y de técnica industrial. Además estos museos también clasificados como mixtos¹⁵ según la forma de obtener sus recursos (Witker, 2000: 10) y un universitario¹⁶ —UNIVERSUM— coinciden en el tipo de exposición *interactiva* ya que ofrecen a cada visitante la oportunidad de elegir libremente los usos y lecturas de las exposiciones, y no imponen recorridos obligatorios. A pesar del funcionamiento, visión, misión, organización, comunicación y actualización tan particulares en cada uno de estos museos, las coincidencias en el uso de la multimedia dentro de las salas expositivas (entre otros factores) sirvieron para tomar la decisión de trabajar con ellos, esto se detalla en el capítulo 4. Witker afirma que lo esencial para definir un museo es el tipo de colección que resguarda, independientemente de la variedad de los propósitos, dimensiones, ámbito social y cultural a que corresponde y de la clase de administración con que se rige. Resulta interesante dicha afirmación para este estudio, puesto que en algunos casos veremos cómo los módulos multimedia a parte de tener una función como apoyo museográfico, son parte de la colección del museo dándole mayor relevancia a su presencia dentro de una sala expositiva. Las diferencias y las coincidencias permiten tener en este caso un panorama más amplio sobre la fenomenología estudiada.

El desarrollo de esta investigación se auxilió de **metodologías** empleadas dentro de las Ciencias Sociales, resultando así, de carácter **cuantitativo con perfil exploratorio**; pero además se basa ampliamente en la **metodología** de los procesos de diseño al momento de desarrollar los mecanismos de investigación de campo para poder delimitar categorías, conceptos y estructurar las herramientas y las técnicas de investigación. Cabe aclarar que este estudio es una primera aportación a la investigación del diseño gráfico de interfaz multimedia aplicado dentro de los contextos museales y que por lo tanto son escasas las referencias sobre el tema en particular, así que crear una línea definida de investigación y construir sus herramientas ha sido todo un reto, tomando en cuenta que la investigación de campo se llevó dentro de la compleja realidad de un museo. Además se estudio la tecnología de la información con su sorprendente capacidad de evolución cotidiana y por su parte el diseño gráfico que tiene propios parámetros para su desarrollo. Los temas

¹⁵ Su financiamiento se constituye tanto de presupuestos públicos como de capitales privados. Para obtenerlos recurren a las figuras de patronatos, fideicomisos y sociedad de amigos de museos.

¹⁶ Según la institución de enseñanza superior a que pertenezcan son públicos o privados. Sus argumentos expositivos y colecciones se relacionan con los programas de estudio y las áreas de investigación de aquella institución.

han sido abarcados de manera multidisciplinar de tal forma que han enriquecido un marco teórico abierto a ser flexible y ampliable. Por lo anterior, la construcción de la línea de investigación que se presenta en este documento se basa en el análisis de éstas múltiples metodologías y perfiles de estudio, donde cada uno de ellos ha aportado una parte para conformar los contenidos de los instrumentos de investigación y poder llegar a las observaciones y algunas recomendaciones sobre los temas de diseño gráfico de la interfaz dentro de los ambientes complejos de los museos. No es objetivo de esta investigación proponer un *método único* para el *proceso de diseño gráfico* en interfaz multimedia sino que la aportación principal reside en exponer mi punto de vista como diseñadora gráfica con base en los autores consultados, la teoría y la búsqueda documental pero principalmente con el trabajo de campo hecho en los museos a través de las observaciones de carácter cualitativo participativas y las entrevistas; y con ello poder proponer una serie de *recomendaciones* sobre los conceptos y elementos formales del diseño gráfico que sean óptimos para trabajar en este medio electrónico bajo las condiciones tan particulares que presenta el museo.

La importancia de este estudio radica principalmente en ser una primera propuesta de análisis del diseño gráfico aplicado a través de los nuevos medios tecnológicos para museos, pretendiendo concientizar sobre la importancia que tiene el aspecto gráfico para la comunicación entre el discurso museal y el visitante. Se puede afirmar que tanto en México como en el resto del mundo no existen estudios que cubran el aspecto gráfico tomando en cuenta la aplicación de los principios formales de diseño gráfico que han surgido a partir de las tecnologías digitales, por consiguiente se persigue colaborar al estudio de los procesos de diseño digital en nuestro país y generar conocimiento dentro del campo de los diseños para abordar mejor los proyectos a realizar dentro de los museos, además de participar en la documentación de varias metodologías empleadas en el diseño gráfico dentro del museo. Para estas instituciones es indispensable reinventarse constantemente en cuanto a estrategias de comunicación y presentación de sus contenidos, por lo que el diseño gráfico bien planeado y aplicado adecuadamente puede potencializar esa renovación tan necesaria. Otro aspecto importante de mencionar es la tarea que se realizó sobre la selección de los elementos de diseño y las técnicas de comunicación visual que son posibles de analizar con detalle en una interfaz porque resultan relevantes en el proceso de acceso a la información y construcción de conocimiento y que además sirvieran como referencias para poder realizar un análisis basado en los principios de la heurística en el entorno de los multimedia de museos.

ANTECEDENTES

El siguiente escrito hace un breve recuento de algunas de las tecnologías digitales que han sido aplicadas en el amplio mundo de los museos. Aplicaciones que han variado con el paso del tiempo y lógicamente con la evolución de estas tecnologías, así que encontraremos los primeros usos que le dan a la computadora dentro de la organización del museo desde el aspecto de la ofimática, pasando por el uso de interfaces gráficas en monitores colocados dentro de las exposiciones. Así mismo se hace mención de la forma en que se han aprovechado las imágenes digitalizadas de colecciones dentro y fuera del museo, y por último, no se deja de mencionar el desarrollo de proyectos arquitectónicos para los museos y el diseño de interiores de estos continentes destinados a que en ellos se monten exposiciones de diferentes tipos en donde se han utilizado programas computacionales. Los ejemplos de las aplicaciones en donde la tecnología ha intervenido dentro del museo que aquí se mencionan, son algunos de los muchos desarrollados a nivel mundial, pero que sin embargo son muestra representativa útil para la investigación esta tesis.

Los últimos años han atestiguado el rápido desarrollo de múltiples avances tecnológicos que son capaces de transmitir información con métodos no tradicionales, además de organizarla, renovar, intercambiar y modificar su flujo. Dentro de éste ámbito existe el término “nuevas tecnologías” descrito por Manuel Gándara (2004: 81) como: la combinación entre las computadoras y las telecomunicaciones, particularmente las redes digitales; término que ha sido modificado debido a que denota temporalidad y que en el transcurso del tiempo y con el continuo devenir de recientes tecnologías, éste sería mal aplicado. En su lugar se usa el término TIC (Tecnología de la Información y Comunicación), el cual hace referencia a una serie de recursos que son usados en diferentes disciplinas donde se manejen las constantes evoluciones de la información y comunicación. Los museos no escapan de la evolución de éstas tecnologías. Así entonces estos medios han sido empleados de diferentes maneras en el transcurso del tiempo. Un ejemplo evidente es el uso de la computadora. Su papel al principio se limitaba a una herramienta para realizar el inventario y la catalogación. Cuando se pudieron agregar imágenes en los catálogos, éstos servían como apoyo para estudiar las colecciones y ayudar a la museografía. Al inicio de los noventa es cuando la computadora extendió su apoyo a una función más en el museo, la de la propia exposición. Así como lo afirma Manuel Gándara (2004), los llamados “kioscos multimedia”, eran dispositivos que alojaban una computadora multimedia en un mueble, mostrando sólo el monitor equipado con una membrana sensible al tacto. El visitante podía ampliar la información sobre algún tema u objeto mediante la selección de opciones en la pantalla. Pronto estos kioscos incorporaron actividades que reforzaban los mensajes de la sala, haciéndose entonces realmente interactivos. Otro uso era el de orientar a los visitantes con respecto a la exposición o museo, e incluso para que el museo pueda realizar estudios de público y evaluaciones de las exhibiciones.

Por otra parte se ha estado desarrollando el uso de la tecnología comunicativa en la gestión¹⁷ de los museos, la cual ha permitido crear sistemas de trabajo en instituciones que hacen uso de computadoras intercomunicadas entre sí, permitiendo monitorear las tareas en cuanto a su progreso y que la información requerida esté disponible para que pueda ser usada en otros

¹⁷ Entiéndase “gestión” como “manejo”, en el sentido de administración en el museo.

departamentos oportunamente. Esto incluye por lo general, alguna manera de almacenar, clasificar y facilitar la búsqueda en documentos; un mecanismo para rastrear en qué etapa se encuentra cada actividad y quien es el responsable de su desarrollo, además de incluir un sistema de mensajes que permita a los involucrados enterarse del movimiento de la información. En nuestro país una de las propuestas más significativas en éste sentido la tenemos en el Museo Nacional del Virreinato MUNAVI, que es claro ejemplo de las propuestas de vanguardia a nivel mundial. A partir de 1998 este museo comenzó con el proyecto que cambiaría de manera profunda sus esquemas y criterios de gestión, así como sus estrategias administrativas y laborales. Esta transformación ha sido paulatina y readaptada a los cambios constantes de las necesidades del museo. Este cambio dio pie a la creación del Sistema de Información y Gestión del MUNAVI (SIM), que ha sido desarrollado en colaboración con la Coordinación Nacional de Desarrollo del INAH y con apoyo de IBM, además de la Asociación de Amigos del Museo, así que el “SIM es un conjunto interactivo de programas cuya finalidad es reunir, calificar y compartir la información proveniente de las áreas del museo, de los proyectos que desarrolla y del público”¹⁸. La creación de éste sistema tiene la finalidad de apoyar la gestión del MUNAVI, estableciendo un vínculo entre éste y su público a través de un sistema de comunicación que permite una retroalimentación necesaria para poder así adecuar los servicios a sus necesidades particulares. El SIM se ha convertido en una herramienta de trabajo clave para el funcionamiento del museo ya que ha contribuido a la planeación, evaluación y control de los proyectos, ya que clasifica y administra la información sustantiva que genera tanto en sus áreas de trabajo como a través de los visitantes —físicamente o por medio del *Internet*— y la comparte en dos modalidades en la *Intranet*:¹⁹ a través de este se relacionan las diversas áreas que conforman el museo, manteniendo un flujo constante de información con acceso a base de datos²⁰ y en *Internet* a través de la página web del MUNAVI que constituye un vínculo fundamental con su público.²¹ En la página web encontramos módulos de información y servicios a los que se puede tener acceso desde el interior del museo a partir de los kioscos interactivos o a través de *Internet*. Esta página constituye un soporte de divulgación, enseñanza y comunicación con el público y permite la consulta de las áreas de servicio, exposición permanente, temporales, colección y el edificio. Por otra parte, operan dos formas de interacción con el público, una donde se vierten las dudas, sugerencias y comentarios y, otra donde se pretende conocer al público a través de estudios vía cuestionarios variables. Este es un proyecto que va evolucionando a través de las diferentes necesidades que se presentan dentro del museo y fuera de él. Es un gran reto ir generando los cambios, tomando en cuenta las aportaciones del público y, además, estar constantemente regenerando y direccionando la información, estar pendientes de su estado, para que no se convierta en un baúl lleno de datos obsoletos. No resulta fácil contar con un soporte técnico de vanguardia, además del software requerido y la capacitación de los operarios, que finalmente son quienes

¹⁸ Extraído del cuadernillo de presentación del SIM, Sistema de Información y Gestión del Museo Nacional del Virreinato, publicado en 2002, por el mismo museo.

¹⁹ La *Intranet* es un sistema de comunicación en red de forma interna de alguna institución.

²⁰ Permite compartir información —vía *Internet*— entre todas las áreas del museo a fin de agilizar y mejorar la toma de decisiones y el trabajo en grupo, mismo que se enriquece con los diversos enfoques disciplinares con que se aborda.

²¹ La retroalimentación de los visitantes es fundamental para que se lleve a cabo el proceso de cambio en el museo, permitiendo que las diferentes áreas que lo conforman, orienten su trabajo a cubrir las incesantes necesidades del público.

pueden hacer que funcione todo este gran proceso. A partir de 2007 el director de MUNAVI, Miguel Fernández Felix, pasó a ser director de MUNAL²², por lo cual y en beneficio de este museo se llevó una parte del equipo del Departamento en Sistemas para desarrollar proyectos involucrados con las tecnologías digitales. Actualmente junto con el Ing. en Sistemas, Emmanuel Quiroz y diseñadores gráficos, están desarrollando la Intranet y las aplicaciones multimedia para las cinco exposiciones temporales que desarrollan aproximadamente al año.

Otro de los ejemplos que podemos citar es la creación de un espacio en *Internet* llamado “Descubrir los museos” (Perron y Laponte, 2004). Este espacio creado a través de la Asociación de Museos Quebequenses en sociedad con Telé-Québec y con el apoyo financiero del Ministro de Cultura y Comunicación de Québec, tiene como finalidad aumentar la visibilidad de las instituciones y favorecer las visitas, alcanzando a diversos tipos de público con la propuesta de interfaces amigables y dirigidas a conseguir la información necesaria para la creación de bases de datos y su intercambio entre los diferentes miembros que conforman la Asociación, y con ello poder brindar mejores servicios en sus museos. Con esto es evidente que con el potencial que tienen las redes de comunicación vía *Internet* se está logrando alcanzar objetivos de desarrollo importantes para la nueva museología. El caso del proyecto DOMUS (Documentación de Museos) nos presenta la posibilidad de llevar a las “nuevas tecnologías” más allá de la simple digitalización de imágenes, de la elaboración de multimedia y la difusión de los museos. Esta propuesta de origen español usa la tecnología de las comunicaciones como un medio unificador de criterios en la organización de la información que se maneja en los museos, a pesar de las innumerables diferencias que existen entre estos. Además promueve la organización, el intercambio y la actualización de datos, resaltando la importancia que tiene el uso de la red para estas acciones. “DOMUS es una aplicación informática de gestión de museos, accesible prácticamente a la totalidad de los museos de cualquier tamaño y temática; es una aplicación que comienza a tener apoyo de diversas administraciones públicas españolas, lo que facilitará sus mejoras y aplicaciones; y la importancia de muchas de las instituciones que ya la emplean o la emplearán en breve, supone una garantía de funcionamiento y también de futuro” (Carretero, 2004: 164). Pero principalmente tiene también como objetivo ayudar a los museos en la gestión de sus colecciones, reconoce la importancia de sus fuentes documentales y todo ello siempre con el objetivo primario de mejorar el servicio que ofrecen los museos españoles.

La digitalización de imágenes es otro de los recursos que aportan las nuevas tecnologías; ésta se usa en los museos para cubrir múltiples necesidades de comunicación. Un ejemplo claro lo tenemos en la digitalización de las colecciones que difícilmente se muestran en los museos así como la digitalización de piezas de una colección para su estudio.²³ La digitalización de imágenes, bien por captura mediante escáner o bien por una cámara digital profesional, asociada a datos textuales que permiten su descripción y posterior recuperación presenta una serie de ventajas, comenzando

²² MUNAL, Museo Nacional de Arte. Museo que a partir del año 2000 sufrió una transformación de actualización tanto en sus instalaciones, concepto museológico y museográfico, así como en su organización.

²³ Aunque aquí entran grandes interrogantes sobre qué se tiene que digitalizar de la obra, en qué ángulo, qué acercamientos, iluminaciones, etc. Finalmente saber qué uso se le dará a esa información, para qué o quiénes va a ser creada.

con la preservación y conservación de originales, permite la consulta del documento gráfico a través de la copia digitalizada, además de preservar al original del deterioro de la manipulación. Se puede aumentar potencialmente el acceso a las imágenes, gracias a la disposición de la base de datos en redes locales, Intranet o Internet. Con esto se incrementa el acceso a la colección mediante la descripción de mayores puntos de entrada y la visualización en tiempo real del documento primario. Ante estas ventajas se debe reflexionar sobre las decisiones a tomar al convertir un fondo de imágenes análogas a digitales; esto concierne a las decisiones técnicas que garanticen la calidad gráfica y además la forma en que se constituirá la base de datos. Varios son los autores que desatacan la importancia de la reproductividad y actualización de la presentación de las obras de arte a través de las nuevas condiciones socioculturales, ya que las posibilidades que ofrecen los nuevos medios tecnológicos han cambiado el concepto del objeto artístico y le ofrecen múltiples posibilidades de reproducción, divulgación y análisis. Arturo Colorado Castellary²⁴ (1997) nos plantea que quizá es demasiado pronto para ver los efectos que produce en la obra de arte su reproducción digital, pero podemos prever fenómenos de universalización y de cambio en nuestro concepto de objeto de arte. Así, la obra de arte digitalizada supone un cambio cualitativo en su reproducción porque la obra es simplemente desmaterializada, lo que impulsará el inicio de una nueva forma de ver y pensar el arte. Podría decirse que el acceso al arte ya no se debe limitar al gusto y el solo verlo, sino comprenderlo como elemento de comunicación. Hay quienes piensan que al digitalizar obras de arte éstas pierden su estado sacro, inalcanzable, pero en realidad permite un acercamiento que provoca cierto grado de apropiación, al fin están al alcance de todos. Pero es un hecho que con los acervos visuales de las diferentes instituciones encargadas de grandes e importantes patrimonios, las imágenes escaneadas ofrecen ventajas para su difusión, investigación, la enseñanza y hasta su misma conservación.

A través de la hipermedia algunos creadores de CD ROM han podido fragmentar las obras de arte, han hecho que los usuarios tengan contacto directo con obras que están al otro lado del mundo, que las puedan modificar, y se podría decir que hasta jugar con ellas. Obviamente todas estas acciones planteadas con fines específicos claramente planteados. Estas manipulaciones ayudan a conocer la obra, se le aprecia de manera diferente, porque el usuario está en contacto con ella más tiempo que si la observara tan solo algunos segundos en un museo; con las imágenes electrónicas se pueden complementar las diferentes experiencias cuando podemos conocer la obra personalmente y cuando la manipulamos electrónicamente. Arturo Colorado (1997: 55) menciona la forma de trabajo que presenta el CD ROM del Museo del Prado en donde ponen a prueba la memoria visual de los visitantes del museo con las imágenes que se les presenta en el multimedia, a través de la

²⁴ Colorado Castellary prevé tres fenómenos con respecto a la imagen digital, el primero plantea que el sistema de información visual informática posee una capacidad extraordinaria de almacenamiento de imágenes de alta resolución, permitiendo un profundo cambio cuantitativo de la información y de la distribución de la obra de arte a cada vez más usuarios. En segundo lugar, este proceso de digitalización de la obra de arte esta siendo a escala universal, pues no solo los grandes museos del mundo han creado su propio archivo de imágenes digitalizadas, sino que a través del Internet tenemos acceso a miles de imágenes de obras en el sistema de información visual de los archivos organizados por los museos y entidades culturales. De hecho algunos artistas destinan sus creaciones específicamente al Internet como la nueva vía de comunicación artística. Y finalmente se debe resaltar el uso con un valor incalculable para la realización de investigaciones, que finalmente se pueden llevar a cabo por el simple hecho de contar con el recurso de la digitalización de la imagen.

observación y la reflexión de los elementos que ven en los diferentes cuadros; en algunos casos deben detectar elementos ajenos o que están fuera de contexto y a través del ratón de la computadora se va navegando a lo largo del recorrido de arte. Otro ejemplo, es el caso del CD ROM de un biombo que se encuentra en el Museo Franz Mayer: La llegada del Virrey a la ciudad, que es un claro ejemplo del uso del tratamiento de la imagen y la interacción del usuario sobre esta magnífica pieza que narra el suceso –que hace referencia a su nombre– a través de la elección de las diferentes secciones y con narraciones con voz en *off* se hace un recorrido por la historia y al mismo tiempo se van reconociendo a los diferentes personajes y las diferentes actividades y eventos que plasmó el artista, narrando visualmente escenas costumbristas de ese México de antaño. Carrier (2002: 132), nos presenta una amplia descripción del uso del CD- ROM que va desde aplicaciones multimedia para el aprendizaje de niños pre escolares, pasando por la educación básica hasta llegar a alumnos de nivel bachillerato. Además nos habla de multimedia desarrollada por museos y empresas independientes que describen obras de arte, tratando de contextualizar a los artistas. La ventaja que ofrece la multimedia en el caso de las obras de arte es que nos brinda el placer de la contemplación, por lo que el cuidado de la imagen es un factor importante para lograrlo, ya que le da al usuario la posibilidad de plantear su propio recorrido a través del contenido de la interfaz presentada a través de un ejemplo que tenga de contenido una pintura en un lienzo. A través de diferentes medios como una lupa, el usuario puede detenerse a observar algún detalle de la obra, resaltar algunos contenidos gráficos y obtener información tanto escrita, como en sonido e imágenes extras, acerca de algún elemento que contenga esa obra de arte. Es decir, nos provee de información extra, que complementa nuestra simple contemplación. “En pocas palabras se trata de no quedarse en una sola visión global de la tela, sino de apropiársela, según los gustos y los deseos del usuario”, Carrier (2002). Los CD-ROM del museo de Orsay y Pompidou multiplican los recursos de la animación: por ejemplo las esculturas pueden ser vistas desde diferentes ángulos con herramientas que nos permiten hacer giros en los diferentes planos, sobre los cuadros se pueden hacer anotaciones con colores, cambiarlos sobre la obra, agregar elementos gráficos, de tal forma que con estas herramientas se personalizan de alguna manera los contenidos y así mismo las maneras de construir los caminos al aprendizaje.

Otras de las aplicaciones multimedia sobresaliente consiste en que cuando el arte se presenta de manera no aislada de su contexto social e histórico; por ejemplo *Moi, Paul Cézanne*, donde nos hace entrar en la intimidad del pintor y de su acto creador, recorriendo los caminos de Provenza, en medio de cigarras o en el ambiente ruidoso de las tabernas y de las estaciones de la época. En el *Mission Soleil* se explora el universo de Van Gogh por medio de un juego que pasea al usuario por los lugares donde él vivió y trabajó, paralelamente a las telas que pintó: su recámara en Arles, por ejemplo, es reproducida con gran precisión a partir de la obra. Aparecen también parte de las cartas a Theo, su hermano, que se pueden escuchar, con lo que se da la posibilidad de aprehender desde el interior un proceso creador, estando lo más cerca posible de la vida interior del artista, (Carrier, 2002: 134). En México existe una serie de CD ROM llamada: Museos del Mundo, con varios títulos que nos ofrecen la posibilidad de hacer recorridos virtuales en diferentes museos. Se puede acceder fácilmente a la información a través de un sugerente menú donde se encuentran

tres opciones principales; i) *Obras maestras*: En donde se muestran las obras más relevantes del patrimonio artístico de cada uno de los museos. ii) *Edificio*: En este encontramos una descripción detallada de los edificios de los museos, de su construcción y posteriores remodelaciones. Se menciona a los arquitectos y artistas que a lo largo de la historia han intervenido hasta su estado actual. iii) *Obras*: aquí se encuentran las obras más emblemáticas de las colecciones que alberga cada museo y se pueden revisar a través de un cómodo buscador.²⁵ Algunos piensan que a través de estos medios se está socializando la información, pero otros tantos piensan que la digitalización ofrece un valor ilusorio que nada tiene que ver con los objetos de la colección. Aquí sería oportuno plantearse que las tecnologías pueden ser usadas para múltiples fines y desarrollarse a través de diferentes medios con el fin de comunicar de manera multimodal la información que no se puede lograr con otros medios y que ésta puede ser complemento de ideas que a veces son abstractas lo que resulta relevante ya que el museo aspira a la creatividad y la interactividad.

André Malraux (2003), publicó una reflexión sobre el museo imaginario o museo sin muros, sin que este contenga piezas originales y que solo tenga reproducciones fotográficas que permitieran comparar todas las obras maestras de arte. Malraux exponía que ningún museo puede dar una visión lo suficientemente amplia y completa de la cultura. Considerando esta propuesta, podemos afirmar que con los medios electrónicos actuales, el museo se ha quedado sin muros, y que la tecnología de la imagen electrónica está permitiendo llegar a más público por caminos variados. Susan Moldenhauer (1997), ha participado en el proceso de digitalización de 6,000 obras de *University of Wyoming Art Museum* y de esto opina que las ventajas son varias; en un CD se puede ofrecer al público la totalidad de las obras de la colección, de las que tan sólo están expuestas un 3% de ellas. La galería interactiva puede ayudar a cumplir la amplia variedad de tareas de educación y actividades culturales de la institución. Para los conservadores e investigadores representa un acceso rápido para el estudio de las obras, su conservación y difusión. Estos procedimientos representan un recurso valioso en materia de seguridad y conservación, creando archivos muy completos y resguardando la memoria del acervo de posibles robos, guerras, incendios, etc. Como un ejemplo muy reciente tenemos el Museo Arqueológico de Irak, en donde hubo piezas únicas del inicio de la civilización y debido a la falta de digitalización se perdieron por la guerra, lo cual nos dejó sin la posibilidad de saber qué se perdió, que grado de deterioro presentan las piezas que sobrevivieron, etc., de haber contado con un respaldo gráfico digital otra historia sería. Pero, aún ahora existe una resistencia de museos y galerías a poner al alcance de todos, las reproducciones de las obras que albergan, debido a los derechos de autor y propiedad sobre ellas. Hoy sabemos que no se puede hacer uso libre de estas imágenes; salvo en los casos en donde se puede pagar por el uso de la imagen, previa autorización, algunos otros utilizan sellos de seguridad sobre las imágenes. Colorado Castellary (1997: 94) menciona que “con el hipermedia ya no es la autoridad museológica la que decide qué es lo que podemos o no podemos ver, sino que el usuario del archivo de imágenes digitalizadas deambula libremente por un museo virtual, sin censura, sin organización, sin selección de la obra. Finalmente visita las salas de un museo en el que los muros han desaparecido”. Sin

²⁵ Colección en CD ROM Multimedia: Museos del Mundo. Ediciones Culturales Internacionales, S.A. de C. V.

embargo hay que tomar en cuenta que también estamos sujetos a la selección de imágenes que se hace para un CD o Internet.

Las macroproyecciones, actualmente conocidas como *video mapping*²⁶ son parte de una nueva forma de expresión desarrollada a través de las tecnologías recientes que propone romper escalas tradicionales de las imágenes para crear composiciones visuales de gran impacto, estas proyecciones son un medio de comunicación que pretende resaltar la arquitectura²⁷ sobre la cual se proyecta, además de construir atmósferas a través de ilusiones ópticas. Uno de los despachos más importantes a nivel mundial dedicados al diseño de estas macroproyecciones es el de *Pani*, de hecho ya existe *Pani México*. La proyección de imágenes a gran escala permite al espectador permanecer en estado de contemplación, admirando un espectáculo multimedia. Este recurso tecnológico embellece los espacios sin modificar su estructura, pueden proyectarse en fachadas e interiores de todos los estilos, las proyecciones pueden contar historias, causar impresiones, crear atmósferas o fungir como el hilo conductor en el desarrollo de una exposición. También llegan a transformarse en escenarios, creando ambientes artísticos capaces de representar ideas y productos de una manera diferente, (Díaz, 2009). En el centro de la Ciudad de México, en el mes de septiembre de 2009, para comenzar las conmemoraciones del centenario de la Revolución Mexicana y el Bicentenario de la Independencia, se proyectaron sobre el Palacio Nacional una serie de narrativas gráficas en donde resaltaban obras representativas de estos sucesos, así como de imágenes icónicas de México, a través de movimientos, efectos de color, transformaciones de formas y del juego en las intensidades de la luz e incluso la proyección sobre pantallas de agua en coordinación con efectos sonoros. Otro trabajo sobresaliente es el realizado por el estudio *Telekinetic Media Lab* de donde sobresalen sus trabajos proyectados en Yokohama, Japón. “*Baktun*” es una producción multimediática que se presentó recientemente en el festival de la cultura mexicana “Alegria de México”, este trabajo sobresale por la espectacular combinación entre la narrativa maya, las imágenes, sus movimientos y la sonorización que crean un ambiente mítico e introducen al espectador a ese mundo mágico proyectado. Así mismo sobresale el trabajo “*Aztec Legend*”²⁸. Coloridos y geniales son los trabajos proyectados en la Catedral de San Marcos, Tuxtla Gutiérrez Chiapas que comenzaron a ser proyectados en diciembre-enero de 2012, lo mismo que el *video mapping* proyectado en la Catedral de Oaxaca. Uno de los trabajos más espectacular es “*Battle of Branchage*” del 2009 de la empresa *Seeper*, trabajo proyectado en un castillo y que juega impresionantemente con los sentidos de los espectadores al fragmentar y desfragmentar los componentes arquitectónicos sobre los que se proyecta, también sobresale el trabajo: “*Asian Winter games*” del 2011 proyectado en Almaty, Kazakhstan entre muchos otros. *Seeper*²⁹ es una compañía que produce efectos visuales destinados no sólo de arte, también realiza *Multitouch sequencer & sphere*, *Multitouch interactive book*,

²⁶ El *video mapping* es una forma de expresión principalmente artística que consiste en proyectar imágenes acompañadas de sonido sobre superficies por lo regular inanimadas en donde se consiguen efectos de movimiento en 3D y 4D. Al aplicar las recientes tecnologías digitales se puede producir expresiones visuales verdaderamente sorprendentes. La forma más habitual de *video mapping* es proyectar las animaciones sobre las fachadas de edificios (Alvarez, 2013: 3).

²⁷ Es oportuno recordar que en la última definición de “Museo” que ha venido manejando el ICOM (Comité Internacional de Museos), se incluyen monumentos arquitectónicos y espacios abiertos históricos.

²⁸ Para consulta y ver videos: <http://telekineticlab.com>

²⁹ www.seeper.com

Electro-mechanical R&D Engineer entre otros trabajos que involucran la imagen, sonidos y los sentidos, es muy recomendable ver los interesantísimos trabajos realizados por este estudio³⁰. Otro estudio multimedia que destaca por el trabajo de *video mapping* pero al que incorporan interacción con el público es *NuFormer Digital Media*³¹, que a través de tabletas digitales, teléfonos celulares, sensores de movimiento y otros dispositivos permiten que el espectador intervenga en tiempo real en la composición, color, ejecución de las imágenes proyectadas en las fachadas y hasta en el sonido. Rafael Lozano Hemmer³² artista electrónico de origen mexicano, realiza intervenciones interactivas de gran formato³³ en espacios públicos, normalmente usando nuevas tecnologías e interfaces hechos a medida. Como un ejemplo de esto, se puede recordar que en el año 2000 se encargó de desarrollar un juego de luces digitales en el zócalo de la Ciudad de México que fueron programadas para ejecutar movimientos de acuerdo a la sonorización pensada para celebrar el cambio de milenio; además tiene una página en Internet que muestra un gran listado de imágenes de sus diferentes instalaciones para hacer un recuento de estos sucesos de manera gráfica y escrita. Este listado se conforma por imágenes pequeñas en donde cada una de ellas tiene un link a la imagen de gran tamaño con formato .tiff y a una resolución de 300 dpi. En la página a través de un mensaje escrito se advierte del uso de éstas en donde se autoriza, siempre y cuando se notifique vía correo electrónico al artista y se mencione para que se emplearan (Alvarez, 2013: 5). Este es un claro ejemplo de la socialización del arte y la inequívoca necesidad de crear una memoria visual de un arte que la mayoría de las veces es efímera en su razón de ser, pero del cual se deben tener registros visuales y textuales. Y para cerrar este bloque no podemos dejar de mencionar el espléndido trabajo multimedia del Gran Museo del Mundo Maya con la obra pictórica y musical llamada: YUCAMA'YA'AB³⁴ que está organizada en 5 actos divididos en 34 cuadros y está compuesta de imágenes animadas proyectadas o que aparecen en los muros y sobre la trama luminosa de la Ceiba —el árbol maya— al exterior del museo acompañadas con un audio compuesto especialmente para esta proyección; el origen de estas imágenes³⁵ se apoya en la cronología y el grafismo de los códices mayas. Este último trabajo multimedia es un claro ejemplo del uso de las tecnologías digitales aplicadas acertadamente en el museo, que además de ser un recurso realmente vistoso y espectacular, es un gran medio auxiliar de comunicación y divulgación para el museo.

Otra de las aportaciones de la tecnología a los museos son las mediatecas, de uso común en España por ejemplo, y que son espacios que suelen estar dentro de los centros culturales o museos y

³⁰ En el trabajo “Titanic 100” emplearon 24 proyectores de alta definición para poder crear 480,000 lúmenes de luz en la proyección a lo largo de tres lados y 6 fachadas de un edificio proyectado en el *Titanic Belfast visitor centre*. Aunque no se trata propiamente de un *video mapping*, más bien es un trabajo de: *Lighting, Motion Graphics y Theatrical*, resulta espectacular lo majestuosidad de la proyección.

³¹ www.nuformer.com

³² Para conocer más del artista y su obra consultar su página: www.lozano-hemmer.com.

³³ Brian Eno creó la macroproyección “*Luminous*”, que se proyectó sobre el edificio de la ópera de Sidney como parte del Vivid Festival Internacional de luces y música que se lleva a cabo en Australia.

³⁴ <http://granmuseodelmundomaya.com>

³⁵ Las imágenes resultan de dibujos y fotografías hechos por el artista, Xavier de Richemont, de sus composiciones gráficas y de numerosos documentos icnográficos reunidos durante sus búsquedas, formando un corpus original con inspiración totalmente maya.

están destinados al almacenamiento y al servicio de préstamo o visualización de diferentes materiales audiovisuales, videos, música, CD ROM, consulta de Internet, etc. Estas mediatecas también pueden complementar el servicio que ofrecen algunas bibliotecas. Carmen Garrido, Antoni Mercader y Valentín Farras son los coordinadores del proyecto Mediateca la Caixa³⁶. En la presentación de la tercera mediateca ellos expresaron que ésta se enfocaría al arte contemporáneo y la música de todos los tiempos. “Pasar del volumen al código y, de éste, al libro impreso requirió muchos años; hacerlo del texto al hipertexto también ha sido una ardua tarea. Ayudar -contribuir- a pasar de la biblioteca de los textos a la mediateca de los textos, de las imágenes y de los sonidos ha sido una parte importante de nuestra experiencia en este dominio” (Garrido, 2009). Esta fundación tiene como objetivo impulsar, observar y generar información y documentación sobre el arte contemporáneo y la música en beneficio del interés general. Esta tarea se ha llevado a cabo mediante la creación del fondo y de las colecciones, su ordenación y catalogación, la documentación de los materiales puestos al alcance del público y la programación abierta de actividades artísticas relacionadas con esas materias. Resulta interesante observar la evolución de la propuesta inicial de mediateca y cómo ha ido canalizando sus recursos según las necesidades de los tiempos en los que han estado activas; así podemos observar que la primera mediateca estuvo en funcionamiento durante los años ochenta. La segunda ha estado funcionando de 1994 a 2001 en el Centro Cultural de la Fundación "la Caixa". La tercera, la de los hipertextos y las hiperimágenes, se abre en CaixaForum³⁷. Este proceso evolutivo, que incluye espacios más amplios y condiciones más propicias, también incluye el uso del espacio virtual de la Fundación. La tercera mediateca es un campus y un modo operativo compuesto de una parte corpórea, material, de las obras, de las estanterías, de las fichas, del catálogo y de las actividades presenciales que se encuentran en consonancia e interacción con la parte virtual, la mediatecaonline inmaterial, de las creaciones digitales, de las conexiones y de los flujos de referencias. En algunas de las instituciones de nuestro país se están formando mediatecas como complemento de las bibliotecas ya existentes. En el Centro Cultural España existe una mediateca bastante completa, de contenidos que versan sobre la temática de las exposiciones que se llevan a cabo en el Centro, y además contiene información que complementa los movimientos artísticos y propuestas culturales en general. Por su parte las universidades están creando sus propias mediatecas, dando así la oportunidad de tener al alcance del público información muy específica y difícil de conseguir por otros medios. El objetivo principal de la mayoría de las mediatecas es ofrecer servicios a la comunidad en el campo cultural y social; se trata de difundir conocimientos, de sensibilizar a las personas en temas culturales, de salud, medio ambiente, ciencia y arte, y hay un interés muy especial en ampliar la formación de investigadores y

³⁶La Fundación “La Caixa” (mediatecaonline.net) es una entidad sin fines de lucro que se creó en 1991 a raíz de la fusión de dos cajas de ahorros y de sus respectivas fundaciones. Para tener una idea del marco en el que se está moviendo, la fundación tiene un total de 256 servicios permanentes en estos momentos, entre ellos, centros culturales, bibliotecas, espacios dedicados a personas de la tercera edad, centros educativos, etc. Además genera una serie de actividades temporales como cursos, seminarios, conferencias, etc.; estos servicios permanentes están distribuidos en un total de 381 poblaciones, la mayoría en Barcelona, Cataluña y el resto cubre otras ciudades del territorio español. De acuerdo a datos del año 1993 por las actividades y por lo centros pasaron un 5 millones de usuarios, aproximadamente.

³⁷ Para una información más detallada sobre la Mediateca Lacaixa, www.mEDIATECAONLINE.NET/mediatecaonline/jsp/index.jsp

profesionales. Una de las premisas básicas consiste en estar muy pendiente de las transformaciones de la sociedad, de las nuevas necesidades que surgen por estas transformaciones e intentar cubrir de déficit en los servicios que las instituciones públicas no pueden cubrir.

No se puede dejar de mencionar que las tecnologías también han tenido gran influencia en la arquitectura museística. En edificios de reciente creación, los conocidos como “de autor” que han sido creados ex profeso para albergar colecciones es evidente el uso de la informática para su desarrollo. Un ejemplo de esto es el Museo Guggenheim de Bilbao en donde se puede notar tanto en el diseño espacial interior como en el exterior un predominio de la cibercultura, derivada de la informática, en donde se juega con el color de los materiales, la óptica y sus efectos visuales y, el uso del espacio virtual para crear espacios reales obtenidos de los *softwares*. Este continente fue creado para ser observado y de igual forma fotografiado como un edificio altamente vanguardista.³⁸ De hecho estos nuevos proyectos se han convertido en hitos que identifican y diferencian las ciudades dentro de sus atractivos turísticos. También el Centro Pompidou de París en los años 70 se vio influenciado por las tecnologías en su estética tanto en diseño de fachadas como de interiores. El Centro Pompidou fue diseñado por los arquitectos Renzo Piano y Richard Rogers. El edificio es de un estilo que fue muy innovador en esos años; cuadrado de estructura industrialista, y con los elementos funcionales, conductos, escaleras, etc., visibles desde el exterior. Las conducciones de agua, aire o electricidad fueron pintadas de colores atrevidos y extraídos de la parte principal del edificio, para dejar un interior limpio. Aunque se desató una polémica cuando fue acabado, hoy en día la gente se acostumbró a su peculiar aspecto y goza de mucha popularidad. Es uno de los primeros edificios de la arquitectura *high-tech* y contrasta enormemente con los edificios que le rodean. Así, la forma, los colores y la altura de este edificio resultan ser estridentes para su entorno al momento en que se construyó y aún hoy en día. Su función es también extraña en la época en que se hizo. Un centro que reúne arquitectura, arte moderno, arte antiguo, libros y lugares donde los niños “juegan con el arte”, no era tan común entonces. Su museo de arte contemporáneo es uno de los más importantes del mundo. En cuanto a su apariencia exterior, el entramado de barras, tubos y elementos tecnológicos que se agolpan en las fachadas hace que el Pompidou se parezca a un juguete tecnológico, similar a un Mecano. Es llamado por los parisinos “La fábrica de gas” (centropompidou.fr). Uno de los casos más recientes y que también ha provocado diferentes reflexiones para poder ser construido es el Museo Guggenheim de Guadalajara, proyecto arquitectónico que fue concebido como la derivación de propuestas totalmente creadas desde *softwares* especializados para arquitectura y complementados con los que ambientan espacios interiores y exteriores (Doñan, 2004: 169). En las diferentes propuestas que concursaron podemos ver claramente la aplicación de los recursos que ofrece la tecnología, proyectos que son creados en menos tiempo, con la posibilidad de hacer cambios de manera más rápida, además de presentarnos los proyectos de manera ambientada y animada haciendo uso de los *softwares* 3D y los recorridos

³⁸ Este museo ha sido blanco de diferentes reflexiones: sobre el poder estético del edificio, su funcionalidad, el decremento del número de visitantes, la necesidad de ampliar la oferta de actividades, del hecho de que para algunos es más atractivo el edificio que la propia colección al interior, entre otras. Estas pueden ser tema de grandes discusiones, por ello nos limitamos a mencionar la importancia que tiene su creación como aportación a la estética derivada de la concepción de su autor y de las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones.

virtuales a través de los espacios que componen las instalaciones; este proyecto actualmente se encuentra suspendido.

Por otro lado el *software* modelador de interiores está siendo utilizado para recuperar edificios históricos, castillos, jardines, fachadas, espacios en los que se aplica la tecnología para hacerlos más dinámicos y atractivos. Y así mismo esta tecnología está atendiendo a la par de la calidad estética, la protección y la preservación de las colecciones, así como ha incrementado el esfuerzo por ofrecer la mayor accesibilidad pública; se considera el contexto urbano preocupándose por el medio ambiente, el consumo de energía y en la menor generación de basura. Pero no debemos olvidar que algunas creaciones arquitectónicas rebasan su objetivo primario, el de ser el continente³⁹ de colecciones y no sólo el edificio estético que atrae *per se* a los seguidores de las arquitecturas de vanguardia, como lo menciona Jorge Agostini (2004): “Hasta hace poco tiempo el público acudía a un museo atraído por sus obras o las exposiciones que presentaba; hoy lo visita así mismo por el prestigio de su arquitectura, independientemente de lo que exhiba. A este fenómeno de valor de lo presente sobre lo pasado, de la arquitectura sobre el contenido, del renombre del arquitecto sobre el de la colección, se añade el de los museos sin colecciones propias: espacios construidos para exponer todo tipo de obras, cuyos principales ejemplos son los museos Guggenheim de franquicia”⁴⁰. Con esto podemos sugerir que si bien no podemos dejar a un lado así la razón de ser de los museos, debemos recordar que el museo es una institución con múltiples funciones y actividades, que ya ha dejado de ser sólo un contenedor y que entre sus múltiples desempeños, la que presenta la arquitectura de autor es parte del panorama museístico de las últimas décadas y que ya no es extraño encontrarnos con ello como parte de lo que nos ofrece como experiencia el museo.

El uso de la tecnología digital en los museos y centros de ciencias es un caso especial, ya que las diferentes posibilidades de interacción que ofrecen, se utilizan para explicar procesos que el visitante tiene que experimentar y concluir con una experiencia para construir su conocimiento. Ahora, el diseño de exhibiciones incluye la experiencia de científicos, curadores y diseñadores acorde a las nuevas perspectivas en educación, lo que ha provocado nuevos intereses y criterios en el desarrollo de exhibiciones interactivas digitales con vistas a solucionar la transmisión de complejos mensajes o procesos. Los museos de ciencia se han convertido en auténticos espacios de aprendizaje gracias a la tecnología digital que promueve una mayor interactividad entre sujetos y contenidos educativos y aumenta la calidad del aprendizaje. Estas tecnologías le dan un valor añadido a estos museos: no solo aproximan al ciudadano al conocimiento científico, sino también a sus aplicaciones tecnológicas. Brindan además, la posibilidad de poner las nuevas tecnologías en manos de un sector de la población que podría incluso correr el riesgo de verse excluido del contacto con ellas (Casanova, 2007: 207). Sin embargo el uso de estas tecnologías para divulgar la ciencia ha quedado sobrevalorado y mal entendido en algunos casos, en donde no se ha podido

³⁹ Continente o contenedor: es el espacio físico en que se instalan o adaptan las exposiciones (Witker, 2001: 60).

⁴⁰ Jorge Agostoni diseñó el Museo de la cultura Maya en Mérida, Yucatán y el proyecto de recuperación del Fuerte de Bacalar en Quintana Roo, México. Desarrolló la museografía del Museo de Arte Popular de la Ciudad de México recientemente abierto.

desarrollar y aplicar adecuadamente estos recursos, haciendo que se conviertan en estorbos, más que en medios para aprender. Si bien las instalaciones digitales que poseen algunos museos de ciencia son verdaderamente costosas, otros museos han sabido explotar todo el potencial que pudiera tener una simple pantalla multimedia, con un buen diseño y un excelente guion. Finalmente la tendencia a aceptarlos en el museo actualmente va en aumento.

Para finalizar con este recorrido, es preciso mencionar que actualmente se habla de una nueva era de la museología⁴¹, —que partiendo de la idea de la nueva museología de los años 70, en donde se abogaba por romper la idea tradicional del museo, de hacerlo abierto a todos como un espacio participativo y no solo de contemplación— en donde la importancia, el uso y la disponibilidad de los medios electrónicos cobra mayor importancia, debido a que a través de ellos se han y se están llevando a cabo acciones de participación, socialización, educación, proyección, apertura, dinamización, divulgación y recreación en el museo.⁴² Además hay que resaltar la forma en que fluye la información en la mayoría de estos medios, ya que al ser bidireccional se logra una comunicación más completa, rica en contenido que beneficia a los interlocutores dándoles la libertad de encontrar el camino para llegar a la información que busca a través de la opcionalidad que poseen estos medios. Como señala Castellanos (1998), el museo es a la vez un medio de comunicación, puesto que “la estructura de un museo le convierte en un emisor de mensajes científicos, de estímulos cuyo interés es influir en sus visitantes”, y por eso los museos no pueden dejar de ser vistos en la actualidad como centros de información y de comunicación.

Estamos ante un periodo en donde el gran reto es estudiar, optimizar y potenciar el empleo de las tecnologías para los museos. Al respecto Agostini (2004: 104) dice: “nuestras instituciones deben continuar transformándose, imaginar su futuro y responder a las necesidades de una sociedad cada día más dependiente de la tecnología de la comunicación y la informática.” En este contexto el museo enfrenta nuevos desafíos, realidades y concepciones diferentes sobre los objetos de las colecciones y los espacios que las albergan; así como considerar el hecho de que la revolución tecnológica traerá nuevas formas de coleccionar, es por ello que ante este panorama debemos cuestionarnos cuál es el tipo de museo para el siglo XXI y cuál es su futuro. Es innegable que el uso de la tecnología digital está abriendo nuevas posibilidades de entender los contenidos que los museos nos quieren comunicar, con el uso de la tecnología multimedia lo invisible se hace visible, es decir lo que no está accesible a lo observación directa con ella es posible adentrarnos al interior de una maquinaria, explicar las acciones que realizan los microcircuitos o hacer entender algún concepto abstracto, una teoría o un procedimiento haciendo uso de todo su potencial multimodal.

⁴¹ A lo largo del siglo xx se produjeron aceleradamente infinidad de cambios en la museología, que según los estudiosos, podrían marcar el inicio de la nueva museología. Para algunos, un hecho clave se dio en 1977 con la apertura al público del Centro George Pompidou, en París; para otros, se dio con el nacimiento de la tercera generación de los ecomuseos y con el movimiento popular de los años setenta relacionado con el impulso recibido a partir del trabajo de Georges H. Riviére, y para otros se marca el cambio con la creación en 1985 del Movimiento Internacional para una Nueva Museológica MINON, (Olvido, 2001: 27).

⁴² El propio ICOM tiene el AVICOM —Comité Internacional de los Museos para el Audiovisual y las Nuevas Tecnologías de la Imagen y el Sonido— en donde se tratan temas referentes a los medios modernos de comunicación que están siendo utilizados en los espacios culturales, organizan festivales internacionales de Audiovisuales y Multimedia sobre el patrimonio, publican noticias recientes de ésta temática, entre otras actividades. Para consultar su página: <http://avicom.ICOM.museum>.

Incluso es bien conocido que la multimedia científica se caracteriza por tener la posibilidad de experimentar virtualmente, con lo que la pantalla se convierte en el laboratorio o taller; y es allí en donde la creatividad tiene un lugar donde desarrollarse ya que las posibilidades que tiene el fuerte impacto imaginativo prácticamente son infinitas. La posibilidad que ofrecen estos medios de navegar entre sus contenidos, permite perseguir un proyecto personal de construcción de información, una actividad individualizada y autónoma. El museo como institución social y comunicativa no puede relegarse al uso de estos medios y estar en desventaja con respecto a la competencia que tiene con diferentes medios de entretenimiento y de conocimiento y de acuerdo a esto, es necesario reconocer el papel que tiene el diseño gráfico como una disciplina que interviene directamente en la interacción entre el visitante y el museo y de allí la importancia de realizar estudios formales sobre el quehacer del diseñador gráfico con referencia a los multimedia y sus procesos de diseño, siendo necesaria la observación, experimentación y documentación que vaya conformando su cuerpo teórico, falta mucho por estudiar sobre el aporte del diseño gráfico a la usabilidad en las interfaces de los equipos interactivos que cada vez aparecen con más frecuencia en todo tipo de museos, que además son muy esperados por los visitantes. Lo interesante de haber hecho este recuento tecnológico dentro del museo es que nos presenta una realidad en la que es evidente observar el escaso o nulo registro documental y teórico sobre el diseño gráfico en las interfaces, pero a la vez nos abre nuevas posibilidades de caminos a seguir para su investigación. En el cuadro 1 se muestra en resumen el uso que se le ha dado a la tecnología de la comunicación digital según lo presentado en éste capítulo.

Cuadro 1
Resumen del uso y evolución de las aplicaciones de las TICS en el museo

Computadora	Su papel al principio se limitaba como una herramienta para realizar el inventario y la catalogación. (TEXTO)
Computadora con programas que incluían imágenes	(TEXTO E IMAGEN) en catálogos. Estos servían como apoyo para estudiar las colecciones y ayudar a la museografía
Computadora interviniendo en la exposición. KIOSCO	Los llamados “KIOSCOS multimedia”, eran dispositivos que alojaban en una computadora multimedios en un mueble, mostrando sólo el monitor equipado con una membrana sensible al tacto. El visitante podía ampliar la información sobre algún tema u objeto.
Kiosco interactivo	Pronto estos kioscos incorporaron actividades que reforzaban los mensajes de la sala, haciéndose entonces realmente interactivos.
Software especializado e intranet	Otro uso era el de orientar a los visitantes e incluso para realizar evaluaciones de las exhibiciones.
Software especializado e intranet	Aplicado en la Gestión de los museos. (MUNAVI). Tiene como finalidad aumentar la visibilidad de las instituciones y favorecer sus visitas.
Internet	Alcanzando a diversos tipos de público con la propuesta de interfaces amigables y dirigidas a conseguir la información necesaria para la creación de bases de datos y su intercambio entre los diferentes miembros que conforman la Asociación, y con ello poder brindar mejores servicios en sus museos. (Quebec y España –DOMUS-)
Digitalización de imagen	Cubrir múltiples necesidades de comunicación; un ejemplo claro lo tenemos en la digitalizando las colecciones que difícilmente se muestran en los museos así como la digitalización de piezas de una colección para su estudio.
Hipermedia	Algunos creadores de CD ROM han podido desfragmentar a las obras de arte y objetos de las colecciones, han hecho que los usuarios tengan contacto directo con obras y que las puedan modificar. Obviamente todas estas acciones planteadas con fines específicos.
Mediatecas	Son espacios que pueden estar dentro de los centros culturales o museos y están destinados al almacenamiento y al servicio de préstamo o visualización de diferentes materiales audiovisuales, videos, música, CD ROM, consulta de Internet, etc.
Software 3D y CAD	Empleados para desarrollar los proyectos de arquitectura museística.
Video Mapping	Proyecciones a gran escala sobre fachadas por lo regular en 3D y 4D jugando con las características arquitectónicas de las superficies de proyección y los volúmenes de las formas.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 1 Metodología del proceso de diseño

En este primer capítulo comenzamos por definir qué es un *proceso* en general y un *proceso de diseño* en particular para que posteriormente a partir de la pregunta: ¿por qué seguir un método? se expongan algunos de los métodos más usados para desarrollar el diseño gráfico en general, que son bien reconocidos y aplicados en nuestro país, y que sirven de preámbulo al diálogo y exposición de la metodología del proceso de diseño de interfaz multimedia y los diferentes modelos que han servido como base para el desarrollo de esta investigación.

1.1 Procesos de diseño

Un **proceso** (del latín *processus*) es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) con un fin determinado. Este término tiene significados diferentes según la rama de la ciencia o la técnica en que se utilice (Frías, 2006). Dentro del acto creativo del diseño, el proceso implica conocer criterios de diseño como presentación, producción, significación, socialización, costos, entre otros. Estos elementos suelen ser amplios dependiendo de la propuesta que se esté generando, pero se definen a medida que el diseño se va desarrollando. El diseño es un proceso proyectual que implica un alto grado de creatividad. El proceso abarca una serie de pasos o un conjunto de fases sucesivas por las que el diseño debe atravesar para ser consolidado. La metodología del diseño permitirá que se lleve orden en el proceso creativo. Mediante el método se debe imponer un orden en las técnicas del proceso inventivo (Simón, 2008: 57). Pero se debe advertir que ningún método de diseño es de por sí una receta única. Lo que sí puede asegurarse es que de un modo u otro todos tienen puntos en común y una correlación lógica. Algunos teóricos del diseño como: Bruno Munari, Joan Costa, J. Christopher Jones, Jorge Frascara⁴³, entre otros, coinciden que el proceso de diseñar suele implicar las siguientes fases:

- *Observar y analizar* el medio en el cual se desenvuelve el ser humano, descubriendo alguna necesidad.
- *Planear y proyectar* proponiendo un modo de solucionar esta necesidad, por medio de planos y maquetas, tratando de descubrir la posibilidad y viabilidad de la(s) solución(es).
- *Construir y ejecutar* llevando a la vida real la idea inicial, por medio de materiales y procesos productivos.

Estos tres actos, se van haciendo uno tras otro, y a veces continuamente. Algunos teóricos del diseño no ven una jerarquización tan clara, ya que estos actos aparecen una y otra vez en el proceso de diseño. Hoy por hoy, y debido al mejoramiento del trabajo del diseñador (gracias a mejores procesos de producción y recursos informáticos), podemos destacar otro acto fundamental en el proceso:

- *Evaluar*, cerciorarnos de su efectividad y saber cuando el diseño está finalizado, lo cual se puede comprobar con el cliente y el usuario principalmente

⁴³ Jorge Frascara, "Diseño gráfico y comunicación". Ediciones Infinito. Bruno Munari, "Cómo nacen los objetos". Colección GG Diseño. John Christopher Jones, "Diseñar el Diseño". Colección GG Diseño. Joan Costa, "Imagen Global". Enciclopedia del Diseño.

Este proceso conlleva la realización de un conjunto complejo de actividades, en las que deben intervenir la mayoría de las áreas funcionales del diseño. Así entonces se puede afirmar que en el proceso de diseño al involucrar creatividad en todas las acciones de su desarrollo, con la falta de un método pueda llevar a que esta actividad se vuelva desconcertante para el emisor, el diseñador y el receptor dificultando así el objetivo final del diseño gráfico que es comunicar un mensaje de la mejor manera posible. Oportuno es mencionar que para esta investigación se entenderá el proceso de diseño como: los pasos a realizar para desarrollar un diseño, y el método: el orden que deberán tener los pasos en el proceso creativo. Pero a su vez, el proceso de diseño no es rigurosamente vertical ni horizontal, sino más bien interactivo, es decir, se van involucrando continuamente todas sus partes.

1.2 Método de diseño

Para introducirnos al tema de las metodologías para el proceso de diseño se comenzará por definir qué es una metodología. La palabra metodología, tiene su origen en la palabra latina *Methodus*, la cual evolucionó al vocablo griego *Méthodos*, obteniendo así una doble connotación, ya que mientras *meta* significa “a lo largo de o a través de”, *odos* significa “camino”; debido a esto, metodología se entiende como “ir a lo largo del buen camino, del camino del conocimiento” (Frias, 2006: 1). En el contexto actual, el uso de la palabra metodología nos refiere a la ciencia que estudia los métodos del conocimiento. Desde una posición funcionalista, Bruno Munari (2004) afirma que la forma estética del producto diseñado es el resultado de un proceso metodológico que busca resolver todos los componentes de un problema y es que al diseñar, el diseñador escoge las herramientas más adecuadas, las técnicas más convenientes, y valora las diversas funciones experimentando las posibilidades interactivas de estos elementos, dándole así un carácter científico al diseño. Para el diseñador; la forma de validar sus hipótesis pueden ser diversas por un lado la aceptación del cliente puede ser un indicativo, mientras que el éxito del producto en el mercado también lo es; sin embargo, la aceptación del usuario final del diseño puede ser considerada la más certera ya que entonces se podrá corroborar si el diseño cumplió su objetivo (Peña, 2006: 2). Es posible sugerir que la influencia que pueda tener un diseñador gráfico en la sociedad, será de mayor impacto si sigue una metodología que le permita realizar su trabajo de forma ordenada y comprobable. En la mente de un diseñador hay tres áreas de actividad, que han de conjugarse con la metodología en el proceso creativo (Peña, 2006: 2): inventiva, artística y lógica o racional. La primera es empleada para proponer nuevas soluciones a problemas de diseño, la segunda tiene que ver con un sentido de orden y sensibilidad, mientras que la tercera es la habilidad que tiene el diseñador para analizar las otras dos y entonces poder tomar decisiones. Así entonces, la actitud metódica y crítica del diseñador es el punto de partida de la transformación en el diseño y esta actitud tiene su origen en las experiencias vividas directa o indirectamente a través de la práctica y la teoría; por lo tanto un método dentro del proceso creativo coadyuva en la búsqueda de una alternativa que resulte favorable entre muchas posibilidades para resolver un diseño.

1.3 ¿Por qué seguir un método?

Cuando trabajamos en un entorno que requiere mucha producción creativa en un corto intervalo de tiempo como suele suceder con el diseño gráfico, puede ser una gran ayuda tener un método de diseño. Un método es simplemente una serie de pasos a los que se puede recurrir, sin tener que repetir el camino desde el principio hasta el producto terminado; el seguir un método puede garantizar en cierta medida el desarrollo adecuado del diseño. Es bien sabido que en todas las áreas de diseño durante sus procesos, al tener control sobre el flujo de trabajo, éste representa un mecanismo que asegura un mayor porcentaje de éxito sobre los resultados del diseño en desarrollo.

Existe una gran cantidad de modelos metodológicos para el diseño en general; como ya se mencionó estos métodos acaban coincidiendo en algunas de sus facetas, cada uno de ellos ha sido desarrollado para resolver los diseños con ciertas particularidades y contextos. A continuación se presentan algunos de los métodos que se han venido aplicando para el proceso de diseño gráfico y que para el caso particular de la tesis, interesan por el hecho de presentar dentro de sus fases primarias a la investigación y a la evaluación para el final del proceso creativo. Jorge Frascara (2006), intenta sintetizar los pasos metodológicos más constantes dentro de un proceso de diseño en diez puntos:

1. Encargo del trabajo por el cliente (primera definición del problema).
2. Recolección de información sobre el cliente, producto, competencia, público.
3. Análisis. Interpretación y organización de la información (segunda definición del problema).
4. Determinación de objetivos:
 - a) Determinación del canal;
 - b) Estudio de alcance, contexto y mensaje;
 - c) Análisis de prioridades y jerarquías;
5. Especificaciones para la visualización (tercera definición del problema).
6. Desarrollo de anteproyecto.
7. Presentación al cliente.
8. Organización de la producción.
9. Implementación.
10. Evaluación de grado de alcance de los objetivos establecidos.

Este modelo abarca una gran cantidad de pasos para el proceso creativo, tales pasos son similares a los que se siguen dentro de la organización creativa en algunos museos, y más cuando el diseño de apoyos museográficos independientemente del tipo que sea, cuenta con la participación de los diferentes departamentos que integran un espacio museal.

Un segundo modelo es el propuesto por Bruce y Cooper (2006), quienes desde la perspectiva de la administración del diseño sugieren una metodología que independiente de las disciplinas del diseño, considere los siguientes cuatro pasos:

1. Formulación, etapa que tiene que ver con identificar la necesidad del diseño, la definición del problema, y la generación del *brief*.
2. Evolución, etapa concerniente a la generación de la idea, el concepto, y refinamiento del diseño.

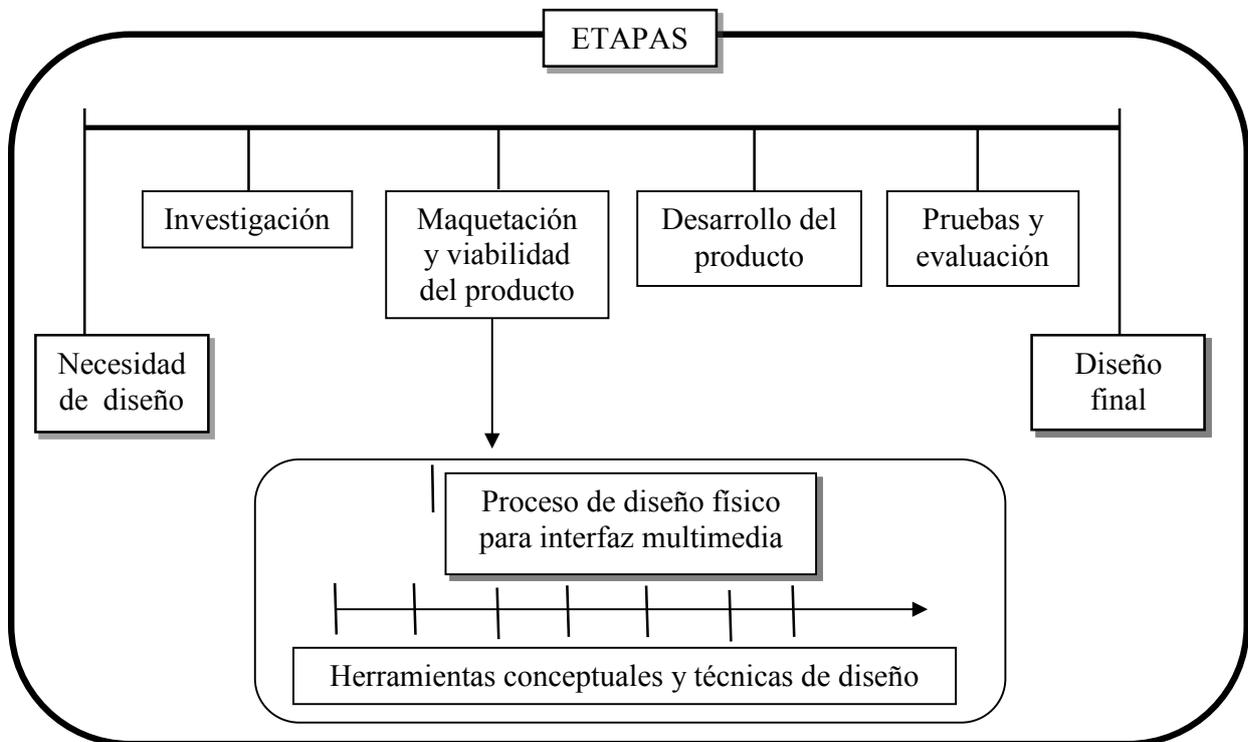
3. Transferencia, etapa enfocada a la producción del diseño.
4. Reacción, etapa que mide la percepción del cliente sobre el diseño generado.

Varias de las veces para empezar el proceso de diseño en el museo, los diseñadores contemplan primero las necesidades de comunicación de la instancia que le solicita el diseño, por ejemplo el curador o el museógrafo o un departamento como puede ser “comunicación educativa”, sin embargo no puede pasar por alto la necesidad primaria de conocer para quien en realidad va dirigido el diseño es decir, para el público.

Algunos creativos que trabajan en museos aún tienen la creencia de que lo que están diseñando es “para todo el público”, cuando sabemos que en realidad las exposiciones deben tener un “público meta”, ese público al que van destinadas ciertas formas de comunicación específicas de aprendizaje e incluso de interacción con los medios que ofrece el espacio museal. Recordemos que al museo va público de diferentes edades. Y no sólo la edad proporciona características específicas de los visitantes, hay mucho más factores como las condiciones físicas, educación, área geográfica, creencias, etc. De allí la importancia de conocer al usuario o público desde las primeras etapas del diseño. Incluso esto se hace necesario para poder establecer al final del proceso creativo, las formas o técnicas de evaluación del diseño frente al público. Una de las metodologías que sobresale por la importancia que le da a la etapa de la evaluación del diseño es propuesta por Julio Frías (2006). Dicha metodología consta de seis etapas, dónde la primera, titulada “análisis e investigación”, se enfoca al entendimiento del problema de diseño y a la recopilación de la información concerniente al *brief*. En un segundo paso las actividades se dirigen a la “exploración” y selección de las diversas posibilidades para solucionar el problema de comunicación. La “implementación” de los cinco elementos de la mezcla de diseño conforma la parte medular del tercer eslabón, mientras que la evaluación por parte del cliente y posibles usuarios llevan al diseñador a un “refinamiento” del concepto de diseño antes de un quinto paso llamado “producción” y en el cual se generara el diseño resultante del proceso, mismo que puede ser intangible como una pagina web o tangible como un empaque. Por último, la “evaluación” en el campo de la comunicación generada es necesaria para cerciorarnos de su efectividad y validar el proceso empleado. Podemos observar que la aportación de este modelo al área del conocimiento del diseño es que se enfoca particularmente al proceso de diseño en la comunicación gráfica, además ofrece: La descripción de cada etapa, su objetivo y el elemento visual resultante de cada fase. También plantea la generación de un *brief* de diseño, elemento poco desarrollado en las áreas de diseño en México pero que es trascendental para el éxito o fracaso de cualquier proyecto creativo; adicionalmente sugiere la evaluación del diseño. La importancia de un *brief* de diseño es crítica ya que en este documento se transcriben los resultados de la investigación efectuada por el diseñador, información que en muchos de los casos es verbal e inclusive abstracta, por lo que el comunicador gráfico deberá traducir estos en elementos visuales comprensibles no sólo para el usuario final sino diversos tipos de audiencia. Se puede observar que esta metodología general puede adaptarse bien a casi cualquier tipo de diseño gráfico, y resulta interesante además puesto que reitera el uso indispensable del estudio e investigación del público, factor que como ya lo hemos mencionado, es indispensable conocer para que el mensaje transmitido por el museo, una exposición o un apoyo museográfico sea el adecuado.

Vale la pena mencionar la siguiente metodología ya que en ella se puede observar la importancia de la *investigación* en las primeras fases. Howard Milton (2006) ha sugerido un método con cinco principales etapas: 1) Investigación, 2) Estrategia, 3) Diseño, 4) Implementación y 5) Evaluación. La etapa de investigación dentro del proceso de diseño nos permite conocer lo que nos rodea, por lo que su uso metodológico es indispensable ya que nos permite de cierta manera generar conocimiento nuevo y abordar mejor el proyecto de diseño a realizar. Los métodos en los procesos de diseño pueden adaptarse a satisfacer las necesidades de un cliente o de un público, las ventajas de seguirlos hacen que el proceso tenga un orden, se mantenga una coherencia gráfica y en el propio discurso del diseño, además permite dedicar más tiempo a las fases creativas. El cuadro 1 muestra un modelo metodológico que resume las etapas más relevantes y de coincidencia entre las diferentes propuestas aquí presentadas para el desarrollo del diseño gráfico.

Cuadro 1.
Diagrama de modelo metodológico que sintetiza las etapas del proceso de creativo en las que coinciden un gran número de teóricos del diseño.



Fuente: elaboración propia basado en los modelos metodológicos presentados.

En este cuadro observamos que dentro del proceso de diseño gráfico en general, podemos ubicar la etapa del diseño físico de interfaz multimedia la cual a su vez implica un proceso creativo con sus respectivas etapas, aquí representadas por las líneas verticales. Es en esta fase en donde se ubica el

interés primordial del estudio de esta tesis. El conocer cómo se lleva a cabo este proceso, pero dentro del contexto de los museos. Finalmente para acabar de contestar la pregunta: ¿por qué seguir un método?, podemos decir que con ello se tiene la ventaja de seguir la progresión de un proyecto en su planificación, además de que permite al diseñador optimizar cada una de las fases del proyecto, asegurando con ello el abordar el proyecto en su totalidad de un modo coherente.

1.4 Metodología del proceso de diseño de interfaz multimedia

El diseño de interfaz⁴⁴ es una disciplina que estudia y trata de poner en práctica procesos orientados a construir la interfaz más usable posible, dadas ciertas condiciones de entorno. El entorno dentro del cual se inscribe el diseño de una interfaz y la medida de su usabilidad, está dado por tres factores:

1. Una **persona**.
2. Una **tarea**.
3. Un **contexto**.

El diseño de interfaz pertenece a un campo mayor del conocimiento humano, de origen altamente interdisciplinario, llamado *Computer Human Interaction (HCI)*⁴⁵. Dentro del diseño de interfaz, las ciencias cognitivas juegan un papel preponderante y han sido desde el comienzo, uno de los pilares del área. Las ciencias cognitivas estudian los procesos de la mente humana: el cómo aprendemos, cómo recordamos, cómo procesamos la información y qué hacemos con ella. Es muy importante, cuando se analiza la relación entre un usuario y una tarea, comprender cuáles son los procesos internos del usuario, sus modelos mentales, etc. Por ejemplo, existen técnicas para mapear conocimientos y presentarlos de manera que al usuario su organización le parezca la “natural”. Pero para llevar a cabo el diseño de interfaz se necesitan ciertos pasos que cumplir dentro de una metodología especializada, puesto que se trata de hacer diseño en medios electrónicos que poseen características muy diferentes al diseño tradicional. En esta metodología del proceso de diseño se presenta una serie de modelos encaminados cada uno a resolver diferentes planteamientos en los objetivos del diseño, los cuales por lo general contemplan: el uso, la funcionalidad, la comunicación y el aprendizaje. El desarrollo de las tecnologías en los últimos años ha impulsado un cambio de actitud por parte de los profesionales que intervienen en el proceso de diseño, cambio que ha fomentado la transformación de las tradicionales metodologías analíticas de diseño de interfaz, según Moreno (2000: 123), en otras basadas en la síntesis de sistemas. Las metodologías analíticas tradicionales dejan poco espacio para la creatividad siendo las sintéticas las que permiten el uso de distintas herramientas conceptuales y otras maneras de pensar. En respuesta de los cambios tecnológicos, para los profesionales del diseño, la creatividad es una facultad demandada y no solamente en los nuevos desarrollos digitales, sino en el desarrollo de metodologías de diseño.

⁴⁴ La interfaz se define como la herramienta utilizada para describir el diseño de pantalla que vincula al usuario con el programa informático o sitio web. La calidad de la interfaz de usuario a menudo determina la facilidad con la que los usuarios navegarán por la páginas de un sitio a un multimedia (Austin, 2008: 181).

⁴⁵ <http://www.acm.org/sigchi/>

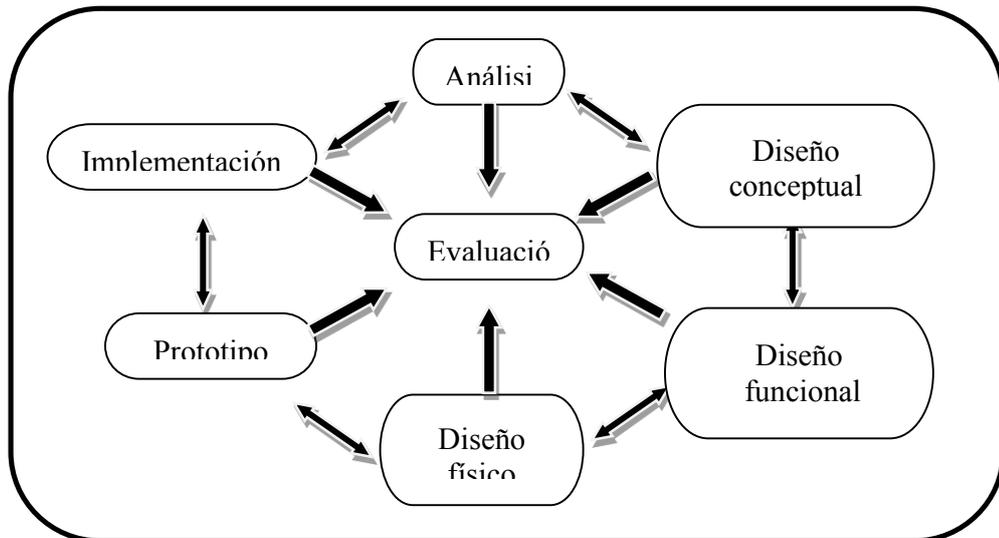
1.5 Modelos de metodologías del proceso de diseño para interfaz multimedia

En este apartado se presentan algunas de las metodologías más utilizadas para el desarrollo de interfaz multimedia. Se muestran los métodos que incluyen dentro de sus etapas el diseño visual o diseño gráfico como uno de los componentes principales. Ellos asignan un alto grado de importancia al proceso creativo y a su función dentro del intercambio de información e interactividad con el usuario y su contribución en la construcción de conocimiento. Los modelos que se presentan a continuación han sido seleccionados y estudiados de acuerdo a la adaptabilidad sobre la fenomenología del diseño dentro de los museos.

1.5.1 Metodología de diseño de aplicaciones hipermedia

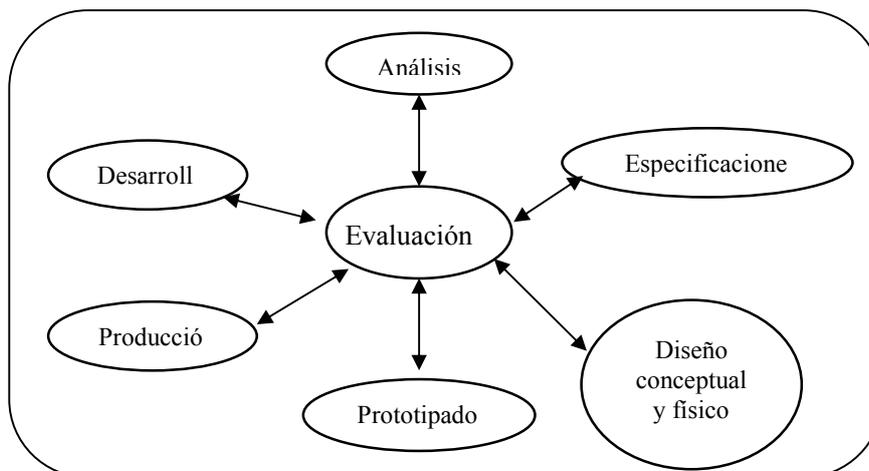
Esta metodología propuesta por Moreno (2000) permite una separación de los patrones de navegación y de la interfaz de usuario respecto de las particularidades de la implementación. Esta separación favorece la reutilización y el mantenimiento del diseño, (cuadro 2). En esta metodología el desarrollo de la interactividad del usuario, puede comenzar, teóricamente, con casi cualquier actividad del mismo, y continuar con cualquier otra. Las actividades están altamente interconectadas, pero pasando por un centro que es la evaluación. Esta metodología se puede integrar al modelo metodológico: ciclo de vida en estrella (Hartson, 1989) ya que el resultado de cada actividad es evaluado antes de comenzar con otra nueva (Cuadro 3).

Cuadro 2. Metodología de diseño de aplicación hipermedia.



Fuente: elaboración propia basado en Moreno (2000).

Cuadro 3. El ciclo de vida en estrella (Hartson, 1989).



Fuente: elaboración propia basado en Moreno (2000).

Podemos observar que este modelo presenta la etapa de análisis la cual coincide con la etapa de investigación en los procesos de diseño gráfico en general, punto relevante para el desarrollo del proyecto ya que aquí es de donde parte el saber a quién diseñar y, va a definir el cómo y con qué hacerlo. También resulta importante la etapa de implementación puesto que es resultado de la continua evaluación del diseño, lo que permite que no sea necesario llegar hasta el final del prototipo para ponerlo a prueba y aplicar los cambios necesarios. Es por ello que se necesitan evaluaciones sobre las acciones que se espera que el usuario lleve a cabo en la interfaz para así poder hacer los ajustes necesarios.

Las actividades de los pasos dentro de la propuesta de esta metodología son:

- *Análisis*: De necesidades, de usuarios, de datos, funcional y de tareas.
- *Diseño conceptual del modelo de datos*: Modelado de la semántica de la aplicación, es decir el estilo.
- *Diseño funcional*: Utilización de una métrica del diseño, que incluye la arquitectura de la información, es decir su organización.
- *Diseño físico de la interfaz*: Modelado de los objetos perceptibles, implementación de las metáforas elegidas, diseño de la interfaz, es decir los elementos que conforman el aspecto gráfico.
- *Prototipado*: Prototipado de los aspectos más determinantes de la aplicación.
- *Implementación*: Caracterización completa.
- *Evaluación*: Atributos de usabilidad objetivos y subjetivos.

Uno de los propósitos de un sistema interactivo es aumentar la efectividad de las acciones del usuario en su trabajo, definiendo estas como el tiempo y el esfuerzo empleado en completar ciertas tareas. Para conseguir esto en los visitantes de un museo, se deben medir las acciones, así como determinar los factores que las afectan. Se debe recordar que las condiciones de interacción que

ocurren en una exhibición son muy particulares y varios son los factores que intervienen durante esta interacción como los externos, es decir los que rodean la instalación de un apoyo museográfico como su ubicación, condiciones de luz, ergonomía, temperatura ambiental, ruido; los que lleva consigo el visitante al momento de la visita al museo es decir la parte cognitiva y afectiva; y los que proporciona la misma interfaz, entre otros.

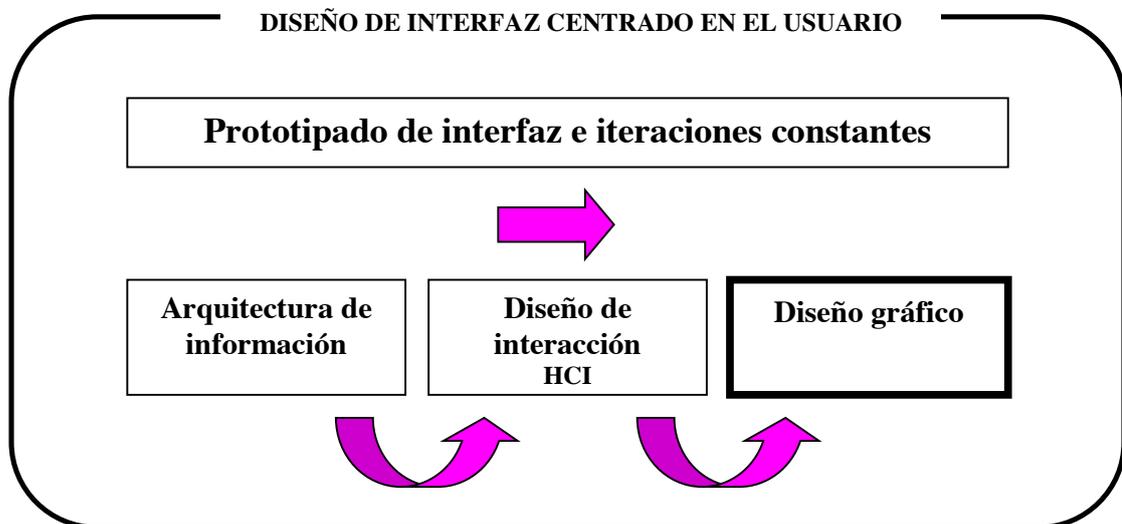
1.5.2 Diseño de interfaz centrado en el usuario.

Este método está integrado por un conjunto de técnicas encaminadas a conseguir que el software sea más intuitivo y fácil de manejar por parte de sus usuarios (Norman, D. y Drapers, S, 1986). El diseño centrado en el usuario (Rauterberg, 2003), propone el trabajo del usuario, diseñadores y equipo técnico con el objetivo de articular todo aquello que se ha propuesto en los objetivos del proyecto.⁴⁶ Así mismo se proponen siete principios que se tiene que considerar a la hora de diseñar una interfaz: tolerancia, simplicidad, visibilidad, factibilidad, consistencia, estructura y retroacción. El método está constituido por tres fases principales: *arquitectura de la información*, *diseño de interacción*, y *diseño gráfico* (Kynetia, 2010). Teniendo bien pensada la forma en la que queremos estructurar la información, es decir, habiendo hecho una buena *arquitectura de Información*, el siguiente paso es analizar y definir los elementos de interacción, (Garret, 2002). Por tanto, el *diseño de una buena interacción* utilizando los estándares de HCI es el segundo paso crítico a la hora de abordar con éxito el diseño de una interfaz. Finalmente, la imagen visual de la interfaz es un elemento importante y abordar la aplicación del *diseño gráfico* a la interfaz de una forma metódica, es un elemento clave para conseguir coherencia y, con ella, conseguir los objetivos de imagen que se pretenden (cuadro 4). Es importante tener en cuenta que el diseño de la interfaz (con todas sus etapas) es necesario abordarlo desde el principio del proyecto, *prototipando e iterando*⁴⁷ cuantas veces sea necesario, y no relegar el diseño de la interfaz a una de las fases de desarrollo. Así mismo se debe prestar mucha atención y poner mucho cuidado a la hora de elaborar una interfaz de usuario, pues la tecnología no es más que un elemento de soporte, pero ni el más importante, ni el único, siempre debe procurarse un equilibrio con el sustento teórico.

⁴⁶ Esta metodología es similar a la del diseño participativo, la cual enfatiza la posibilidad de que los usuarios finales contribuyan con el diseño.

⁴⁷ En el proceso de diseño se refiere a la acción de ir desarrollando sus fases, junto con revisiones y evaluaciones constantes para no llegar hasta el prototipado o pruebas finales y al obtener resultados negativos, tener que repetir todo desde el principio.

Cuadro 4
Esquema de los pasos metodológicos del modelo:
Diseño de interfaz centrado en el usuario.



Las tres fases principales en las que se divide el diseño centrado en el usuario a su vez se divide en etapas en donde se realizan las tareas específicas para el desarrollo de un diseño óptimo; estas son:

Arquitectura de la información

Si deseamos obtener la máxima usabilidad y la mejor experiencia de usuario, también de acuerdo con la propia definición de *The Information Architecture Institute* (Toub, 2000), es necesario realizar una arquitectura de información (AI) antes de proceder con el diseño de la interacción o de los gráficos de la interfaz, (es decir, la pantalla que finalmente visualizará y manejará el usuario). La AI es definida como el arte y la ciencia de organizar espacios de información con el fin de ayudar a los usuarios a satisfacer sus necesidades de información. La actividad de organizar consiste en la estructuración, clasificación y rotulado de los contenidos de un sistema interactivo (Toub; 2000). Hay dos aspectos de la AI que merece la pena resaltar según Hassan, Fernández, e Iazza (2004):

La Recuperación de la Información: El objetivo principal de definir una correcta arquitectura de información es facilitar al usuario la recuperación de información. Esto se consigue, por un lado, posibilitando que el usuario pueda encontrar información –diseño y definición de índices, clasificaciones, taxonomías y sistemas de recuperación de información o sistemas de búsqueda–, y por otro lado, posibilitando que cada elemento de información pueda ser encontrado –empleando la descripción a través de metadatos y optimización del sitio para buscadores–. Este segundo caso es lo que se denomina "*findability*", "encontrabilidad" o visibilidad.

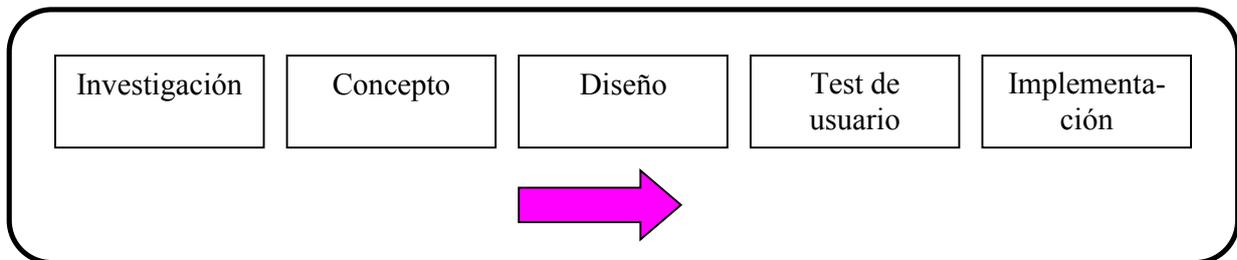
El diseño a nivel conceptual: Las técnicas propias de la AI, dentro del ciclo de vida del desarrollo de un multimedia, se ubican en fases de diseño conceptual. Las fases de diseño visual están, en

cambio, conformadas por técnicas de Ingeniería de la Usabilidad, Diseño de Interfaces y Diseño de Información.

Diseño de interacción.

Dentro de la fase del *diseño de interacción* se encuentran cinco etapas: *Investigación, Concepto, Diseño, Test de usuario e Implementación*, (cuadro 5). Esta fase se centra en la interacción, mientras que las actividades de Diseño gráfico de la Interfaz, se centran en la presentación gráfica (colores, fuentes, etc.). Por este motivo, el proceso de diseño de HCI suele ser una fase previa al diseño gráfico de la interfaz, aunque a partir de la primera iteración suelen entremezclarse ambos. A través de la disciplina del HCI se estudia el intercambio de información entre las personas y las computadoras. Esta se encarga del diseño, evaluación e implementación de los aparatos tecnológicos interactivos. El objetivo es que el intercambio sea más eficiente y consiste en minimizar errores, incrementar la satisfacción, disminuir la frustración y hacer más productivas las tareas que involucran a las personas con las computadoras (Nielsen, 1994).

Cuadro 5
Etapa: Diseño de interacción HCI. Previa al diseño gráfico, se compone de 5 etapas.



Fuente: elaboración propia.

Investigación. Se trata de conocer a las personas que utilizarán la aplicación, así como el contexto en el que será utilizada. Esto permitirá a los diseñadores de interacción entender tanto las necesidades de los usuarios, como los condicionantes que posean. De esta fase se concluye con una lista de requisitos que abarcan dos escenarios diferentes: los requisitos de los usuarios y los requisitos técnicos.

Concepto. Una vez que se cuenta con los requisitos, es necesario conceptualizar las diferentes ideas y ver cuáles de ellas se ajustan de la mejor forma posible a las necesidades de los usuarios.

Diseño. Finalizada la conceptualización de la idea, se procede con el diseño de la interfaz. Esta fase cuenta con tres sub etapas: *Definición de la interacción* (con el fin de crear un marco de trabajo donde la interacción tiene lugar), *Definición de los elementos de interacción* (menús, botones, formularios, etc. que darán soporte a la interacción) y el *Prototipo* (para comprobar la validez del diseño).

Test de usuario. Dado que ya contamos con el prototipo, es necesario realizar *test* de usabilidad con los usuarios, con el fin de comprobar que la solución propuesta satisface las necesidades perseguidas y se encuentra a la altura de las expectativas. Normalmente, se encuentran mejoras a incorporar y, por tanto, se realizan diferentes iteraciones volviendo a la etapa de concepto. Una vez

concluidas las iteraciones que garantizan el cumplimiento de las expectativas de los usuarios, se procede con la siguiente etapa.

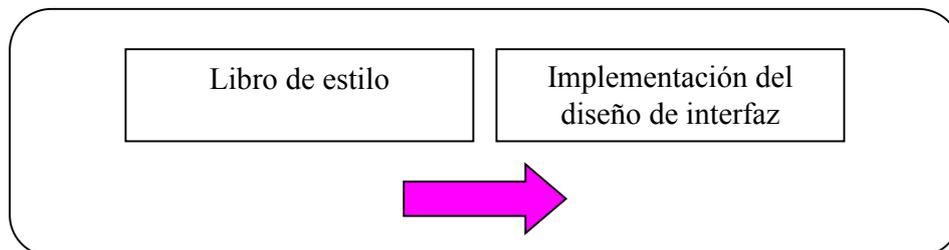
Implementación. Consiste en la incorporación de la solución de interacción dentro de la aplicación que se está desarrollando.

Se puede observar que éste método enfatiza la acción de iteración, la cual permite ir evaluando el diseño en cada etapa, verificando el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del proceso, además de que permite involucrar al público usuario. Esta metodología bien puede aplicarse al diseño generado para los museos, puesto que en cualquier momento se cuenta con visitantes sobre los cuales se pueden hacer algunas observaciones sin interrumpir el transcurso de su visita. De hecho cada vez que se diseña una interfaz y se coloca dentro de una sala de museo, representa una gran oportunidad para verificar y evaluar. Y de esta manera crear registro sobre los recursos de diseño que pueden servir en ciertos casos, con ciertas temáticas y con públicos en particular. Tarea que no se realiza regularmente dentro de los museos.

Diseño gráfico.

El proceso de *Diseño Gráfico de la Interfaz* de usuario se entremezcla con el proceso de diseño de la fase HCI para dar como resultado la interfaz que finalmente el usuario utilizará para interaccionar con la información. Normalmente esta etapa consiste en dos etapas iterativas: *desarrollo del libro de estilo e implementación del diseño*.

Cuadro 6
Etapa: Diseño gráfico



Fuente: elaboración propia.

Libro de estilo

Consiste en crear una serie de directrices que regulan la casuística gráfica de la aplicación. Tradicionalmente contiene los siguientes elementos:

- Guía de arquitectura de información.
- Cabecera y pie de la aplicación.
- Plantillas a utilizar para el desarrollo de la interfaz.
- Paleta de colores.
- Tipografía.
- Imágenes y media.
- Accesibilidad.

Se trata de un proceso iterativo que en la mayor parte de las veces se entremezcla con el proceso de HCI. Adicionalmente, las fases de creación son prácticamente idénticas a las de HCI, pero ahora, desde el punto de vista gráfico.

Implementación diseño de interfaz

Una vez que se ha concluido con la creación del libro de estilo, se procede a la incorporación del diseño gráfico de la interfaz al diseño HCI que se haya realizado. Pero en cualquiera de las fases por las que atraviesa el procesos de diseño, por encima de todo, se debe pensar en el usuario y en la experiencia que experimentará éste a la hora de utilizar la interfaz, buscando en todo momento la simplicidad y no hacerle pensar más de lo estrictamente necesario. El material didáctico multimedia de un **museo** ha de aplicar una serie de principios metodológicos como la coherencia, la interactividad, la significación etcétera para que el usuario visitante pueda desarrollar una auténtica interpretación de los contenidos expuestos. Aquellos principios han de ser capaces de motivar al usuario para activar sus conocimientos previos, facilitar su participación activa, posibilitar la retroalimentación y permitir algún tipo de evaluación para generarle información de refuerzo. Llama la atención de esta metodología la importancia que se le da a la participación del usuario dentro del proceso creativo, en la fase interactiva durante todo el desarrollo.

1.5.3 Proceso de producción en multimedios

Este modelo metodológico es una propuesta derivada de la experiencia que ha tenido Manuel González⁴⁸ (2007) al trabajar en un museo de ciencias durante años. Se divide en siete etapas principales (cuadro 7) sobre los cuales se van trabajando los diferentes elementos que intervienen en la creación de multimedia para las salas del museo.

Planteamiento y el diseño multimedia

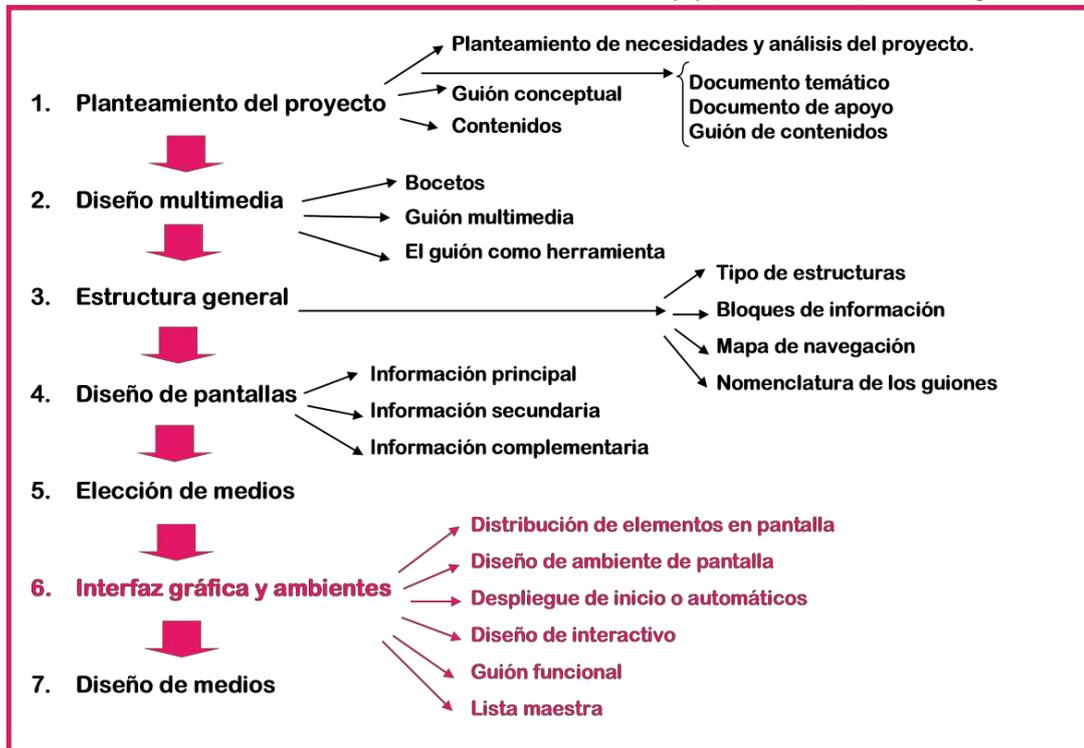
Conforman los dos primeros pasos para la producción multimedia, aquí es donde se plantean las bases para desarrollar el proyecto, determinando los objetivos y las características principales del multimedia. Así mismo se planea el proceso de realización, se diseñan la estructura, la funcionalidad y la apariencia de la aplicación. Se escriben los guiones. En resumen en estas etapas se define qué es lo que se va a hacer, cómo y cuándo se va a realizar.

Puede decirse que estas dos fases son las más intelectuales de todo el proceso. Estas se construyen a través de la intervención de varios profesionales que se involucran en el proceso de diseño. Para poder definir el planteamiento resulta de gran utilidad establecer una serie de preguntas que puedan ir guiando el proceso en cuanto a cubrir los objetivos planteados.

⁴⁸ Director del departamento Multimedia del museo de ciencia Universum en la Ciudad de México.

Cuadro 7
Resumen de las siete etapas para la producción multimedia

Cuadro de elaboración propia, basado en: González, M. 2007. Museología de la Ciencia.



Fuente: elaboración propia, basado en González (2007).

Diseño multimedia

Esta etapa hace referencia a un proceso mediante el cual se proyectan las siguientes acciones: i) se establece la forma en que estará organizada la información, ii) los medios que se utilizarán en cada pantalla, iii) las acciones que podrá efectuar el usuario, iv) la apariencia de cada pantalla, así como v) de los elementos que contendrá. En esta parte es donde los conocimientos y habilidades que se tienen con las computadoras, el talento en las artes gráficas, video y música y la habilidad para definir relaciones entre los diversos tipos de información, se enfocan para concretar un proyecto real (González, 2007). Pero se debe señalar que también es relevante tener conocimientos de diseño gráfico digital, debido a que el comportamiento de los elementos de diseño como el color, la tipografía y las imágenes sobre pantalla tienen un efecto muy distinto al que producen en las artes gráficas.

El diseño multimedia se resuelve en tres niveles (González, 2007):

1. Estructura general.
2. Diseño de pantallas:
 - Elección de medios.
 - Interfaz gráfica y ambientes.
 - Elementos de interacción.

3. Diseño de medios:

- Texto.
- Locución.
- Animaciones.
- Videos.

Estructura general

Aquí se determina cuántas y en qué partes va a estar dividido el contenido y cuáles serán los caminos de navegación. La forma en que se definen las secciones y las conexiones determinan la diferencia entre un cúmulo de información desarticulada inserta en un *CD* y un multimedia con un discurso significativo.

Entre las particularidades que tiene el recurso multimedia como lenguaje es la diversidad de narrativa. La posibilidad de ofrecer al usuario una lectura no lineal permite múltiples vías para la lectura de los contenidos, dependiendo de las decisiones que tome el usuario. En esta etapa, se hace uso de los modelos de diagramas de flujo o navegación, los cuales permiten proponer orden y coherencia en la lectura.

Diseño de pantallas

Este paso permite desarrollar el diseño de la pantalla o pantallas que conformarán la narrativa, este se hace una vez que ya se cuenta con la estructura general del contenido, multimedia, para poder definir las unidades de información y así dividir el contenido, se decide qué medios se usarán para difundirlo y las acciones que podrá realizar el usuario.

Elección de los medios

Esta etapa es muy importante para que el multimedia realmente comunique y no solo sea un conglomerado de medios. La combinación de medios debe de estar modulada no sólo por la búsqueda de eficiencia, sino también por el cuidado de no saturar o distraer la atención del usuario con un exceso de elementos en una sola pantalla.

Interfaz gráfica y ambientes

Aquí se deben tomar en cuenta ciertos lineamientos ergonómicos que señalan algunas pautas a seguir en el orden espacial que se le otorga a los elementos de pantalla, en especial se deben atender las pautas relacionadas con la agrupación y distinción de los diferentes tipos de elementos de interacción.

El diseño de medios

En donde se debe pensar en cómo se van a resolver, en el medio elegido, cada uno de los contenidos de la aplicación. El uso del *storyboard* resulta útil para la realización de videos y animaciones.

Este modelo metodológico resulta sumamente valioso para esta investigación, puesto que es uno de los pocos documentos que existen en nuestro país en donde se recopila la experiencia que se ha tenido al diseñar multimedia específicamente para museos⁴⁹. En el se han podido localizar eventos y factores muy particulares que influyen en la toma de decisiones para el diseño de la interfaz. Hasta

⁴⁹ Esta metodología la sigue el Departamento de Multimedia de la DGDC y el documento escrito es una creación colectiva con las aportaciones de otros laboratorios dedicados a la producción multimedia en la UNAM, como el Laboratorio de multimedia de DSSCA y el Laboratorio de Interacción Hombre-Máquina y Multimedia del CCADET, así como aspectos de ingeniería de software de la Facultad de Ciencias de la UNAM (González, 2007).

aquí hemos presentado y comentado algunas de las metodologías y principios teóricos más usados, que participan en los procesos de diseño de interfaz multimedia. Esto con la intención de ubicar como parte de este proceso la complejidad creativa que tiene el desarrollo del diseño gráfico y sus implicaciones en cuanto a la forma de transmitir los mensajes y los instrumentos que utiliza para ello. Dichos métodos seleccionamos como ya se mencionó al inicio de este capítulo, porque se pueden adaptar muy bien al desarrollo creativo de las interfaces a ser usadas dentro de una sala de museo, independientemente del tipo del que se trate. En el próximo capítulo hablamos concretamente del diseño gráfico para la interfaz o comúnmente llamado, —dentro de este ámbito de los medios digitales—, “diseño físico de la interfaz” y exponemos una serie de factores y conceptos que contribuyen a su desarrollo.

Capítulo 2 Diseño gráfico de la interfaz multimedia

Si bien es importante considerar los conceptos, principios, técnicas y herramientas bajo los criterios digitales para la construcción de un multimedia y su óptima funcionalidad, no olvidemos que junto con estos criterios, la arquitectura de la información es una de las etapas del proceso creativo que se desarrolla muchas veces antecediendo la maquetación de las interfaces. Teniendo determinada la organización de la información, resulta más práctico para el diseñador preocuparse por el aspecto gráfico de la interfaz y por el tipo de metáforas que usará para explicar cierta información, así como por resolver la disposición de los elementos multimedia que las compondrán. En este capítulo a partir del estudio que hicimos de los modelos metodológicos del proceso de diseño de interfaz planteados en el capítulo anterior se genera un listado concretizando la selección de una serie de elementos de diseño que intervienen directamente en el diseño físico de la interfaz gráfica y sus leyes de comunicación visual, para ser tomadas en cuenta dentro del proceso de diseño de interfaces en el museo

El diseño gráfico y los nuevos medios

A lo largo de su existencia, la disciplina del diseño gráfico ha sido definida de muy diversas formas que incluyen las más variadas actividades. Por ejemplo, con gran influencia de la Bauhaus ha sido definido como la conjugación de la parte estética y la funcional de un medio para que este transmita un mensaje; para Tricia Austin y Richard Doust (2008: 9) el diseño gráfico es “un proceso mediante el cual las informaciones textual y visual se ordenan, se les confiere forma y estructura para transmitir determinado estado de ánimo o determinado mensaje de una forma estéticamente agradable”. El diseño gráfico es una profesión que se presenta bajo muchas formas diferentes, hay quienes se dedican al diseño de tipografía, al editorial, de señalización, identidad corporativa, de embalaje, de interfaces web de kioscos para museos, etc.; lo interesante en la actualidad es que el diseño está en expansión mundial gracias a la intervención de los nuevos medios como el internet, los juegos virtuales, CD-ROM y DVD, entornos interactivos y todo lo demás que sea digital.

Una de las características que sobresale de estos nuevos medios es la interactividad, ya que es el aspecto más novedoso y más estimulante al momento de relacionarnos con la información. Hoy en día los entornos interactivos necesitan que el usuario construya su propio recorrido a través de la multimedia. Así entonces, la interactividad ha dado paso a nuevas formas de pensar, nuevos productos y nuevas oportunidades comerciales para los diseñadores gráficos (Austin y Doust, 2008: 13). A través de estas nuevas herramientas el diseñador tiene la oportunidad de desarrollar nuevos modos de comunicación; en palabras de Nestor Sexe (2001: 274), el “diseñar no es decorar, diseñar no es intervenir el objeto, diseñar no puede quedar reducido a operaciones. Diseñar es, hoy, el modo del hacer”. Y este modo de hacer usando los medios interactivos implica que el diseñador gráfico tenga que profundizar sus conocimientos en las relaciones humanas, partiendo del hecho de que ahora los receptores no son pasivos, ahora los usuarios de medios interactivos participan de una forma mucho más activa, aquí la relación entre el emisor y el receptor se convierte en un diálogo en donde se intercambia continuamente contenidos desde contextos y ubicaciones antes inimaginados.

El diseño gráfico ahora trata de entender, ordenar e interpretar el contenido para que la información sea accesible y tenga sentido para la gente. Se trata de comunicar, por lo que se requiere un entendimiento del público, de la tecnología y de los objetivos que se persiguen (Austiny Doust, 2008: 21). Estos elementos que intervienen en el proceso de diseño, influyen de manera importante al momento de hacer que un mensaje sea una experiencia sorprendente y cautivadora. Por ello es indudable que las técnicas de diseño gráfico tradicionales están en plena transformación y ahora más que nunca se combinan con otras disciplinas a través de los medios digitales. Sin embargo a medida que la tecnología evoluciona y los mercados cambian, existe una necesidad constante de nuevas mentes creativas que participen en el desarrollo y evolución del diseño; la inquietud, el ingenio, la imaginación son ingredientes esenciales en la creación de mensajes efectivos. Además la intervención de los sistemas digitales en el diseño gráfico, ha aportado nuevas soluciones para crear y desarrollar el proyecto gráfico de manera innovadora (Fuenmayor, 2001: 7) reforzando e incrementando la capacidad creadora del diseñador y consecuentemente, incitándole a explorar nuevos métodos plásticos. Ahora el diseñador ha de saber apreciar el avance tecnológico para poder establecer un diálogo efectivo entre tecnología y diseño; el Internet y multimedia vienen a hacer más profundas las transformaciones de nuestro entorno profesional y junto con la creatividad, el buen humor y la visión combinados con procesos analíticos y metódicos, además del trabajo en equipo, al diseñador se le incrementan las oportunidades creativas en el desarrollo, realización y producción de proyectos.

De receptores pasivos a activos

Pero aunado a todas estas posibilidades que ofrecen los recursos digitales para desarrollar el diseño gráfico, está el hecho de que esta profesión debe contemplar las necesidades actuales de comunicación de sus receptores. Al estar insertos en una cultura mediática, el diseñador debe diseñar para una audiencia cada vez más activa, usuarios de medios digitales en constante cambio y con infinitud de posibilidades de comunicación. Y si ponemos atención a los receptores llamados “generación multimedia”, nombrados así no solo por la variada oferta de medios de la que disponen, sino y muy especialmente por el uso simultáneo que ejercen de ella (Morduchowicz, 2008: 120), se debe comprender que al converger la información en estos medios de manera dinámica, atractiva y de formas muy variadas, se están generando nuevas formas de sentir, percibir, de interactuar y ver el mundo. “El acceso diversificado a bienes culturales supone el desarrollo de competencias específicas y nuevos saberes entre ellos (Morduchowicz, 2008: 26)”. El diseño gráfico digital siendo de alguna manera constructor y emisor de mensajes se ve necesariamente inmerso en la comprensión del comportamiento humano actual y en el cómo los medios interactúan en el ir y venir de la información y las repercusiones sobre sus receptores; Ferrés (2000) comenta que los niños y jóvenes que miran televisión, escuchan radio, usan *walkman*, se entretienen durante horas con un video juego, exploran un multimedia nuevo o navegan por Internet se mueven en un universo diferente, de múltiples lenguajes, dinámico, fragmentado y de continua estimulación. El

*zapping*⁵⁰ ha dejado de ser, para ellos, una actitud ante el televisor, para convertirse en una actitud ante la vida. La experiencia que tiene el museo en el uso de la tecnología digital con su público en la actualidad deja ver una audiencia cada vez más activa. El museo tiende a seguir un modelo educativo interactivo o interpersonal (Pastor, 2000) en donde el tipo de audiencia se toma en cuenta en pequeños grupos, incluso individualizada en donde es diferenciada y es consciente de sí misma, y es más amplia su actividad. Por lo tanto el tipo de comunicación que se desarrolla en este espacio es una comunicación reactiva en doble dirección con posibilidad de una retroalimentación (*feedback*) en donde el poder de construir la información es compartido más equitativamente entre las partes. El modelo de comunicación de masas está dejando de ser útil al no tener en cuenta al receptor con características especiales (siempre en masa como si todos aprendieran de igual manera), pocas veces hay la posibilidad de una retroalimentación, y su participación es pasiva o simplemente contemplativa. La navegación que se puede hacer de vínculo en vínculo a través de la información da la posibilidad de perseguir un proyecto personal de construcción de información, que puede ser una actividad individualizada y autónoma. El hipermedia bien construido constituye una estructura abierta de conocimiento participativo (Carrier, 2002), invita al visitante a “tocar” como componente esencial de la percepción del conocimiento. Así entonces, el diseño gráfico debe apuntar hacia los receptores que se mueven en un universo de dinamismo, de inmediatez, de continua estimulación y donde todo es simultáneo, ya sean jóvenes o no, y por consecuencia esta tarea nada fácil de realizar representa un reto continuo sobre el tiempo y sobre el avance de estos mismos medios.

2.1 Diseño gráfico para multimedia

A mediados de 1980, la revolución digital de los medios informáticos impactó fuertemente la profesión del diseño gráfico, surgen nuevos medios digitales que hasta ahora siguen en evolución constante. Aparecen términos como “nuevos medios” que abarcan al Internet, juegos de computadora, CD-ROM y DVD, entornos interactivos, animación, música y todo lo que sea digital. Una de las características que poseen estos medios es que son interactivos, lo cual, resulta novedoso y estimulante para los diseñadores puesto que el diseño gráfico está estrechamente ligado a la producción y distribución masiva de mensajes y a medida que avanza la revolución tecnológica⁵¹, le plantea cada vez más desafíos y oportunidades; y para los receptores representan otros modos de obtener información, aprender y contribuir activamente en la construcción de ésta información.

⁵⁰ El origen de este término hace referencia al constante golpeteo del cambio de canales de televisión en el que lejos de ver un programa completo, la tendencia es estar “brincando” de un canal a otro, en la actualidad, esto mismo comportamiento es manifestado por los usuarios de las múltiples aplicaciones digitales de comunicación y entretenimiento, pareciera ser que la encomienda es estar en constante cambio y de una manera acelerada.

⁵¹ Según Austin y Doust (2008), la primera “revolución informática” tuvo lugar con la invención de la impresión de tipos móviles de Gutenberg hace más de 500 años y la segunda se dio en 1995 a partir del uso generalizado de Internet que ha aportado una nueva dimensión al mundo editorial. Esta segunda revolución informática ha estado en continua evolución tecnológica, descartando sistemas y algunos medios y perfeccionando y creando otros, cada vez más activos, cada vez más complejos.

El *American Institute of Graphic Arts* (AIGA) define el término *experience design* como un enfoque que tiene las fronteras más amplias que el diseño tradicional y pretende crear experiencias más allá de los simples productos y servicios y que conecta a nivel emocional con el usuario (Austin y Doust, 2008). Como podemos observar, este término bien puede describir las formas en las que el diseño gráfico para los medios digitales incita a los usuarios o receptores a entrar a una experiencia emocionante, y además rebasa por mucho la pasividad de los medios tradicionales de comunicación, a través de los gráficos, que se combinan adecuadamente con sonido y se rodean de objetos interactivos y de una buena arquitectura de la información, y no sólo son capaces de comunicar ideas, sino que también provocan reacciones físicas y emocionales. Esto conlleva a un cambio en la manera en la que el diseño entra en contacto con el usuario. Los medios informáticos actuales presentan una gran variedad de posibilidades que amplían las formas en las que los diseñadores pueden intervenir, crear, combinar, añadir y eliminar o reemplazar material durante el proceso de diseño. Dentro del diseño gráfico para la multimedia, los hipervínculos facilitan a los usuarios saltar de una información a otra, junto con la interactividad que les permite introducir y extraer información, modificar y formar parte de la vida *on line*. Así entonces, la multimedia contribuye para que esto sea posible con entornos fluidos, dinámicos y participativos. Sabemos que la presentación de la información para transmitir ideas en varios formatos no es algo nuevo, durante mucho tiempo los diseñadores han encontrado maneras de representarla y sin ayuda de la tecnología informática, sin embargo con el uso de las computadoras, los multimedia han jugado un papel importantísimo en la evolución de estas representaciones. En la actualidad podemos entender el término *multimedia* como la convergencia de medios digitales que ha dado pie al desarrollo creativo de la información por computadora para extenderse por un buen número de nuevos ámbitos. Según Tricia Austin (2008), existen dos razones que hacen que la multimedia tenga una presencia muy fuerte en la evolución de la presentación de la información. La primera es la combinación de diferentes tipos de medio en uno solo: texto, imágenes, video, sonido y animación. La otra es la interacción; en este sentido, la multimedia involucra al usuario, que pasa de ser un observador de información pasivo a un explorador que decide por sí mismo cómo quiere acceder, procesar y usar la información.

Ahora bien, como resultado de esta revolución digital, el cambio más notable para los diseñadores gráficos ha sido la forma en que su trabajo se ha ampliado en su aplicación: ya no diseña sólo para imprimir, ahora debe contemplar en su preparación una serie de conceptos nuevos, así como de técnicas y discursos que se desarrollan dentro del mundo digital. El diseñador gráfico ahora debe avistar al momento de construir mensajes de manera multimodal una serie de elementos operativos y gráficos (también conocidos como activos) que junto con la estructuración y organización de los contenidos satisfagan las necesidades de comunicación y del usuario. Las técnicas de creatividad y visualización hacen que los diseñadores gráficos participen más activamente junto con otros especialistas para reunir información compleja y conseguir la interactividad en la multimedia.

2.2 Multimedia

Etimológicamente, la palabra multimedia significa *múltiples intermediarios* y, utilizada en el contexto de las tecnologías de la información hace referencia a que existen múltiples intermediarios entre la fuente y el destino de la información, es decir, que se utilizan diversos medios para almacenar, transmitir, mostrar o percibir la información. Según esta definición tan general, una televisión o un periódico serían dispositivos multimedia, pero nosotros vamos a restringir este concepto al de **multimedia digital**: es la integración en un sistema informático de texto, gráficos, imágenes, vídeo, animaciones, sonido y cualquier otro medio que pueda ser tratado *digitalmente*.

Multimedia se compone de combinaciones entrelazadas de elementos de texto, arte gráfico, sonido, animación y video. Cuando se permite a un usuario final controlar ciertos elementos se le llama **multimedia interactiva**. Cuando se proporciona una estructura de elementos ligados a través de los cuales el usuario puede navegar, entonces la multimedia se convierte en *hipermedia*. Aunque la definición es muy sencilla, hacer que trabaje puede ser complicado. Debe comprenderse cómo se comportan los elementos que la conforman, también se necesita saber cómo utilizar las herramientas computacionales y las tecnologías de multimedia para que trabajen en conjunto. La revolución multimedia se ha convertido en el más reciente fenómeno tecnológico y cultural, que está contribuyendo a cambiar muchos conceptos de la vida y el trabajo cotidiano. Multimedia representa la perfecta combinación entre la televisión, la computadora, la industria editorial y las telecomunicaciones, ofreciendo una verdadera experiencia integrada por imágenes, sonidos, animación, video, textos y gráficos controlados por el usuario. Un producto multimedia interactivo permite al usuario iniciar y desarrollar un diálogo, hacer preguntas, explorar y descubrir, dar y recibir respuestas. A diferencia de la televisión o la radio, que son medios de comunicación pasivos, este sistema consigue una forma de comunicación más natural que exige una participación activa del usuario. Para crear las interfaces gráficas en multimedia, es decir las pantallas a las que debe enfrentarse el usuario, se deben seguir los siguientes principios de diseño: i) tener una similitud con el mundo real, ii) mantener una consistencia a través de las ventanas, iii) retroalimentar la acción del usuario, iv) tener estabilidad visual, v) cuidar la integridad estética, iv) controlar la manipulación directa de los objetos y, vii) comandos de la interfaz y permitir que el usuario siempre tenga el control.

Multimedia interactiva: ya se mencionó que en el multimedia interactivo, es primordial la participación activa del usuario; este medio interactivo representa la superación de la pasividad ligada a los medios anteriores. Hay que recordar que no todos los multimedia necesariamente tienen que ser interactivos, pero dentro del ambiente de la informática la tendencia va hacia la interactividad.

Podemos distinguir los multimedia interactivos por lo siguiente (Vivancos: 2003): una de las principales características de los interactivos es la función de la **cantidad de interacción** que demandan, los que en este caso solicitan menos son los libros electrónicos, y los que más la requieren son los juegos, y en medio de estos dos se encuentran los educativos y los documentales. En el caso de la audiencia infantil debe tener mayor interacción que con una audiencia adulta. Otra forma de distinguirlos es la **nivel de interacción requerida**; en el nivel bajo podemos encontrar a

los programas que ofrecen opciones reducidas y simples, las opciones no son explícitas de manera que el usuario las tiene que buscar. Cuando la interacción requerida es cualitativamente alta es “contributoria”, la persona puede añadir por su cuenta opciones, e incluso puede estar en condiciones de modificar y crear programa por cuenta propia. La *capacidad de control* que da a las personas el *grado de autonomía* es otra forma de diferenciarlos, les permite decidir qué hacer, por donde navegar y en qué momento hacerlo. Cuando el control es bajo, los caminos que el usuario puede seguir son restringidos y prefijados, esto es como en la enseñanza programada. Cuando el nivel de autonomía es alto puede tener acceso a todo el espacio, a través de un índice global que conduce a toda la información. A continuación presentamos las características de los medios más relevantes que intervienen en los diseños multimedia, después de haber hecho un análisis y selección de entre muchos de los componentes y criterios que proponen diferentes autores al respecto.

2.2.1. Tipografía

Para la legibilidad en pantalla, el uso de colores se rige por la misma regla que la tipografía, los efectos y las animaciones: cuantos menos y más eficaces mejor. Las tipografías con remate o estilo son excelentes para textos impresos en papel. En cambio, en pantalla, las tipografías de palo seco, sin remate o lineales ofrecen mejores resultados, porque no poseen tantos trazos finos y, por lo tanto, son más nítidas y crean menos efectos pixelados. Cada tipo posee una personalidad propia, que es esencial tener en cuenta a la hora de elegir una tipografía para una publicación. En pantalla, las cursivas, formas realzadas o tipografías experimentales únicamente deben usarse para destacar palabras concretas o logotipos y a un cuerpo lo suficientemente grande como para garantizar su legibilidad. Debido a la resolución baja de los monitores, estas tipografías nunca deben aplicarse al texto base. No todos los estilos tipográficos son óptimos para la pantalla. No se aconseja usar los estilos ultrafino y fino, ya que son demasiado delgados para su descomposición en píxeles, a menos que se utilicen en cuerpos muy grandes. También debe limitarse el uso de cursivas y un interletraje reducido. Lo más recomendable es emplear estilos de letra redonda, expandida o negrita. Sin embargo, cuando se utiliza negrita, conviene asegurarse de que el trazo no sea excesivamente grueso, pues las letras podrían solaparse. Para garantizar una buena legibilidad, el interletraje debe ser espaciado aunque visualmente resulte menos atractivo. Para que el texto en pantalla sea legible debe tener un cuerpo de, como mínimo, 10 pts⁵².

Si el texto se superpone a un fondo con imagen, el cuerpo de la letra debe ser mayor que si el fondo es plano. Para que el texto resulte legible, es esencial que exista un contraste cromático eficaz entre la letra y el fondo. Con objeto de facilitar la lectura del texto en pantalla, el interlineado también debe ser superior al empleado en papel. Para una legibilidad óptima, las columnas en papel deben tener un máximo de diez palabras o entre 35 y 55 caracteres. En cambio, en pantalla, el ancho de las columnas (o la longitud de la línea) nunca debe superar las 35 pulsaciones, aunque el formato

⁵² Cuando se utilizan lenguajes como el HTML e incluso algunos programas de edición multimedia, los tamaños en puntos editoriales corresponden a los valores que se asignan como “font size”. El primer valor es en y el segundo en puntos editoriales: 1=8 pts. 2=10 pts. 3=12 pts. 4=14 pts. 5= 18 pts. 6=24 pts. 7= 36 pts.

apaisado de la pantalla permita crear líneas más largas. Y un interlineado de entre un 130 y un 150% para las fuentes sólidas. Cuanto más larga sea la línea, mayor debe ser el interlineado aplicado. Los tipos anchos y finos requieren un mayor interlineado, mientras que la negrita permite utilizar un interlineado más reducido. Si el texto está maquetado en una única columna, lo ideal es que ésta sea estrecha o que el cuerpo de la letra sea bastante grande, para limitar el número de palabras por línea. Si el texto es muy extenso, la baja resolución de los monitores dificultará su lectura. El texto es el método habitual para la comunicación asíncrona entre las personas (el habla lo es para la comunicación síncrona) y ha sido la forma tradicional de comunicación entre las personas y los ordenadores. Se puede distinguir: Texto sin formato y texto formateado. Texto lineal e hipertexto (cuando además de texto aparecen otros medios, se habla de hipermmedia, como lo que es habitual hoy día en la *web*).

Carmen Fragano (2008), coordinadora de publicaciones del Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM se basa en el conocimiento tradicional de la edición de libros académicos en papel y hace algunas recomendaciones a quienes se dedican a elaborar documentos para sistemas digitales. Estas consisten en lo siguiente: la composición justificada a la izquierda, cuyas líneas no tienen una longitud rigurosa, es la más adecuada para los textos electrónicos. Esta alineación ayuda al ojo para que no se pierda fácilmente al recorrer y pasar de una línea a otra. Para la pantalla, el empleo de blancos se aplica basándose en algunos principios fundamentales con el fin de dar mayor comodidad de la lectura. Algunos elementos tipográficos al igual que en textos impresos siguen siendo útiles como: la sangría, interlíneas secundarias, etc. Finalmente recomendamos escoger un número reducido de fuentes tipográficas para cada aplicación, que sean legibles, claras y distintivas de diferentes tipos de información. En general se debe elegir un máximo de dos o tres tipos de letras y tres tamaños diferentes. Deben utilizarse mayúsculas y minúsculas (Moreno, 2000: 111) cuando sea posible, pues la lectura de un texto escrito sólo en mayúscula es de un 12 % más lenta. La comunicación a través de texto requiere que el lector convierta símbolos (los caracteres tipográficos) en pensamientos. La legibilidad hace referencia a la mayor o menor facilidad para la realización de este proceso crítico, aunque no es recomendable leer en pantalla, es importante la selección de la tipografía para hacer entendible la información contenida en el sistema multimedia.

2.2.2 Imágenes

En algunas ocasiones la única manera de ofrecer un contenido es a través de una imagen. Sin embargo, el costo de su utilización hace necesario tener en cuenta aspectos como el espacio de la interfaz que necesita y los recursos de la computadora que consume para su presentación. Esto nos debe llevar a seleccionar críticamente el tamaño, el formato y el número de colores que la conforman. En todo ello debemos ir al mínimo gasto y siempre teniendo en cuenta el tipo de monitor en que se va a trabajar por defecto. Los diseñadores gráficos usan las imágenes para transmitir su mensaje de forma instantánea y evocadora. Actualmente se producen ilustraciones hechas en computadoras a través del mouse o con una tableta gráfica como una *Wacom*. También se crean imágenes a través de fotografías, videos, películas o el modelado y construcción en 3D en pantalla. Las imágenes se usan a menudo para representar fielmente la realidad (fotografías). Estas

pueden ser digitales, las cuales son documentos formados por píxeles. Pueden generarse por medio de escaneado y fotografía digital. En la práctica, algunas aplicaciones y formatos de almacenamiento permiten combinar gráficos e imágenes, y en esos contextos ambos conceptos tienden a confundirse; basándonos en Austin Y Dust (2008) presentamos un listado de los tipos de imágenes de uso común en multimedia y sus características:

Gráficos: Son utilizados para representar esquemas, planos y dibujos lineales; los gráficos son documentos formados por una serie de primitivas gráficas (puntos, segmentos, círculos, etc.) y contienen por lo tanto una semántica que debe ser interpretada antes de presentar la información al observador. Se pueden modificar de muchas maneras diferentes (traslación, escalado, rotación, cambio de atributos, etc.). *Gráficos móviles (animación)*: Consisten en la presentación de un número de gráficos por segundo que genera en el observador la sensación de movimiento. Al igual que en el caso de los gráficos estáticos, se trata de una forma compacta de almacenar la información, y con gran capacidad de ser modificada. *Imágenes móviles (vídeo)*: Son la presentación de un número de imágenes por segundo, que crean en el observador la sensación de movimiento. Las imágenes pueden ser sintetizadas (creadas manualmente) o captadas a partir del entorno (vídeo). Al igual que en el caso de las imágenes estáticas, los archivos pueden ser muy voluminosos, y tienen unas capacidades de modificación limitadas. *Imagen Fija*: Generalmente la imagen fija en multimedia está en formato mapa de bits o *bitmap*. Un *bitmap* se compone de los puntos de color en pantalla que pueblan su extensión formando así una imagen. Los formatos de archivos de imágenes de *bitmap* más comunes son *Windows Bitmap* (BMP), *TIFF (Tagged Information File Format)* o GIF. Existen otros formatos de imagen como Targa (TGA) o PCX actualmente en desuso en el campo multimedia, pero no así en el terreno profesional. *Íconos*: Entre las ventajas de emplear íconos y botones se encuentran que pueden resultar amenos, claros y visualmente atractivos. Ocupan poco espacio y su valor refuerza y ayuda a la comprensión del usuario, llegando antes que la información verbal. Pero hay que considerar que éstos no pueden suplantar a las palabras en situaciones complejas. Es importante realizar bien los íconos, ya que un diseño pobre conducirá al usuario a la confusión y una baja productividad, por eso habrá que confeccionarlo con consistencia, claridad, simplicidad y familiaridad.

Formatos de Imágenes óptimos para aplicaciones multimedia

Dentro del diseño digital existe una gran variedad de formatos de imágenes con los que se pueden almacenar sus diferentes características (Austin y Dust: 2008). Los siguientes formatos enlistados son con los que se trabaja actualmente para producir diseño multimedia Götz; 2002).

GIF (*Graphics Interchange Format*) es un formato que se utiliza fundamentalmente para pantalla. Originariamente este formato fue creado por *CompuServe* para comprimir imágenes que eran transmitidas por vía telefónica. Una imagen gif está siempre en modo indexado, en modo de línea o en escala de grises, y el número de colores puede variar entre un mínimo de 2 y un máximo de 256. El número de colores viene determinado por la cantidad de bits que tenga asignado cada píxel, cantidad que puede oscilar entre 1 y 8. Los colores se eligen de una paleta que puede ajustarse de acuerdo con el contenido de las imágenes en cuestión, o bien pueden usarse las paletas predefinidas en Macintosh o en Windows. Dispone también de una paleta predefinida para la web,

que en realidad es una combinación de las paletas de las dos plataformas (Johansson, Lundberg y Ryberg, 2004: 72). Lleva la extensión .gif.

JPG (*Joint Photographic Experts Group*) es un formato que tiene una técnica de compresión de imágenes, que además funciona como un formato propio de imágenes. La ventaja de JPEG es que el formato es el mismo en todas las plataformas. JPEG funciona para los modos de escala de grises, de RGB y de CMYK. Al ser un formato independiente significa que los archivos pueden trasladarse con facilidad entre plataformas. En el formato EPS se puede optar por comprimir las imágenes utilizando el formato JPEG. El resultado de la compresión es un archivo EPS normal, con todas sus ventajas e inconvenientes. Utilizado mayormente en la web por no ocupar mucho espacio en el disco servidor y por lo tanto permite lograr que bajen con más velocidad (Johansson, Lundberg y Ryberg, 2004: 75).

PNG (*Portable Network Graphics*) formato considerado como imagen de la siguiente generación para la web. Formato de imágenes gráficas comprimidas, tiene varias ventajas en comparación a los formatos JPEG y GIF, ya que permite la compresión sin pérdidas de información en color de 24 bits, lo que da más de 16 millones de colores. Este formato fue desarrollado por un comité de Internet para hacerlo de esta forma exento de patentes. Posee características como: grados de transparencia, entrelazado, corrección de gama y paletas de color.

2.2.3 Animación y video

Los archivos de animación y video se distinguen básicamente por la fuente de donde se toma el original, por lo que no es raro el uso de formato AVI, para almacenar animaciones producidas digitalmente, o bien la inclusión de vídeo en un formato de animación como el *flic*. Básicamente, los parámetros que definen la calidad de un vídeo o animación digital son el número de fotogramas por segundo (25 en cine, aunque por razones de consumo de memoria suele usarse 15 o incluso 10), la resolución de color (lo normal es usar de 256 a 32,000 colores), la aplicación de algún algoritmo de compresión (para reducir el tamaño del archivo, aunque pierda calidad), y el tamaño de la ventana donde se va a visualizar (lo común es usar ventanas de 160 x120 píxeles). Los formatos más usuales suelen ser *Vídeo for Windows (AVI) de Microsoft*, *QuickTime for Windows*, de *Apple Computer* en lo que se refiere a vídeo digital, y *Flic (FLC ó FLI) de Autodesk* para animación.

Mención aparte merece el formato MPG, que ofrece una calidad muy superior a sus competidores y ocupa un menor espacio de disco, pero precisa de hardware de descompresión específico instalado en la PC.

Formato de Videos:

Video for Windows. Sistema de vídeo de *Microsoft* para *Windows*. Admite de 8 a 24 bits de imagen y de 8 a 16 bits de sonido. Lleva la extensión .avi, *Audio Video Interleaved (AVI)*: Es un software desarrollado por *Microsoft* que reproduce vídeo y movimiento a tiempo real y secuencias de audio *Windows*, sin equipo especializado. Con un equipo de aceleración se pueden ejecutar secuencias de vídeo AVI a 30 cuadros por segundo. Los datos de videos están interfoleados con los de audio dentro del archivo que contienen las secuencias de movimiento. Las características de AVI son: i) Reproducción desde el disco duro o del CD-ROM. ii) Reproducción en la computadora con

memoria limitada; iii) los datos son enviados desde el disco duro o un CD-ROM sin utilizar grandes cantidades de memoria. iv) La compresión de vídeo mejora la calidad de secuencias de vídeo y reduce el tamaño.

AVI incluye dos herramientas para capturar, editar y reproducir secuencias de vídeo: *VIDCAD* y *VIDEDIT*. AVI también incluye herramientas de preparación de datos, *Bitedit*, *Paedit* y *WaveEdit*. Con los reproductores de *QuickTime* y con el *Media Player* de *Windows* y con AVI instalado se puede ver y editar películas. Es posible reproducir una película hacia adelante o atrás y redimensionarla, adicionalmente contar y copiar cuadros de una película y pegarlos en otra. Con *Media Player* de *Windows* el video se ejecuta como una aplicación independiente o como un objeto incrustado en otras aplicaciones y documentos

QuickTime de Windows. Sistema de vídeo de *Apple Computer* para *Windows*. Admite las mismas capacidades que AVI. Lleva la extensión .mov. Es un organizador de datos de tiempos en varias formas. Las cintas de video cuentan con una pista para vídeo y dos para audio. *QuickTime* es una grabadora de multipista en la cual se puede tener un rango ilimitado de pistas. El formato *QuickTime* soporta video y sonido digitalizado, animaciones de computadora, datos MIDI de señalización o el potencial para órdenes interactivas.

Real Video. *Real* ha sido utilizado para *streaming* de audio en diversos medios. También tiene una propuesta para video llamada *Real Video*. Requiere de su propio *player* que es el *Real Player* y para hacer *streaming* requiere del *Real Server*.

Apple QuickTime. Opción nativa de los sistemas *Mac*. Sus archivos .mov requieren de un *player* especial que es el *QuickTime Player* para visualizarlos. Este *player* tiene una versión profesional que entre otros permite realizar videos en dicho formato y editar algunas cualidades de los mismos. Aunque existen otras tecnologías capaces de ofrecer servicios de digitalización y reproducción de video y audio, *Quick Time* se ha convertido con el paso del tiempo en el estándar multimedia.

MPEG. (*Moving Pictures Experts Group*). Es un estándar para compresión de video y audio. Al ser creado se establecieron cuatro tipos de MPEG. El primero MPEG1 es un formato de compresión de video digital, surgió durante el año 1991. Su calidad se parece al del sistema VHS. El MPEG2 aparece en 1994 y es uno de los formatos de compresión que ofrece mayor calidad de imagen, alcanza a su vez una velocidad en la transmisión de datos de 3 a 10 Mbits de ancho de banda. El MPEG2, es el utilizado por la televisión digital y para la codificación del DVD de vídeo. El MPEG3, se desarrolló para la televisión digital de alta calidad aunque el formato MPEG2 también cumplía perfectamente esta función. El formato MPEG3 tiene mayor ancho de banda que el MPEG2 y se optó por la utilización finalmente del formato MPEG2. Por este motivo el proyecto orientado en el MPEG3 se abandonó. En el MPEG4 uno de los codecs utilizados en este formato son los famosos, DivX y XviD. Una de las grandes ventajas que ofrece este formato es una muy buena calidad, muy parecida al del formato DVD, a cambio de un factor de compresión mucho más elevado que otros formatos, dando como resultado archivos más comprimidos que otros e ideales para poder transmitir los datos a través de Internet. Utiliza

una resolución de 176 x 144 píxeles. Y el *MPEG7*⁵³, este formato está en proyecto cómo el estándar que más se utilizará en Internet y televisiones interactivas. Este formato codificará además de la imagen y sonido datos en lenguaje XML. MPEG7 servirá de gran ayuda para el avance de la nueva televisión interactiva con introducción de buscadores de contenidos, búsquedas de audiovisuales, etc.

Flic. Formato de animación desarrollado por Autodesk para su programa *Animator* y que se ha universalizado dentro del PC. Extensión .fli ó .fcl. La animación por computadora es una rama diversa y emocionante que ofrece la oportunidad a los ilustradores y los diseñadores de nuevos medios de contar historias y transmitir ideas al público de formas que no pueden conseguirse mediante películas convencionales. La mayoría de los animadores trabajan en equipo a menudo mezclando diferentes técnicas y estilos 2D y 3D. La pericia con el software es importante, pero sea cual sea la aplicación informática que se use, lo que cuenta es la calidad de la imagen final. La animación es una rama muy amplia que abarca los dibujos animados, la animación de maquetas, el collage, el 3D e incluso el cine convencional (Austin y Doust, 2008). Aunque las imágenes de animación nos hacen creer lo que de otra forma sería increíble, muchos animadores de todos los ámbitos tienen que basar sus trabajos en la realidad; el público necesita ver cosas con las que pueda identificarse.

2.2.4 Audio

Los sonidos utilizados en un sistema multimedia pueden clasificarse en tres grandes grupos: Habla, música y otros sonidos. El habla es la forma de comunicación síncrona más utilizada por los seres humanos, y evidentemente tiene un importante componente semántico. Las posibilidades de procesamiento del habla en un sistema informático incluyen:

i) Reconocimiento de la voz: consiste en la identificación de fonemas (sonidos elementales) y palabras. ii) Comprensión del lenguaje natural: una vez reconocidas las palabras, la comprensión del lenguaje es algo mucho más complejo. iii) Síntesis de voz: a partir de un mensaje codificado, se genera una voz que lo pronuncia. A pesar de todas estas posibilidades, la utilización más habitual del habla en los sistemas multimedia actuales se reduce a su grabación, edición y reproducción posterior. La música se puede almacenar como una serie de códigos (análogo al concepto de gráfico visto previamente) como es el estándar MIDI, o digitalizar y luego reproducir. Lo mismo se puede decir de otros sonidos, que también pueden ser sintetizados o reproducidos. El sonido, igual que los elementos visuales, tiene que ser grabado y formateado de forma que la computadora pueda manipularlo y usarlo en presentaciones. El formato de sonido WAV, es un formato de *Microsoft* e *IBM*. Estos archivos se pueden guardar como archivos de sonido estéreo o mono, con 8 o 16 bits. Es un formato de audio estándar.

El formato MPEG de sonido (*moving pictures expert group*), está disponible en cuatro versiones. La versión MPEG 1 es la más usada en Internet; la compresión de sonido tiene tres capas, cada una de las cuales especifica su propio formato. Las capas más complejas necesitan más tiempo para codificarse se obtiene una relación de compresión mayor, conservando mejor la

⁵³ www.fotodigital.com

fidelidad al sonido original. Archivos MIDI, permiten el traslado de partituras entre diferentes plataformas informáticas con sistemas de archivos compatibles. El formato MP3, la compresión de sonido se lleva a cabo a través de tres capas, cada una de las cuales especifica su propio formato. Las capas están basadas en modelos que determinan que frecuencias de la señal pueden descartarse sin sacrificar la fidelidad de sonido original. El audio generado de dicho formato proporciona un sonido idéntico al que podría presentar un CD.

La tipografía, imagen, video, animación y audio, son los componentes básicos que integran un sistema multimedia, hay autores que incluyen dentro de este listado, al hipertexto y la hipermedia, así como la característica de ser interactivo con el usuario. Podemos decir entonces que la multimedia realmente es el medio más novedoso y efectivo de comunicación y no se debe ver tan solo como una tecnología, tampoco como aplicaciones tradicionales a las que se han agregado elementos audiovisuales sin un objetivo claro. Hay que entender la multimedia como un vía de comunicación absolutamente interdisciplinario donde la interacción entre usuario y medio es lo más importante.

2.3 Herramientas de diseño gráfico para interfaz multimedia

En la actualidad, para el diseñador gráfico, el proceso de diseño se conforma de una serie de tareas que tienen como resultado la propuesta del diseño acabado. Para los diseñadores de los medios digitales, el proceso incluye el uso de métodos de diseño audiovisual y conceptual resultado de una amplia combinación de disciplinas. Debido al avance tecnológico, ha surgido nueva terminología y técnicas que se están empleando en el desarrollo de los diseños; estas herramientas, tanto conceptuales como operacionales son el resultado de la combinación de conceptos usados en el diseño tradicional pero que ahora han tenido que evolucionar de acuerdo a las necesidades de comunicación actuales, que demandan de los diseños más dinámicos, accesibles y usables y que requieran poco tiempo para interactuar y obtener la información de ellos. El diseño gráfico actual es una profesión que ha evolucionado a partir de diversas profesiones y oficios. En el diseño de impresos encontramos sus precursores más evidentes, los gráficos impresos combinan los textos y las imágenes estáticas para producir folletos, revistas, libros y otros; en el cine, la televisión y teatro se combinan palabras, imágenes, sonido, movimiento y narración. De todos estos elementos se han derivado una serie de términos pero que ahora han sido adaptados al contexto de lo digital manifestando con ello particularidades de estos nuevos medios de comunicación. Los creativos de los productos de diseño que se derivan de las tecnologías digitales se han dado cuenta de que no es funcional aplicar los principios de diseño tradicional a los nuevos procesos; los procesos de diseño de base informática tienen características muy particulares tanto en los soportes tecnológicos y herramientas con las que se produce el diseño, como en los medios en los que se les da salida (pantallas, teclado, bolígrafo electrónico, redes sensoriales en el entorno, etc.). Los diseñadores de nuevos medios han adoptado métodos de esta amplia mezcla de disciplinas y, (Austin, 2008) como consecuencia, han ampliado la terminología tradicional del diseño gráfico. De acuerdo a estas diferencias de terminologías, y por el contexto en donde se desarrolla nuestro objeto de estudio (museos), es importante reconocer y presentar un listado de conceptos y de técnicas principales

usados por los diseñadores con nuevos medios durante la producción de sus trabajos. Con la llegada de la tecnología a las salas del museo, llega también el concepto de interactividad, los museos son interactivos desde el momento en el que el público no sigue una exhibición de manera lineal y la multimedia ha ayudado a este nuevo recorrido siendo útil como herramientas de comunicación pudiendo reconstruir procesos científicos, técnicos e industriales complejos, así como de hechos históricos o fenómenos naturales y con esto rescata al usuario de la pasividad receptora, introduciéndolo en la interactividad participativa (Moreno, 2000). Cada lenguaje visual tiene un vocabulario formal que contiene los elementos de diseño básicos mediante los cuales se pueden ensamblar elementos de nivel superior, y una sintaxis visual que describe como realizar estos ensambles en la solución de un problema de comunicación particular. Desde el punto de ingeniería de software, la interfaz de usuario juega un papel preponderante en el desarrollo y puesta en marcha de todo sistema. Es la carta de presentación del mismo y en ocasiones resulta determinante para la aceptación o rechazo de todo un proyecto (Sierra y Chapa, 2006).

La siguiente terminología y principios de diseño que se presenta, es para ser tomada en cuenta por los creativos que desarrollan las interfaces para las salas de museos, y no pretende ser un recetario, ya que sabemos que los contextos, circunstancias y necesidades de cada diseño son diferentes. Sin embargo los podemos proponer como una guía mínima para que el diseñador que trabaja en estos espacios tenga presente; y se dé cuenta de que la interacción que se lleva a cabo entre el visitante y la interfaz multimedia dentro de un museo es muy diferente a otros lugares. Con esto se quiere contribuir con la meta que es resolver problemas de comunicación de manera efectiva tanto funcional como estéticamente. Es oportuno señalar que en este apartado se habla breve pero puntualmente sobre el *software* y *hardware* usado para el diseño multimedia, ya que el interés principal versa sobre la composición gráfica de la interfaz y como ya se ha mencionado, existen publicaciones especializadas en esta materia. En el capítulo ocho se menciona la tecnología que es usada ya específicamente para el diseño en los museos estudiados en esta investigación. A continuación se introduce inicialmente los conceptos del área de diseño gráfico para pantalla, se presentan los principales factores que intervienen en el diseño de una interfaz de usuario y se finaliza con los aspectos de diseño visual de interfaces.

2.3.1 Pantalla

La pantalla es el medio con el cual los usuarios-visitantes, en el caso de los museos, tendrán el contacto visual y de comunicación con lo que se les quiere informar a través de los apoyos museográficos digitales que son nuestros objetos de estudio en esta investigación. Específicamente se decidió trabajar sobre las pantallas de computadoras que comúnmente se montan en *kioscos* dentro de algunas salas de los museos. En estas pantallas se interactúa vía mouse o como pantallas táctiles en donde la persona toca directamente la pantalla para accionar botones, activar un sonido, un video, mover objetos, cambiar de una interfaz a otra, etc. Existen diferentes tecnologías desarrolladas para estas pantallas, en cuanto a la resolución la podemos definir como: el número máximo de píxeles que pueden ser mostrados en cada dimensión, es representada en filas por columnas y está relacionada con el tamaño de la pantalla y la proporción (Austin, 2008). Los

monitores LCD solo tienen una resolución nativa posible, por lo que si se hacen trabajar a una resolución distinta, se escalará a la resolución nativa, entre las más comunes están: 640 x 480 (VGA), 800 x 600 (XVGA), 1024 x 768 (XGA), 1280 x 800 (WXGA), 1280 x 1024 (SXGA), 1440 x 900 (WSXGA) y 1680 x 1050 (WSXGA+) según Götz,2002 y Austin 2008), aunque en la actualidad podemos encontrar de mayores resoluciones. Cada uno de los elementos que aparecen en el monitor tienen un tamaño específico y bajando o subiendo la resolución del monitor hacemos que los elementos se vean más grandes o más pequeños respectivamente (Solís, 2011). En cuanto al tamaño de la pantalla podemos decir que es la distancia en diagonal de un vértice de la pantalla al opuesto, que puede ser distinto del área visible cuando hablamos de CRT, mientras que la proporción o relación de aspecto es una medida de proporción entre el ancho y el alto de la pantalla, así por ejemplo una proporción de 4:3 (Cuatro tercios) significa que por cada 4 píxeles de ancho tenemos 3 de alto, una resolución de 800x600 tiene una relación de aspecto 4:3, sin embargo estamos hablando de la proporción del **monitor**. Estas dos medidas⁵⁴ describen el tamaño de lo que se muestra por la pantalla, históricamente hasta no hace mucho tiempo y al igual que las televisiones los monitores de computadora tenían una proporción de 4:3. Posteriormente se desarrollaron estándares para pantallas de aspecto panorámico 16:9 (a veces también de 16:10 o 15:9) que hasta entonces solo veíamos en el cine. Además se están usando en algunos casos pantallas de alta definición y tecnología más avanzada; podemos encontrar pantallas *LED*, de plasma y *LCD*. En los museos se pueden ver con más frecuencia las pantallas con tecnología *Surface*, de *Microsoft*, ésta es una mesa/pantalla táctil que se maneja sólo con las manos. Desarrollada después de cinco años de investigación, Microsoft (2010) dice que estas mesas interactivas sensibles al tacto, multi-punto y multi-usuario, suponen suspender al teclado y al ratón para muchas aplicaciones. Esta tecnología resulta muy atractiva para los visitantes en cuanto a que con ella se puede manipular las imágenes principalmente como si estuvieran trabajando con ellas sobre un escritorio, las mueven de un lado a otro, pero las pueden ampliar, o reducir, voltear, etc., e incluso se puede conectar a un cañón y proyectar la imagen a la pared a alguna pantalla para que estas acciones se compartan con los demás visitantes en la sala. Esto es sumamente interactivo y llama mucho la atención a los niños; habría que ver qué tanto poder tienen estos medios para proveer la suficiente información, con la que el usuario construya conocimiento y lo almacene en su mente. Esta tecnología es aún muy cara, pero es atractiva por todas las opciones de interacciones y aplicaciones que tiene. La pantalla *OLED Diodo Orgánico de Emisión de Luz*, es una nueva tecnología que lleva varios años en investigación, se trata de un diodo que se basa en una capa electroluminiscente formada por una lámina de componentes orgánicos que reaccionan a una determinada estimulación eléctrica, generando y emitiendo luz por sí mismos. Con esta tecnología se intenta dar más flexibilidad, mejor calidad y un mayor ahorro de energía a diferentes tipos de

⁵⁴ Para monitores CRT la medida en pulgadas de la pantalla toma como referencia los extremos del monitor teniendo en cuenta el borde, mientras que el área visible es más pequeña. Para monitores LCD la medida de tamaño de pantalla se hace de punta a punta de la pantalla sin contar los bordes. Los tamaños comunes de pantalla suelen ser de 15, 17, 19, 21 pulgadas. La correspondencia entre las pulgadas de CRT y LCD en cuanto a zona visible se refiere, suele ser de una escala inferior para los CRT, es decir una pantalla LCD de 17 pulgadas equivale en zona visible a una pantalla de 19 pulgadas del monitor CRT (aproximadamente).

pantallas (*Wikipedia*, 2009). Esta tecnología todavía se encuentra en desarrollo⁵⁵, es decir hoy los diferentes tipos de pantallas bajo este concepto se están trabajando aunque actualmente las primeras versiones ya se utilizan. Lo importante aquí es que se ve con optimismo su uso dentro de los museos, por la versatilidad que tiene en proyectar sobre diferentes materiales, además de representar menos costos de consumibles, son más delgadas y flexibles, llegan a ser de grandes dimensiones y hasta pueden enrollarse. Durante el proceso de diseño de interfaces se debe considerar desde el principio el tipo de pantalla que será destinada para darle salida a la interfaz diseñada, evitando así problemas de tamaño, cambio de la disposición de los elementos que la componen, la salida del color y resolución, la tecnología con la que despliega los gráficos, su velocidad, etc. Además se debe contemplar el lugar en el que estará instalada dentro de una sala de exposición, en donde se debe tomar en cuenta si las condiciones son las adecuadas en cuanto a iluminación, pertinencia durante el recorrido de los visitantes, la acústica, la ergonomía.

2.3.2 Retícula y maquetación

La maquetación se puede definir como la acción de componer o disponer textos, imágenes y demás elementos sobre retícula y que conformarán en este caso, una interfaz multimedia. La retícula es un entramado de líneas que se disponen de diferentes maneras sobre la superficie en donde se llevará a cabo el diseño, proporcionan las pautas horizontales y verticales creando consistencia a través de las diferentes interfaces, además de legibilidad y navegabilidad al usuario. Al estar establecida una retícula, el diseñador en la maquetación puede realizar una serie de modificaciones a través de la yuxtaposición, la escala y el contraste para reflejar el contenido y la jerarquía de la información (Austin y Doust, 2008: 66). Pero existen ciertos parámetros de maquetación a seguir que contribuyen a que la lectura de una interfaz sea más práctica. Por ejemplo: Los elementos de vinculación que siempre aparecen en la misma posición en una retícula ayudan a los usuarios a navegar con libertad, sin temor a perderse en un sistema multimedia.

A la hora de diseñar presentaciones para pantallas digitales, no sólo es necesario tener en cuenta las propiedades específicas que ofrecen estos soportes (animación, interacción y flexibilidad de las presentaciones, frente a la inmovilidad de los soportes impresos), sino que deben adaptarse los elementos del soporte impreso para su uso en pantalla. Por ejemplo, la baja resolución de los monitores y el empleo de un formato apaisado obligan a distribuir el texto en varias columnas estrechas para facilitar su lectura.

En el diseño de interfaz multimedia se impone la opción de la orientación apaisada, así mismo, este nuevo soporte ofrece elementos de navegación que plantean un nuevo abanico de posibilidades en cuanto a su composición, por ello, el diseñador digital debe prestar especial atención a la logística y a la jerarquía visual. Las presentaciones más sorprendentes se consiguen distribuyendo de manera asimétrica los elementos funcionales en la retícula. Una simetría demasiado estricta puede parecer torpe, inflexible y aburrida. Es desaconsejable sobrecargar de

⁵⁵ En esta tecnología tendremos las próximas pantallas del mercado hasta que se llegue al desarrollo del GRAFENO, que es el material utilizado en las pantallas del futuro porque mejoran en todos los aspectos.

elementos las páginas, como también lo es que éstas queden demasiado vacías o sean irregulares. Un diseño ideal nunca debe incluir más de siete elementos en una misma página (Götz, 2002).

La multimedia se considera un medio de comunicación moderno y dinámico, por lo que los usuarios esperan que los textos sean frescos y claros y que las instrucciones utilizadas, por ejemplo para los vínculos, sean cortas y fáciles de entender. Una maquetación ordenada y lógica genera su propia identidad visual. La retícula es un recurso usado en el diseño de interfaz multimedia que ayuda a disponer cierto orden y coherencia en la composición de los elementos que la integran. Existen diferentes retículas que son empleadas según las necesidades de interacción y comunicación:

- Retícula lineal: incluye una barra de navegación como elemento estándar lo único que varía es la información seleccionada.
- Retículas fluidas: una estructura fluida no siempre es sinónimo de falta de estructura. Las constantes de una retícula pueden asociarse a un sistema de códigos de color y elementos repetitivos que ejecuten siempre la misma función y, con ello, creen una unidad funcional y estética.
- Retícula de varios niveles: sobre una misma estructura básica, se modifican los elementos del campo de navegación y de información se modifican en función del modo de interactuar del usuario (Götz, 2002: 14).

En la inmensa mayoría de los casos, la interfaz de inicio es lo primero que ve el usuario al acceder a un sistema multimedia. Esta pantalla puede ser puramente visual y contener la información esencial, como la cubierta de un libro, o bien parecerse más a la portada de una revista y presentar información sobre todos los elementos clave que contiene todo el multimedia, por lo que es recomendable diseñarla al final de todo el sistema multimedia. Es preferible comenzar a diseñar por las interfaces internas de una presentación ya que son las que tendrán más contenido y este será variado. La maquetación para multimedia se puede generar de manera flexible mediante software como *Flash* o *Java*, incluso *director* y *dreamweaver*, este último es más usado para la construcción de páginas *web*. La mayoría de los diseños de interfaces encontrados en los *kioscos* multimedia en los museos estudiados están hechos en *Flash*. Este programa sirve para generar animaciones. Los efectos imposibles de crear con HTML no suponen ningún problema para él. Entre ellos se cuentan el movimiento y la integración de sonidos. Otra característica adicional de *Flash* es que permite adaptar películas creadas con este programa al tamaño del monitor mediante gráficos vectoriales (Götz, 2002: 76). Existe la posibilidad de maquetar en medios digitales a través de “tablas ocultas” (Austin y Doust, 2008) que son sistemas de filas y columnas que se usan para constreñir determinadas palabras, imágenes o video, de manera que aparezcan en el mismo lugar independientemente del navegador que se tenga instalado en la computadora. También se han desarrollado “hojas de estilo en cascada (CSS)” que permiten tener cierto control sobre las características de los textos y que su uso es muy parecido a las hojas de estilo de programas de maquetación editorial como *Indesign*. Es común que sobre cierta retícula se maquete a través de campos; estas son áreas que se disponen para ser ocupadas por los componentes básicos que constituyen la interfaz, así pueden haber campos de texto, imágenes, navegación y

animación. Estos son espacios virtuales que el diseñador dispone sobre el entramado de la retícula pero siempre bajo los criterios de usabilidad, legibilidad y navegabilidad entre otros principios de diseño para interfaz. El diseñador de interfaces debe estar consciente de que es necesario idear continuamente formas completamente nuevas de transmitir la información en este medio.

2.3.3. Colores

El modelo de color RGB es la base de los soportes digitales, específicamente en la salida a monitor. Cuando se muestra el color en un monitor, lo que ocurre es que se esparce un flujo de electrones que golpean a los fósforos. Estos últimos son componentes químicos y minerales que emiten luz cuando son golpeados (el término técnico es *excitados*) por un rayo de luz de electrones. Los monitores a color utilizan tres tipos distintos de fósforos pintados dentro de la placa de recubrimiento del monitor y emiten luz roja, verde y azul. Al variar la intensidad del rayo de luz de los electrones, se logra que los fósforos emitan mayor o menor cantidad de luz roja, verde o azul, y en consecuencia producen diferentes colores (Solís, 2011: 26). En el diseño gráfico se sabe que la reproducción de los colores se logra a través de la combinación de cuatro colores que a comparación de los colores vivos que se generan en una pantalla se ven opacos aunque con una definición de por lo menos cuatro veces más fina que en pantalla (Pring, 2001: 170). Sin embargo en un monitor se genera una gama de mayor contraste y valores de color altamente saturados; el usuario típico además se sienta por lo menos dos veces más alejado de la pantalla que de una página impresa, lo cual aumenta la definición de la imagen en la pantalla. Con suficiente capacidad de procesador los monitores actuales pueden mostrar más de 16 millones de colores diferentes. Esto es tan cercano al color verdadero que prácticamente no existe diferencia alguna con la realidad.⁵⁶ Es oportuno precisar la diferencia que existe en el uso del color para la web. La amplia cantidad de colores que se despliegan en un monitor actual no funcionarán de manera segura en la red. Un acuerdo práctico es la paleta de 256 colores, descontando los 40 colores exigidos por el sistema operativo de la computadora, por lo que quedan 216 colores⁵⁷. En el desarrollo de una página web, los colores se producen con mezclas de RGB, estos valores se indican en numeración hexadecimal (Sutherland y Karg, 2003), en base 16, es decir que los dígitos pueden crecer hasta 16 y como no hay tantos dígitos numéricos se utilizan las letras de la A a la F⁵⁸.

Dejando a un lado el aspecto técnico del color, se puede decir que está ligado a cualquier manifestación humana y es ampliamente utilizado para indicar muchas cosas. El uso de determinados colores puede servir para comunicar o captar la atención sobre datos específicos,

⁵⁶ Los monitores comenzaron con el color a 2 bits que era blanco y negro, aumentó a cuatro bits dando 16 colores (2^4) y después a 8 bits 256 colores (2^8), gama estándar directa hacia arriba a 24 bits (2^{24}) con 16,777,216 colores. (Sutherland y Karg, 2003: 206)

⁵⁷ Cuando las pantallas de computadora podían reproducir sólo 256 colores, a los diseñadores se les recomendaba usar una paleta “segura” de 216 colores, que eran los que tanto la PC como la Mac podían reproducir. Actualmente este hecho ya no supone un problema ya que las computadoras son capaces de mostrar millones de colores en pantalla Austin y Doust, 2008: 69).

⁵⁸ El software que se usa para hacer multimedia y páginas web incluye paletas de color en las que al seleccionar cualquiera de éstos, en un recuadro aparece el código hexadecimal precedido del símbolo: # y seis dígitos que representan dicho color. Los valores son: 0=0, 1=1, 2=2, 3=3, 4=4, 5=5, 6=6, 7=7, 8=8, 9=9, A=10, B=11, c=12, D=13, E=14, F=15 (Pring, 2001: 171).

identificar elementos de estructuras y procesos, así como mostrar el tiempo. Proporciona las siguientes ventajas: incrementa el interés, la credibilidad y la capacidad de memorización y de comprensión, ayuda a predecir errores de legibilidad o interpretación, incrementa el número de dimensiones para la codificación de datos, muestra cualidades y cantidades limitadas de espacio al mismo tiempo (Moreno, 2000: 114). Por otra parte, las desventajas son las siguientes: requiere un equipo más caro y complejo, puede contribuir a la visión confusa debido a la complejidad de los fenómenos del color y puede causar fatiga visual si los colores son intensos. No obstante, el estado de la tecnología posibilita su utilización, siempre que se sigan los principios generales en su utilización. Los colores tienen significados diferentes en las distintas culturas, aspecto que el diseñador debe tener en cuenta a la hora de componer una interfaz. Los efectos de los colores interactúan entre sí, por ello el diseñador debe cerciorarse de seleccionar un contraste acertado. A diferencia de lo que ocurre en impresión, en los soportes digitales el uso de colores no supone gasto adicional. Sin embargo, es recomendable no dejarse llevar por esta libertad y seleccionar los colores con sumo cuidado, para evitar que la página ofrezca un aspecto caleidoscópico. Los colores son ideales para establecer y configurar una matriz sin estructuras intrincadas, así como para resaltar los vínculos. El fondo de la pantalla suele ser la superficie de color más extensa, por lo que el color aplicado debe elegirse con sumo cuidado. A la hora de seleccionar un color para pantalla es importante tener en cuenta la intensidad con la que lo visualizará el usuario (Götz, 2002: 50), y los colores intensos deben utilizarse exclusivamente en las páginas de inicio o en las que contengan poco texto. Existe muy variada bibliografía referente al tema del color tratado desde puntos de vista muy diferentes, que van desde la psicología, de los significados en las diferentes culturas, su aspecto físico y químico, su calibrado, la impresión y los pigmentos entre muchos otros. Dentro de la bibliografía de este documento se enlistan estas referencias para su consulta, no se incluyen estos aspectos aquí porque la información es muy vasta; sin embargo se mencionan algunas recomendaciones que presenta Moreno (2000), para tomar en cuenta para su aplicación práctica en las interfaces. Estas recomendaciones incluyen:

- Recomendaciones fisiológicas: Evitar el exceso de colores altamente saturados o extremos en el espectro como rojo puro, azul en negro o amarillo en blanco), puesto que pueden causar sombras indeseadas, falla de contraste, imágenes superpuestas o efectos de profundidad. Los colores opuestos en el círculo cromático van bien juntos, sin embargo los adyacentes crean imágenes pobres por la dificultad de discriminación en el ojo, por ejemplo, no combinar rojo y amarillo o verde y azul.
- Recomendaciones perceptivas: Utilizar el mismo código de colores para toda la interfaz. Usar cuidadosamente la combinación de colores de fondo y el primer plano. Para asegurar la legibilidad deben contrastar en brillo y tono. Usar colores apropiados en el centro y en la periferia del campo visual, atendiendo a las zonas de la retina que son especialmente sensibles a estos colores.
- Recomendaciones cognitivas: Usar colores poco contrastados para grupos de elementos relacionados y muy contrastados para expresar diferencias entre grupos. Utilizar el mismo color de fondo para áreas relacionadas. Usar el color con discreción, diseñar en monocromo, optimizar otros

aspectos de las pantallas y sólo después añadir color cuando éste aporte valor añadido. Usar como máximo de 3 a 7 colores. Utilizar códigos de colores consistentes y familiarizados con la referencia apropiada en cada cultura. Usar colores de intensidad elevada o saturados para llamadas de atención y usarlos poco saturados o de baja intensidad para no enfatizar datos. Los mayores niveles de legibilidad se producen con texto en negro y fondo blanco o ligeramente gris. Usar un código redundante en la medida de lo posible para ayudar a las personas con visión deficiente. El color capta la atención y si es usado con propiedad puede enfatizar la organización lógica de la interface, facilitando la discriminación de los componentes, acentuando sus diferencias y haciendo a la pantalla más interesante. Si es usado inadecuadamente el color puede distraer y causar fatiga visual. El color también debe evaluarse en función de las expectativas del usuario. Los estudios hechos al respecto (Galitz, 1993) muestran que el color mejora el desempeño y la búsqueda visual, es útil para organizar la información y demarcar porciones de la pantalla además de crear reacciones en el usuario. Hemos observado que la aplicación del color en las interfaces de ciertas multimedia dentro de museos, proporcionan armonía y concordancia de acuerdo a la temática del contenido. En otras ocasiones el uso poco acertado obedece a la insistencia de aplicar el color tratando de mantener cierta “unidad” con el color de la sala de exposición en donde se encuentra el multimedia o porque la unidad temática de la exhibición ha sido presentada al visitante por ciertos colores. Y en otras menos, se ha podido observar que el uso del color ha sido aplicado de acuerdo a la percepción, psicología y sobre todo pensando en su usuario.

2.3.4. Guion multimedia

Las etapas y elementos formales del proceso creativo de un proyecto multimedia pueden variar según sus realizadores, si se trata de un despacho grande de diseño, una institución pública, un servicio social, o prácticas escolares. Por lo general al iniciar el proyecto multimedia se comienza con la información que se obtiene del cliente o institución que solicita el diseño; como ya lo hemos planteado en los modelos de procesos de diseño en el capítulo 1, esta información sirve para plantear los objetivos del proyecto y que al final de éste servirán también para evaluarlo. Existen diferentes tipos de guiones dentro de este proceso, uno de ellos es el *guión conceptual*, que contempla la siguiente información según González (2007): i) los objetivos de la aplicación multimedia especificando el tipo de usuario, ii) el uso que se le dará, iii) el contexto para el que será producido, iv) su extensión y la de los contenidos e incluso, v) la manera en que deben estar distribuidos. Además se debe incluir una descripción lo más detallada posible del producto que se desea obtener. También es recomendable incluir las especificaciones de los requerimientos de hardware, para tener en cuenta el peso del proyecto completo y su despliegue al momento de usarlo, así como de los programas de diseño que se necesitan para hacer el multimedia. Otro de los guiones que se generan en el proyecto es el *guión de contenidos*, el cuál contiene el contenido temático del multimedia. En este documento puede definirse la información en bloques que finalmente corresponderán a su división por pantallas. Abarca entonces el índice de contenidos propuesto en el guión conceptual. Es común que éste guión lo desarrollen los diseñadores especializados o con

experiencia en la AI (arquitectura de la información) junto con el cliente cuando los contenidos no están definidos o estructurados de acuerdo a la lógica de un soporte multimedia.

El *guión multimedia* es una herramienta de diseño muy importante al momento del desarrollo del proyecto, éste abarca diferentes documentos que sirven para visualizar las estructuras, las interacciones y hasta el orden espacial de las pantallas. También permiten saber cuáles son los elementos visuales o de sonido que se tiene que producir. El diseñador puede encontrar en él una guía para tener una idea clara y completa de la estructura general del multimedia que incluye los medios que se emplearán para presentar los contenidos, el espacio y el tiempo del despliegue visual y sonoro y de las interacciones. Además debe incluir también todas las especificaciones de diseño gráfico. Algunos de los documentos que pueden conformar éste guión son: i) diagrama de flujo o mapa de navegación, ii) guión funcional, iii) elementos de interacción, iv) *storyboard*.

2.3.4.1 Diagrama de flujo

La estructura general de un proyecto multimedia es como su arquitectura. Para definir dicha estructura se determina en cuántas y en qué partes va a estar dividido el contenido y cuáles serán las rutas que el usuario podrá seguir para tener acceso a ellas. Es decir, se trata de definir las pantallas y las conexiones de la aplicación. Las pantallas pueden entenderse como espacios en los que el usuario realiza diversas actividades a partir de opciones previamente definidas por los diseñadores. Los vínculos entre pantallas se indican mediante flechas direccionales. El diseñador puede usar los diagramas de flujo para desarrollar un primer modelo reticular (Götz, 2002: 78) y determinar cómo distribuir la información en pantalla, como vincular las distintas pantallas y qué cantidad de ellas se necesitan. Los diagramas de flujo, correctamente definidos ayuda a determinar y revisar la posición de los elementos de navegación, los logotipos y otros elementos habituales. Existen diferentes modelos de diagramas de flujo según la forma en que el usuario navegará por la información; entre ellos están, según Lemay (1998):

Estructura lineal: la más simple de todas pues el recorrido que realiza el usuario es similar a la lectura de un libro, es decir va de una interfaz a la siguiente o de regreso a la anterior. Esta estructura brinda la posibilidad de conducir al usuario por contenidos fijos y determinados impidiendo que se distraiga o ejecute enlaces a otras partes. No obstante, su utilización debe ser cuidadosa para no crear una navegación demasiado larga y predecible.

Estructura jerárquica: utiliza una interfaz de inicio o bienvenida en la que se incluyen enlaces a las diferentes secciones que contiene la aplicación, permitiéndole al usuario seleccionar una sección en específico que lo conduzca a una lista de sub-temas que a su vez también puede estar dividida, y en consecuencia el usuario podrá acceder a otro tema. Usar esta estructura brinda al usuario la posibilidad de conocer en qué parte de la estructura está, además de indicarle que conforme se adentre y navegue a través de la misma obtendrá información más específica del tema ya que la información general se encuentra en niveles superiores o anteriores.

Estructura lineal con jerárquica: es una combinación de las dos anteriores donde los temas y sub-temas están organizados de manera jerárquica, pero el contenido puede ser consultado de manera

lineal brindando al usuario la posibilidad de acceder a información jerárquicamente organizada y simultáneamente lineal.

Estructura en red: está definida por el establecimiento de enlaces entre interfaces sin ningún orden aparente, por lo que es considerada la más libre y al mismo tiempo, la de uso más peligroso, ya que si el usuario no es informado correctamente del lugar en el que se encuentra, puede perderse o no encontrar la información buscada, además de que es factible que no se entere o vea lo que queremos mostrarle, al aburrirse o desesperarse al navegar sin sentido a través de las interfaces.

El diagrama de flujo es un elemento que pertenece al proceso de la Arquitectura de la Información (AI), del que ya hablamos en el apartado 1.5.2 en el diseño de interfaz centrado en el usuario.

2.3.4.2 Guion funcional

Este documento (González: 2007) contendrá prácticamente toda la información del diseño de cada pantalla y de los vínculos o conexiones con otras. Es de vital importancia para terminar de afinar el diseño y acaba por ser el documento alrededor del cual girarán las etapas de producción. Algunas de las secciones por pantalla que componen este guion son: i) nombre de pantalla, ii) descripción de lo que trata, iii) imagen de fondo, iv) audio, v) despliegues automáticos, vi) disparadores y controles de medios, vii) elementos de navegación, viii) comentarios, ix) vista de pantallas, x) su distribución.

2.3.4.3 Elementos de interacción

Se clasifican por su forma (si se trata de una palabra sensible dentro de un texto, de un botón o si es un área sensible en la pantalla), y por su función en dos grandes bloques: 1) los que sirven para dirigirse de una pantalla a otra de la aplicación multimedia son conocidos como de navegación y 2) aquellos que sirven al usuario para tener control sobre los despliegues de medios que se llevan a cabo en las diferentes pantallas, son llamados controles de despliegues. Los elementos de navegación pueden ser generales cuando se les encuentra en repetidas ocasiones a lo largo de la publicación o particulares, cuando sólo aparecen en pantallas específicas, como son las opciones para dirigirse a los subtemas de la información tratada en pantalla. Los elementos que sirven para controlar los despliegues en una pantalla se subdividen en tres grupos: i) los disparadores de medios, que son los elementos que sirven para activar un despliegue dentro de la pantalla como el video, audio, texto y las herramientas de control de medios, entre ellas la barra deslizable con las que se puede recorrer un texto; ii) los controles que permiten correr una animación y iii) los elementos en pantalla que pueden ser el idioma en el que aparecen los despliegues de texto y locución. Los elementos de interacción son utilizados dentro del diseño de la interacción del que ya hablamos en el apartado 1.5.2.

2.3.4.4 Storyboard

Es un documento de gran utilidad para la realización de videos y animaciones que incluye la información sobre las escenas que van a conformar el video o la animación y contiene: i) elementos de escena y su movimiento, ii) encuadre, iii) duración y iv) audio, así como v) la manera en la que

se va a pasar de una escena a la siguiente, es decir si se harán cortes entre una y otra o si se hará uso de salidas y entradas a negro.

2.4 Herramientas conceptuales para el diseño de interfaz multimedia

Para que se lleve a cabo la comunicación entre hombre y los sistemas tecnológicos computacionales, es necesario disponer de una serie de herramientas y/o dispositivos tanto físicos como lógicos que permitan interactuar de manera precisa en un sistema. Entenderemos entonces como herramientas conceptuales dentro del proceso de diseño digital aquellas definiciones teóricas que han surgido para ayudar a entender los nuevos medios de comunicación y nuevas maneras de construirlos. Estos elementos pueden variar en cantidad y características, a continuación se enlistan algunos de estos para poder llevar a cabo las acciones de comunicación a través de una interfaz multimedia.

2.4.1 Interfaz

Cuando surgen las computadoras, las interfaces eran de una dimensión, es decir, en el monitor de la computadora se podían ver desplegados los comandos escritos que el usuario introducía a través del teclado para poder llevar a cabo ciertas acciones. Posteriormente se evolucionó a dos dimensiones, cuando se incluye el uso de barra de menú y el despliegue de estos menús sobre los comandos que aparecen al fondo. Esto implicaba que el usuario debía ser bueno como mecanógrafo así como tener habilidades de aprender y recordar una serie de órdenes con sus distintos parámetros. Es en la década de los ochenta cuando se empieza a comercializar las interfaces gráficas. Esta interfaz añadió una tercera dimensión al permitir la superposición de ventanas dentro de una pantalla de computadora. Algo que resalta en la propuesta de la interfaz gráfica es el principio de interacción⁵⁹ de manipulación directa (Shneiderman: 1993) que se basa en la representación de objetos de diálogo de interés para el usuario. Existen diversas maneras de definir el concepto interfaz; la interfaz personal-computadora (HCI) es el término usado para describir la interacción entre el usuario y la computadora, generalmente mediante el uso de un dispositivo de entrada como un ratón o un teclado (Austin, 34: 2008). Podemos decir que ésta definición es la más generalizada para entender actualmente de qué se trata una interfaz. Fuenmayor (2001) la define como un punto común en la asociación o contexto de dos dispositivos. Por ejemplo, para la transferencia de datos entre un procesador y un periférico es necesario establecer unos parámetros físicos, electrónicos y lógicos de acuerdo con valores predeterminados que, si están estandarizados, se utilizan colectivamente en otros casos. Esta definición está fuertemente vinculada con la forma en que se comunican los componentes básicos dentro de una computadora y poca es la interacción con el usuario. Para Bonsiepe (1993) la interface es el dominio central hacia el cual el diseñador orienta su atención. A través del diseño de la interface, él articula el espacio de acción para el usuario. Según esta definición, tendríamos que entender que la interface es el lugar donde se da el contacto entre

⁵⁹ El principal foco de la interacción cambia al presentarse los datos e informaciones al usuario de forma gráfica en la pantalla ya sean íconos o ventanas (Moreno: 2000). Otra posibilidad de las interfaces gráficas es la de poder presentar varias tareas o programas sobre una misma pantalla y de esta forma permitir al usuario conmutar entre dichas aplicaciones, aumentando con esto la interactividad.

dos entidades; mientras más diferentes son, es mayor la necesidad de una interfaz bien diseñada. Su forma refleja las propiedades físicas de los interactores (el usuario y la herramienta) y la función. Hoy en día el puente de comunicación entre una persona y un sistema de cómputo es una terminal visual o monitor (*display*). Como es establecida, estructurada y distribuida la información en el monitor constituye lo que se llama diseño de interface o de pantalla. Una pantalla bien diseñada puede incrementar la velocidad del procesamiento humano, reducir los errores y aumentar la rapidez del procesamiento de la computadora. Una pantalla pobremente diseñada tiene el efecto opuesto. Entonces una pantalla bien diseñada⁶⁰ incrementará la productividad humana. El diseño de pantalla concierne al aspecto que ésta tendrá y al comportamiento que provocará en el usuario. La cuestión es desarrollar un producto de pantalla que pueda ser usado fácilmente y que sea visualmente claro. Moreno (2000) define una interfaz gráfica de usuario como un sistema capaz de organizar recursos de entrada y salida, tales como la pantalla y el teclado, del mismo modo que el sistema operativo controla el espacio de disco y el tiempo dedicado a cada proceso. Al igual que se habla de dispositivos físicos, aquí se podría hablar de dispositivos virtuales. Estos existen sólo en virtud de una operación en la computadora. Algunos son de entrada (botones o áreas sensibles en una pantalla táctil), otros son de salida (indicadores) y otros cumplen ambas funciones (paneles de control, calculadoras). Los estilos de interfaz de usuario interactivos (Díaz: 2003) se pueden dividir en:

- Selección por menú, los usuarios leen una lista de elementos y eligen el más apropiado para la tarea que realizan.
- Rellenado de espacio, el usuario ve una serie de campos en los que situándose con el cursor, podrá introducir los datos deseados.
- Lenguaje de comandos, son expresiones con las que se realizan las peticiones del usuario. Es cuando el usuario aprende los comandos y su sintaxis.
- Lenguaje natural, se emplean frases para expresar las peticiones del usuario.
- Manipulación directa, el diseñador crea una representación visual del entorno en el que se mueve el usuario.

El diseño de interfaz representa una de las tareas más interesantes y complejas dentro del quehacer creativo para un diseñador gráfico porque en ella confluye creatividad, intuición, experiencia y conocimiento en nuevas tecnologías.

2.4.2 Hipertexto

Ted Nelson utiliza este término por primera vez para describir un tipo de escritura no secuencial. Actualmente se refiere principalmente al texto informatizado que se encuentra vinculado lineal y no linealmente (Austin y Doust, 2008: 181). Un sistema de hipertexto puede asemejarse más a la estructura del pensamiento humano creando una red de nudos y enlaces que permiten al usuario desplazarse a través del sistema de forma multidimensional (Caridad: 1991). En este caso los nudos

⁶⁰ El buen diseño reduce el tiempo de decisión y tiene un significativo efecto positivo en el desempeño del usuario. También contribuye a reducir la fatiga visual al imponer un orden adecuado que permite localizar fácilmente la información.

estarían representando a toda parte informativa susceptible a ser asociada o vinculada con otra información, ya que el hipertexto presenta una gran flexibilidad para la presentación y absorción de la información permitiendo saltar espontáneamente de una idea a otra. El hipertexto, que permite pasar de una página a otra –aunque no se encuentren en el mismo sitio–, es el sistema de canales y cauces que recorreremos en la navegación cibernética. Se trata de una forma de escritura pero, también, de lectura electrónica y de relación entre el usuario y los contenidos digitales (Trejo, 193: 2006). Gracias al hipertexto se construyen estilos literarios y artísticos singulares y se les aprovecha en tareas de cooperación intelectual. En el hipertexto, sobre todo, descansa la peculiar construcción de la red, abierta a múltiples e ilimitados enlaces. El usuario de la sociedad de la información construye y reconstruye el discurso del cual quiere apropiarse de acuerdo con sus propios fines. El hipertexto permite diferentes modos de acceso, tanto para enlazar información como para navegar de forma indiscriminada por él. Existen tres modos diferentes de recuperación del hipertexto: i) navegación, ii) navegador gráfico y, iii) empleo de consultas (Díaz, 16: 2003). La recuperación de la información, por los enlaces es considerada la forma primaria de acceso a los hipertextos. Esta estructura de información textual de naturaleza no secuencial al incluir la posibilidad de trabajar con gráficos y otros medios se transforma en un sistema de hipermedia.

2.4.3 Hipermedia

Es una combinación de medios informáticos (texto, imagen, sonido, animación y video) con interacción con el usuario y con la capacidad de vincular los elementos de información con otros elementos dentro del sistema (Austin y Doust, 2008: 181). La hipermedia es el resultado de la combinación de hipertexto y multimedia. La información gráfica, videográfica y sonora complementará al texto, incrementando su significado y haciendo participar a los diferentes sentidos humanos para recibir la información. Actualmente la hipermedia es quien ofrece más oportunidades de diseño, casi todas las acciones dentro del entorno informático sucederán o se activarán gracias a ésta, y esto se debe a la forma del entorno gráfico que facilita el captar la atención de los usuarios. Trumbull y Mazur entienden que hipermedia es un medio multi-voz. Los elementos del material pueden incluir texto, gráficos estáticos o en movimiento, voz, sonido y música, todo ello comprendido en un único sistema. Podemos afirmar que el término hipermedia es usado para referirse a cualquier aplicación de base informática que permita la conexión interactiva, y por lo tanto de travesía no lineal, de la información que es presentada en múltiples formas que incluyen texto, gráficos fijos o animados, películas y audio. Una de las cualidades más interesantes del sistema hipermedia es que frena la polémica de lo textual contra lo visual. Este aspecto es especialmente importante en el campo de la cultura visual, porque al integrar en el mismo soporte los diferentes medios, es capaz de dar a cada uno de ellos su particular protagonismo, sin que ninguno de ellos tenga un papel secundario ante el otro. Además de romper el esquema de la imagen como una simple ilustración que complementaba el texto. En la lectura de este tipo de modalidades, el conjunto de vínculos deberá corresponder a una lógica clara. La pertinencia de un hipertexto o hipermedia depende del rigor del proyecto del que lo concibe y su aplicación. Si un texto es accesible en una pantalla, no es para que se lea como si fuera en papel.

2.4.4 Interactividad

La interactividad es la característica más importante que define al multimedia interactivo como un innovador medio de comunicación, comparado con los demás medios tradicionales que también son multimedia (televisión, cine, video). La interactividad da la posibilidad al usuario de dirigir el camino de la sesión multimedia y de escoger entre las opciones que se le presentan (Haskin, 8: 1999). Podemos definir la interactividad como la capacidad del usuario para controlar el flujo de la información en un sistema informático. El usuario tiene el control y puede acceder a la información precisa que está buscando, adentrándose en los tópicos que le son de interés, haciéndolo a su propio ritmo y en el momento en el que lo decida. La interactividad permite participar activamente estimulando la curiosidad del usuario y permitiendo que éste imponga su voluntad. Los programas interactivos están estructurados de tal forma que su base de partida puede escogerse libremente. Cada información puede presentarse tanto tiempo y tantas veces como sea necesario para asimilar la información (Fratter: 1995). A diferencia de la comunicación convencional (como la que ofrecen la televisión y la radio tradicionales), los nuevos instrumentos para propagar información permiten que sus usuarios sean no sólo consumidores, sino además productores de sus propios mensajes. En las redes digitales existe la posibilidad de que los destinatarios de la información respondan a ella pero, además, que elaboren y difundan sus propios mensajes. Interactividad –escribe Marco Silva– es la modalidad comunicativa que caracteriza la era digital, la cibercultura y la sociedad de la información. Expresa la disponibilidad consciente de un acto más comunicativo de modo expresamente complejo presente en el mensaje y previsto por el emisor, que abre al receptor posibilidades de responder al sistema de expresión y de dialogar con él (Trejo, 166: 2006). La interactividad es oportunidad pero también exigencia. Requiere usuarios que sean interlocutores, que no sean pasivos para que puedan aprovechar lo más que se pueda de los recursos ofrecidos por este medio. Existen diferentes estilos de interacción (Galitz: 1993), los cuales son la técnicas para proveer un intercambio ordenado de información entre personas y computadoras, entre ellas están: i) selección de menús: una lista o menú de elementos o alternativas de navegación es presentada para que sea seleccionada la opción más adecuada, ya sea apuntando con el cursor o teclado la clave correspondiente. El menú estructura el proceso de decisión y reduce el aprendizaje de claves especializadas, lo que lo hace un estilo de interacción fácil para el novato. Por otro lado consume espacio de pantalla y tiende a demorar a los expertos. ii) El llenado de formas: consiste en campos en blanco donde se ingresa información tecleada, para que la computadora realice una búsqueda, ejecute acciones o guarde información. iii) Manipulación directa: también llamada icónica, es el estilo de interacción más reciente y consiste en la manipulación de objetos visuales representativos. Al apuntar con el cursor hacia objetos, el usuario puede ejecutar acciones y ver los resultados inmediatamente. Es superior a los otros estilos en simplicidad y naturalidad. Los niveles de interacción ya se mencionaron en el punto 2.2, dentro del tema multimedia interactiva.

Al permitir la interactividad la navegación en forma libre en la información, también permite una interacción entre medio y usuario: la información es ofrecida en sus múltiples posibilidades al usuario, el usuario selecciona el orden y la forma de acceder a la información y el

hipermedia ofrece nuevas posibilidades de navegación. Obviamente, esto se cumplirá siempre y cuando el diseñador de multimedia aproveche las posibilidades del soporte interactivo y de contenido, que no lo confunda con un simple archivo de imágenes o con la lógica del texto impreso. Las nuevas tecnologías hipermedia extienden la libertad de creación al autor del diseño interactivo, ofreciéndole grandes posibilidades para expresar mejor sus ideas, así como las vías para interconectarlas. En el caso particular del museo podemos encontrar dos niveles de interactividad que demanda el módulo interactivo de su usuario según Serrat (2005): los módulos interactivos de alta intensidad que agrupan aquellos que implican una importante actividad por parte del visitante, ya sea ésta de tipo física, mental o emocional, éstos interactivos requieren que el visitante invierta tiempo o que efectúe una actividad mecánica importante o que necesite la colaboración de otros visitantes para llevar a cabo la interactividad⁶¹, y los módulos interactivos de baja intensidad que son aquellos que implican una actividad menor por parte del visitante, sólo se requiere que el visitante interactúe pulsando algún botón, accione algún mecanismo, obtenga información de algunos paneles de texto, esto módulos pueden invitar al visitante a interactuar debido lo atractivo que pueda ser su imagen gráfica y ergonómica, pero la acción que se requiere implica movimientos relativamente sencillos.

2.4.5 Manipulación directa

Con el surgimiento de las interfaces gráficas, se comienza a dar a los usuarios el control directo sobre los objetos de interacción que para él resultaban de interés, dejándose de lado las interfaces de comando. Éste es un estilo de interacción que ofrece una representación natural de los objetos y de las acciones, que promueve la sensación en los usuarios de que realizan una tarea por ellos mismos directamente. A esto Shneiderman en su trabajo *Designing the User Interface* (1997) introduce el concepto de manipulación directa. Las pantallas gráficas asumen una apariencia tridimensional y los textos pueden ser reemplazados por símbolos que representan objetos o acciones, conocidos como íconos. Hoy en día la interfaz gráfica es posible a causa del desarrollo tecnológico de los monitores, la capacidad de las computadoras y el desarrollo de instrumentos de entrada, como controles, mouse, etc. La manipulación directa se da gracias a que la presentación gráfica de información utiliza mucho mejor las capacidades de procesamiento de información de una persona. Además reduce la necesidad de memorización, proporciona rapidez al intercambio de información entre usuario y computadora, permite la presentación compacta de información y la simplificación de la percepción de la estructura de la interface. Para Moreno (2000) hay dos aspectos que deben tenerse en cuenta en este estilo de interacción: distancia y compromiso. Citando a Hutchins (1986) sugiere que las sensaciones de los usuarios deben estar directamente comprometidas con los objetos que éstos manipulan, no con el programa ni con la computadora. Por tanto la semántica de los objetos se debe relacionar con sus fines. Por otro lado está la distancia, que el mismo autor divide en dos tipos: la distancia semántica, aspecto subjetivo que afecta a la diferencia entre las intenciones del

⁶¹ La ubicación idónea de estos módulos es en espacios apartados en donde no interrumpen el flujo del recorrido de los visitantes.

usuario al manipular el objeto y los fines conseguidos con esta operación. También está la distancia articuladora, referida a la correspondencia entre el significado de las expresiones y su forma física.

Por lo tanto un sistema o aplicación de manipulación directa bien diseñado debe inspirar entusiasmo y hacer que los usuarios disfruten con él. En el contexto de la interacción con artefactos, el compromiso directo significa que la interfaz permite al usuario tener la sensación de que actúa sobre los objetos directamente. Las interfaces de manipulación directa se han impuesto porque tanto la intuición como la investigación psicológica han demostrado que el compromiso directo permite mayor eficacia en la interacción (Cañas, 34: 2001). Sin embargo estas interfaces plantean algunos problemas interesantes derivados del hecho de que aunque los objetos que se presentan en la interfaz representan objetos reales, sin embargo, el objeto real y el objeto representado no son siempre iguales. Está claro que representar un objeto con un dibujo es mejor que representarlo con una palabra⁶². Por lo que Moreno (2000) sugiere conocer los siguientes factores que más influyen en este sentido con el propósito de obtener un buen diseño: los usuarios inexpertos pueden aprender rápidamente el funcionamiento básico, así como los usuarios expertos pueden trabajar extremadamente rápido para cumplir sus tareas, además los usuarios ocasionales pueden recordar conceptos sobre las operaciones y los mensajes de error raramente aparecen, también se puede ver de forma inmediata si el resultado de nuestra acción es el deseado y si no es así, cambiarlo. De esta manera se experimenta menor ansiedad ya que el sistema es comprensible y las acciones fácilmente corregibles, se gana confianza y destreza ya que ante una acción se tiene sensación de control y se puede predecir la respuesta. La manipulación directa permite que el usuario incremente el grado de interactividad con la aplicación que tenga en uso. Así mismo dispone un grado de libertad más amplio para elegir o construir un camino de navegación propio en busca de la información o acciones que necesite.

2.4.6 Usabilidad

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) dispone la siguiente definición de usabilidad: la usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario en condiciones específicas de uso; la usabilidad depende no sólo del producto sino también del usuario, sólo tendrá la capacidad de ser usado en un contexto particular por usuarios particulares (Hassan, 2009). Usabilidad es un término que involucra sencillez, familiaridad, asequibilidad, facilidad y eficiencia en la utilización de las nuevas tecnologías de la comunicación. Esas condiciones están relacionadas tanto con la destreza que haya alcanzado el usuario en el empleo de esos recursos informáticos como con las características específicas de un equipo o un programa de cómputo. Sencillez para que el usuario los entienda, aprenda a utilizarlos y sepa seguir empleándolos, flexibilidad para que sirvan en distintas circunstancias y a diversos fines así como solidez para que sean útiles durante un tiempo razonable, son algunas características de la usabilidad. Así, la usabilidad universal (Trejo, 57: 2006) ha

⁶² La superioridad de los íconos sobre las representaciones verbales en las interfaces ha sido demostrada. Por ejemplo, Wandmacher y Müller (1987 en: Cañas: 2001) demostraron la superioridad de la presentación de un conjunto de íconos en comparación con comandos verbales en la realización de seis tareas estándar de un editor de textos.

emergido como un asunto importante. La complejidad que propagan las tecnologías de la información y la comunicación se deriva, en parte, del alto grado de interactividad que se necesita para la exploración de información, las aplicaciones comerciales y las actividades creativas. Jakob Nielsen (1994), ha explicado que la usabilidad es un atributo de calidad que evalúa qué tan sencillas les resultan a los usuarios las interfaces. La palabra “usabilidad” también se refiere a métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño (del equipo y los programas). El concepto de usabilidad puede ser definido, además como atributo de calidad de una aplicación, consecuentemente, como disciplina o enfoque de diseño y evaluación⁶³.

2.4.7 Navegación

Es el conjunto de mecanismos previstos en el sistema por el desarrollador para acceder a la información contenida, teniendo como opción varias rutas para acceder a la información a partir de múltiples puntos de acceso, y que depende de la organización lógica del material elaborado en el diseño. Los sistemas multimedia deben permitir navegar sin extraviarse por la inmensidad de la información, haciendo que la travesía sea grata y eficaz al mismo tiempo (Zmoeinig: 2000). La navegación es la posibilidad del usuario de pasar de una información a otra de acuerdo con sus intereses y necesidades; por medio de botones, texto o imágenes haciendo que la jornada sea grata y eficaz al mismo tiempo. Es consecuencia de un buen guión y una buena interfaz lo que da una continuidad y un orden. Existen modelos de rutas estandarizados que se pueden tomar de ejemplo para cuando se diseña una aplicación multimedia o bien una página web, estos ya se mencionaron en el punto 2.3.4.1 *diagrama de flujo*.

2.4.8 Metáforas

Uno de los métodos más efectivos y populares de explicar un concepto abstracto de una forma más familiar e inteligible al que con frecuencia se recurre es el uso de analogías. Para mejorar el uso de un sistema de interfaz y su aprendizaje se acude a similitudes con otros mecanismos y procesos conocidos por el usuario. El conocimiento sobre un dominio familiar, referente a los elementos y relaciones de un dominio no familiar. De la misma manera que hay similitudes con un nuevo dominio, obviamente también habrá diferencias. Por ejemplo, el principal objetivo de la metáfora de la interfaz virtual es crear homólogos electrónicos de los objetos físicos. Esto implica representar los objetos físicos como iconos en la pantalla, ya sean archivos, papeles, etc. En lugar de definir entidades abstractas con nombres arbitrarios, los ficheros se transforman en una representación pictórica, identificable y entendida sin dificultad. Mientras que la metáfora verbal invita al usuario a observar las similitudes y diferencias entre el sistema y el dominio del nuevo sistema en un modelo. El efecto es que los usuarios desarrollarán un modelo mental del sistema basándose en la metáfora en vez de pensar en una función fundamental del sistema. Cuando se cambie el icono de un fichero dentro del icono de una carpeta, el usuario supondrá que el sistema está realizando exactamente eso. Por eso, en lugar de usar metáforas como base para desarrollar nuevos modelos mentales del nuevo

⁶³ Se suele hablar entonces de *Ingeniería de la usabilidad* que es: el conjunto de fundamentos teóricos y metodológicos que aseguren el cumplimiento de los niveles de usabilidad requeridos para la aplicación multimedia.

dominio, *la metáfora es el modelo que se aprende*. Se pretende que los usuarios desarrollen modelos mentales basados en la operatividad del sistema y no tengan en cuenta los aspectos estructurales del sistema (Halskov Madsen, K., 1994). Para ello, el sistema debe:

Ser consistente y coherente, facilitar la determinación de las acciones que son posibles en cada momento (haciendo uso de las restricciones), así como hacer visibles las partes y procesos invisibles al usuario, incluyendo el modelo conceptual del sistema, las acciones alternativas y el resultado de las acciones. También facilitar el estado actual del sistema mediante una realimentación continuada. Y seguir con claridad las relaciones naturales entre las intenciones y las acciones necesarias, entre las acciones y sus efectos en el sistema y entre la información que es visible y la interpretación del estado del sistema.

La base de la *manipulación directa* son las metáforas (Moreno, 63: 2000). Poderosa herramienta semántica para proveer similitud tanto superficial como profunda entre situaciones familiares y novedosas. El diseñador de interfaces debe optimizar el valor cognitivo de las metáforas y minimizar las dificultades a través de una selección y una implementación cuidadosa. Las metáforas tienen cierto grado de abstracción, pues el detallismo no es necesario para que puedan ser identificadas, al contrario, puede entorpecer el desempeño de la interacción. Una metáfora pobre decrece la usabilidad del sistema. Las metáforas funcionan como modelos abstractos pues permiten a las personas usar sus conocimientos de objetos y experiencias familiares y concretas para estructurar conceptos más abstractos. El diseñador de interfaces usa las metáforas para hacer el sistema más tangible y concreto. Un panorama del proceso para diseñar una metáfora sconcistiría de los siguientes pasos (Carrol: 1988):

- Entender cómo funciona el sistema, cuáles son las funciones de la interface; para crear un modelo es necesario conocer las capacidades del sistema y la rapidez con la que el sistema puede desempeñar varias funciones;
- Como ninguna metáfora puede modelar todos los aspectos de las funciones del sistema, deben identificarse qué partes de él suelen resultar difíciles para el usuario;
- Luego que el diseñador ha identificado el tipo de modelo requerido, deben ser generadas las metáforas que soportarán ese modelo.
- Una vez que las metáforas han sido generadas, es tiempo de evaluarlas y escoger una que exprese bien la funcionalidad que se quiere representar.

Algunos aspectos que deben tomarse en cuenta según Moreno (2000) para evaluar la utilidad de una metáfora de interface:

- El tamaño de la estructura; la capacidad que tiene la metáfora para expresar la mayor cantidad de características correspondientes a la función.
- La aplicabilidad de la estructura, cuánto de la metáfora es realmente relevante para el problema. Lo que no es relevante puede crear falsas expectativas o dirigir al usuario a una dirección equivocada.
- La facilidad y riqueza de representación, en imágenes y símbolos, en sonidos y palabras asociadas.
- Lo adecuada que pueda ser para el auditorio, la metáfora debe evocar en el usuario ciertos conceptos y no otros.

- Extensión de aplicabilidad, qué tanto puede extenderse el uso de la misma metáfora en situaciones similares.

Las metáforas de interface proveen a los usuarios de expectativas realistas de lo que va a suceder, lo que aumenta la utilidad del sistema. El diseñador debe localizar qué metáforas están ya presentes en el sistema y más que nada debe comprender que la función es apoyar al usuario en la comprensión de las funciones del sistema y su modo de uso.

2.4.9 Comunicación visual

El diseño de interfaces se puede mejorar considerablemente si se presta atención a los principios de diseño visual básicos. Las mejores interfaces combinan una poderosa y a la vez accesible funcionalidad junto con una apariencia estéticamente placentera. Los diseñadores deben trabajar sobre el efecto visual como resultado de comprender la conexión que existe entre el mensaje y el significado y las técnicas visuales. Es relevante tomar en cuenta los elementos visuales esenciales que sirvan como fundamentos firmes a la hora de tomar decisiones compositivas, para lo anterior se presentan a continuación los siguientes principios de comunicación visual básicos para la formación de una interfaz gráfica. El siguiente listado está basado en Dondis (2003), Moreno (2000) y Grané (2011)

Armonía: la armonía se logra cuando todos los elementos de la interfaz encajan en el plano compositivo, cuando el movimiento de uno a otro es suave y sin esfuerzo, cuando la configuración de cada elemento ya sea visual o funcional se percibe como parte integrante de un todo. Una interfaz es armoniosa cuando nada parece fuera de lugar, cuando ningún rasgo es deslumbrante o incómodo, no hay sorpresas y todo encaja en su lugar. (Moreno: 2000). Las tareas de interacción se van desarrollando con fluidez, los elementos compositivos contribuyen a la percepción de un todo sobre la interfaz, y además hacen que las tareas a desarrollar en esta sean sencillas y prácticas, con el mínimo de distracciones durante la navegación. Es probablemente el principio más importante en el diseño de interfaces.

Balance: al igual que la armonía, se relaciona con la integración de elementos, aunque más directamente desde la perspectiva de la organización. El camino más fácil para conseguir balance viene de la mano de la simetría, pero en ocasiones puede resultar ciertamente aburrido. Por esa razón algunos prefieren inclinar la balanza hacia composiciones asimétricas donde se combinan elementos a los que se les dota de más peso expresivo con otros más ligeros. (Serrat: 2005) Lo más importante para las interfaces es proveer al usuario de una estructura conceptual clara y consistente, donde se intuyan las relaciones entre los diversos elementos por su disposición.

Simplicidad: la simplicidad no es, desde el punto de vista del diseño, la cara opuesta a la complejidad. Algo simple no quiere decir que sea aburrido, monótono o plano. Patrones de elevada complejidad pueden ser simples si son armoniosos y balanceados. Así simplicidad en este contexto significa claridad, sofisticación, elegancia y economía. La simplicidad es directamente restrictiva, dominante y aún así llena de matices y significados (Moreno: 2000). Una interfaz debe ser conceptual, visual y lingüísticamente simple, se puede hablar de maximizar la efectividad con un número mínimo de elementos, siempre adecuando la comunicación a las capacidades del usuario.

Modulación: es un método para conseguir equilibrio y generalmente se realiza mediante la elección de un tamaño apropiado y una localización eficaz de los diversos elementos de la interfaz.

Equilibrio: su importancia reside en el funcionamiento de la percepción humana y en la intensa necesidad de equilibrio, que se manifiesta tanto en el diseño como en la reacción ante una declaración visual (Dondis: 2003).

Consistencia: es una de las más importantes herramientas, quiere decir unidad a la hora de combinar o relacionar los diversos elementos. Una composición unificada es inherentemente balanceada y armoniosa. La consistencia interna obliga a observar las mismas convenciones y reglas para todos los elementos de la interfaz de usuario, las diferencias casuales deben evitarse. La consistencia externa obliga a seguir las convenciones de las plataformas existentes, así como las convenciones culturales. La falta de ésta puede llevar a la confusión del usuario que se mueve entre diversas aplicaciones (Grané: 2011). La consistencia con el mundo real obliga a seguir las convenciones de la experiencia en el mundo real.

Familiaridad: el conocimiento sobre un contexto familiar, sobre sus elementos y relaciones con otros se compara con los elementos y relaciones de un dominio no familiar. Esto facilita el aprendizaje de un nuevo sistema.

Escala: hace referencia a la proporción entre dos o más grupos de dimensiones, esto es, su tamaño. Algunos elementos son grandes, otros son pequeños. Los elementos grandes aportan generalmente peso y fuerza, mientras que los elementos pequeños son ligeros y de menor magnitud. La escala es relativa porque el tamaño de algo se ve en general en relación con el tamaño de las cosas que tiene a su alrededor. El escalado de elementos en un diseño puede generar sensación de profundidad, así como de importancia relativa respecto al entorno.

Proporción: es la relación armoniosa entre una parte de un elemento y otra. Puede ser minuciosamente ordenada, como en la arquitectura griega o solamente unas sencillas medidas. El tamaño proporcional y la situación de los elementos determinan la estructura de un diseño, el impacto visual depende del tamaño y de la proporción de cada pieza (Grané: 2011).

Contraste: es en el proceso de la articulación visual, una fuerza vital para la creación de un todo coherente, es una poderosa herramienta de expresión, el medio para intensificar el significado y simplificar la comunicación (Moreno:2000). El contraste es el resultado de contraponer elementos disímiles como por ejemplo colores contrastados, formas, tamaños, contornos, escala, etc. El contraste tiene un fuerte componente emocional y puede suponer una pantalla dinámica o aburrida, un buen contraste le puede dar vida propia a la interfaz porque desequilibra, sacude, estimula, atrae la atención (Dondis: 2003). Como estrategia visual para agudizar el significado no sólo puede excitar y atraer la atención del observador sino que es capaz también de dramatizar ese significado para hacerlo más importante y más dinámico.

Jerarquía: al iniciar el diseño de la interfaz es muy importante establecer una estructura visual jerárquica de los contenidos, así el usuario tendrá una idea clara de la estructura de la información con la que va a trabajar. Se recomienda que el contenido escrito sea conciso, depurado y con los enlaces necesarios. Si la información es dinámica y puede cambiar, es muy interesante ofrecer alguna pista de cuál puede o no cambiar.

Énfasis: es recomendable establecer un foco inicial a la atención del usuario, atención directa y específica a lo que es importante, lo que es secundario y a los aspectos periféricos, ofreciendo asistencia en la navegación a través de toda la página, adecuándose al uso y propósito. Los elementos de uso frecuente se situarán en la zona visual óptima. Situados en posición lógica o de acuerdo con su relación funcional (Dondis: 2003). Se distribuirá de modo que puedan ser destacados, discriminados o interpretados con exactitud por el usuario.

2.5 Herramientas tecnológicas para el diseño de interfaz multimedia

Entenderemos como herramientas tecnológicas aquellos elementos que han sido creados para producir, crear y actualizar los diseños digitales, específicamente se trata del software y hardware.

2.5.1 Soporte multimedia

Existe una gran variedad de soportes que permiten una mejor utilización de los materiales multimedia, estos materiales principalmente son los CD-ROM y los DVD.

CD-ROM⁶⁴. La mayor parte de los productos multimedia que se venden al pormenor y en circuitos de negocios se distribuyen en CD-ROM. Es un dispositivo de almacenamiento óptico que permite la grabación y lectura de datos en diminutas cavidades sobre la superficie posterior del disco, de manera que la luz del rayo láser se refleja con una mayor o menor intensidad. Inicialmente fue adaptado a la computadora con el fin de reproducir software. Su capacidad de almacenamiento es de 700 Mb aproximadamente (Johanson, Lundberg y Ryberg, 2004: 313).

DVD⁶⁵. Es un medio de almacenamiento óptico muy parecido al CD-ROM pero con mayor capacidad de almacenamiento ya que las pistas de grabación de los datos son más estrechas y posee una doble capa de sustrato por cada una de sus caras. Puede leerse y escribirse en unidades especiales denominadas grabador/lector de DVD. Su capacidad puede llegar hasta los 17 gigabytes.

DVD-ROM. Versión del formato DVD que puede almacenar una mezcla de video digital e información diversa. Mientras el DVD es principalmente un medio lineal, éste contiene programas interactivos (Austin y Doust, 2008: 180).

No incluimos la memoria USB porque es un dispositivo de uso mayormente destinado a transportar e intercambiar datos, es decir está en constante movimiento la información en donde se corre el riesgo de perder archivos vinculados a una aplicación multimedia.

2.5.2 Software

Todas las producciones multimedia requieren software para armar todos los elementos que las componen y controlar el flujo de la presentación. Existen diferentes programas, algunos son para usuarios principiantes en el mundo de la multimedia y otros para aquellos que se desenvuelven en un medio profesional. Macromedia es una compañía que se encarga de la generación de programas para realizar multimedia. Pero existen otros programas que se pueden utilizar para editar y construirla. Entre los programas más usados están: *Multimedia Builder*, *Neobook*, *Xara*, *Flash*,

⁶⁴ *Compact Disc Read Only Memory* o disco compacto de solo lectura.

⁶⁵ *Digital Versatile Disc* o disco versátil digital o disco de video digital.

Aftereffects, Director, Final Cut, Carrara, Quicktime, Maya, Authorware, DVD Studio Pro, Encore DVD Audition, Fireworks, GoLive (Austin y Doust, 2008: 87). No debemos olvidar el *software* que nos permiten digitalizar⁶⁶, crear y editar imágenes. Algunos de los programas para crear imágenes vectoriales son: *Corel Draw, Adobe Illustrator y Free Hand*, aunque Flash también genera gráficos vectoriales. La edición de imágenes en mapa de bits se realiza por lo común en: *Adobe Photoshop o Corel Photo Paint* entre muchos otros que hay en el mercado.

Consideraciones finales para el diseño

Tanto el estilo como el cuidado con que se diseña una interfaz, resuelve los problemas de usabilidad. Para que un proyecto multimedia sea usable debe ser fácil y efectivo, entendible rápidamente, flexible y provocar una buena actitud y ser amigable con el usuario. Para ello es deseable que cumpla con ciertas características como: ser adaptable a las necesidades de interacción con los individuos; transparente permitiendo al usuario concentrarse en su tarea y no en los mecanismos de la interfaz; comprensible, debe ser fácil contextualizar el flujo de información, los comandos y las presentaciones visuales, natural y lógico; predecible, autoexplicable, debe ser obvio, tolerante permitiendo la recuperación después de un error, eficiente y flexible. Las consideraciones humanas se refieren a las capacidades y habilidades perceptuales y cognitivas de los usuarios. La percepción o entendimiento de los elementos de la realidad a través de las sensaciones físicas de varios sentidos es influenciada por la experiencia, las expectativas y el contexto. La memoria es uno de los atributos más desarrollados en los seres humanos, el poder de reconocimiento es mayor que el poder para recordar. En cuanto a la agudeza visual, el ser humano puede ver con detalle cierta cantidad de espacio que rodea al punto en que ha fijado la vista, aproximadamente un círculo de dos centímetros de radio. Un diseño desarrollado para minimizar el tiempo de aprendizaje puede maximizar el desempeño humano. La esencia de la habilidad es la ejecución de actos en la secuencia correcta de tiempo y con la precisión adecuada y esta se caracteriza por la consistencia y la economía de esfuerzo, es decir, la eficiencia. La eficiencia se cumple con el aprendizaje progresivo de atajos, aumento de velocidad y el acceso fácil a la información (Morreno: 2000). Las habilidades de orden menor tienden a convertirse en rutina y pueden volverse inconsistentes.

Idealmente el diseño de una interface debe facilitar el desarrollo de un modelo conceptual del sistema. Un modelo conceptual (Moreno:2000) es lo que el usuario va desarrollando gradualmente para entender, explicar e interactuar con la computadora; es derivado de la imagen del sistema que le ha sido presentada. Un modelo bien establecido permite a la persona predecir las acciones necesarias para llevar a cabo una tarea cuando se le ha olvidado. Hay estudios que demuestran que lo que las personas suelen pedir de una pantalla bien diseñada es: la indicación obvia de lo que se está enseñando y qué se logra al usarlo, la información debe estar donde se esperaba que estuviera, una manera simple de saber qué es lo que hay y cómo encontrarlo, orden, limpieza, claridad, lenguaje simple y llano. La dirección deseada va hacia la simplicidad, la claridad y el entendimiento. El formato y el contenido serán determinados por la información que es

⁶⁶ La digitalización de imágenes es la transformación de una imagen impresa a un archivo de computadora por medio de un dispositivo electrónico, por ejemplo un escáner.

incluida, por cómo es estructurada y en donde es colocada (Mercovich: 2006). La claridad visual es influenciada por un número de factores que incluyen: la organización de la información, agrupación, legibilidad, relevancia y jerarquización. El uso de ciertas claves de diseño, independientes del contexto, diferencian a los elementos, los ordenan y jerarquizan, lo que facilita la localización de la información y minimiza la confusión. Estas claves pueden ser tamaños y estilos tipográficos, el color, la posición, entre otros, y el uso adecuado del espacio en blanco. La búsqueda de la información es facilitada por índices, encabezados e imágenes y símbolos que llaman la atención sobre una información particular. La información en la pantalla debe proporcionar una composición visual placentera, equilibrada, regular, simétrica, predecible, económica, secuencial, unificada, proporcionada, simple y agrupada. Una pantalla bien diseñada refleja las necesidades del usuario, utiliza eficazmente las capacidades de su software y alcanza los objetivos para los que fue diseñada.

Capítulo 3 Museo y tecnología digital

Uno de los mayores retos con los que nos enfrentamos quienes nos involucramos en el estudio relacionado con los museos, radica en entender su conceptualización. A lo largo de la historia que acompaña la evolución del museo han aparecido complejos escritos que se dedican a proponer definiciones sobre esta institución y lo que debe hacer. Podemos encontrar textos de autores como: Francisca Hernández, Lourdes Turrent, Roberto Zavala Ruiz, Eileen Hooper-Greenhill, Roger Miles, Aurora León como referentes clásicos entre muchos otros. Dentro de las definiciones propuestas encontramos desde las que van sobre el origen griego de la palabra museo, hasta las más recientes en donde se le relaciona inevitablemente con la tecnología, pasando por las que tratan sobre su misión, la relación y servicio que debe tener con la sociedad, las que resaltan la importancia de conservar el patrimonio tanto tangible como el intangible, su función de divulgación de la ciencia y el papel cada vez más relevante como medio de comunicación y educación. También están las definiciones que solo hacen referencia a las obras de arte como si fueran los únicos objetos que se exhiben en el museo, así como los que lo proponen como sitio predilecto para vivir experiencias que dejan en sus visitantes conocimientos significativos que le ayuden en su vida. Este capítulo muestra algunas definiciones que ayudan a comprender el complejo campo de estudio de esta tesis, tomando en cuenta que parte de éste se enfrenta a conceptualizaciones clásicas que han permanecido tradicionalmente desde el museo decimonónico, de carácter cerrado y elitista y que hoy día se confrontan con los museos actuales, cuya aspiración reside en la apertura hacia la comunidad y la dinámica de dar y recibir, además profundizar cada vez más en el conocimiento sobre sus públicos, así mismo se dialoga sobre las diferentes conceptualizaciones de los apoyos multimedia en los museos y su relación con la museografía actual y la interactividad en el museo de ciencias y de artes.

3.1 ¿Qué es un museo?

Comencemos dando una rápida pero necesaria mirada al pasado, una de las definiciones primordiales la encontramos en los orígenes del museo que se remontan a la Edad Antigua, tal vez el museo más famoso haya sido el museo helenístico de Alejandría, el *Museion* templo de las Musas (Pastor, 2007). Además de ser un lugar de exhibición, era un centro cultural de aprendizaje e investigación, en donde se resguardaban tesoros principalmente como ofrenda para los dioses. A través de los diferentes periodos de la historia, el coleccionar objetos valiosos y curiosos era actividad relevante para conquistadores, familias importantes dentro de una sociedad, el clero y grandes coleccionistas que pudieran pagar por piezas de gran valor. Esta actividad culminaba con su exhibición, de carácter cerrado y elitista. Estas exhibiciones armadas sin orden ni clasificación alguna se convirtieron a través del tiempo en especies de bodegas, valiosas, pero sin ningún otro propósito más que el de atesorar objetos.

Como en todo proceso evolutivo, el museo de ser considerado como “bodega, mausoleo o santuario”, se va convirtiendo en lugar de interpretación, estudio e investigación. Para lo cual ha necesitado del trabajo de personas especializadas en las colecciones es decir que saben producir los contenidos de los museos, con lo cual se han creado exposiciones con criterios científicos. Más

tarde los museos se han convertido en centros de educación y el visitante ha encontrado en ellos espacio en donde lo lúdico y recreativo se desarrollan a la par para lograr que el conocimiento fluya de manera más accesible. Curiosamente el concepto que se tiende a manejar en la actualidad, según las actividades que se realizan en él, nos recuerda precisamente a sus antecedentes más tempranos en Alejandría, en donde no solo se contemplaban objetos; en el *Museion* se realizaban múltiples actividades culturales y científicas, de enseñanza y religión. Las definiciones “oficiales” del museo surgen en el siglo pasado y emanan del Comité Internacional de Museos (ICOM), creado en 1946. En sus estatutos de 1947 proclama que “reconoce la cualidad de museo a toda institución permanente que conserva y presenta colecciones de objetos de carácter cultural o científico con fines de estudio, educación y deleite” (Hernández, 1998). Esta definición marcaría el desarrollo del museo moderno. La aportación de América Latina en 1972, (PRODEFEM, 1984) se resume en la propuesta de crear un museo integral, que termine con la idea del museo anticuado y decadente, muerto e inactivo, incluso esto pensamiento es el resultado de lo que se conoce como la Nueva Museología, lo que trajo como consecuencia que en diferentes países surgieran proyectos revolucionarios. En 1974, el ICOM propone una nueva definición que es ratificada en 1989: “El museo es una Institución permanente, sin fines lucrativos, al servicio de la sociedad que adquiere, conserva, comunica y presenta con fines de estudio, educación y deleite, testimonios materiales del hombre y su medio” (Morales, 1996). En México a partir de la reunión internacional celebrada en Santiago de Chile en 1972 se comenzó por crear nuevos museos para satisfacer las necesidades de la comunidad con exposiciones que reflejaban sus verdaderos intereses. Propuesta que ya con anterioridad se había planteado en diferentes partes del mundo. En 1889 George Brown, zoólogo y primer director del Museo Nacional de Estados Unidos afirma: “los museos del futuro en esta tierra democrática deberán adaptarse a las necesidades del mecánico, el operario de fábrica, el jornalero, el vendedor y el oficinista, tanto como a las del profesional y del diletante... En síntesis, el museo público existe, ante todo, para beneficio del público” (Brown, 2000). Esta definición que es del siglo antepasado bien muestra parte de la misión que tienen en la actualidad múltiples museos. En ella se plantea el reto de poder llegar a públicos muy diferentes, con necesidades específicas. En algún tiempo se pensó que el museo tenía que atender a las necesidades de todo un público, etiquetándolo como un medio de comunicación de masas, situación que ponía en verdaderos aprietos a los directores de los museos. Ahora, los museos consientes de la heterogeneidad de sus visitantes formulan exposiciones y diálogos que van encausados específicamente a satisfacer necesidades de un público específico. Lo cual de alguna manera hace relativamente más sencillo plantear las exposiciones.

Por su parte Ellsworth Brown (2000), advierte una triple definición de estas instituciones: repositorios de la cultura de una nación o comunidad; lugares con el deber de preservar y compartir el patrimonio con el público, y sitios en los que estándares profesionales rigen la práctica y la conducta. Podemos decir que obviamente la fuerza más poderosa de un museo es ser depositario y custodio del patrimonio cultural; el arte de una nación, su pasado histórico y prehistórico, su ciencia y su contexto natural nos llegan a través de objetos. Para un pueblo es posible recordar su historia mediante los museos. Los objetos ordenados nos ayudan a construir nuestro conocimiento, así

entonces el museo cumple también otros propósitos: como ser un lugar de aprendizaje y ser un centro de investigación. Para cerrar este pequeño apartado citamos las palabras del director del Museo Británico, *Neil MacGregor*: “El museo fue fundado con una simple misión: preservar su colección para el uso y beneficio del público, quien puede tener acceso libre a este recinto” (Smith, 2007). Palabras que nos sirven para recordar en síntesis que finalmente el museo independientemente del tipo que sea y del lugar en donde se encuentre, debe ser un recinto en donde se puedan mantener los testimonios de nuestra historia y con ellos poder aprender, y que este aprendizaje contribuya en la formación de personas y sus sociedades de manera positiva.

3.2 Museo imaginario

Al oír Museo Imaginario podemos fácilmente imaginar un museo sin muros, concepto que desde 1956 André Malraux expone en una importante reflexión diciendo que todos los museos del mundo no pueden sino dar una visión limitada de la cultura porque "nuestros conocimientos cubren un campo más amplio que nuestros museos...(Malraux: 1956)" Interesante es que en la actualidad este concepto es fuertemente perceptible ya que el museo no puede restringirse a ser el edificio contenedor de una colección, es necesario trasladar su vocación a nuevos espacios.

Malraux analiza el nuevo papel que cumple la reproducción fotográfica para acercar las obras de arte del mundo entero y así presentarlas bajo un nuevo formato, en una plataforma universal accesible. Este Museo imaginario que presenta no es un producto volátil de la imaginación sino la gran colección mundial de imágenes reproducidas materialmente gracias a la tecnología de la fotografía. Ahora diríamos que es, a la vez, producto y signo de la "globalización".

Las palabras de Malraux se están cumpliendo, en efecto, con la tecnología digital se ha despegado la fotografía de su soporte en papel, promoviendo la proyección ampliada de la imagen en color de muy alta resolución y, finalmente, ha independizado al público del recinto de exposiciones. Hemos entrado a la transformación del significado de la obra de arte y al nacimiento del Museo virtual, un nuevo tipo de museo que es el producto de la evolución del Museo imaginario. Proponemos entender entonces el museo imaginario hoy en día y para esta investigación, como “esa gran posibilidad de llevar cualquier cosa coleccionable, fenómeno natural reproducido, experimento y acción científica, arte y cultura relevantes para el conocimiento, a un amplio sector de la humanidad, a través de diferentes medios tecnológicos con fines de difusión, deleite, estudio y aprendizaje”. Con este medio ahora es posible realizar una serie de acciones que Malraux nunca se pudiera haber imaginado. Por ejemplo con una computadora podemos recorrer alguna galería donde se encuentren obras importantes tanto reales como de creación totalmente virtual. Podemos trabajar con ellas mirándolas con diferentes herramientas que nos proporciona la tecnología, acercarnos, alejarnos, girarla, espejearla, fragmentarla incluso intervenir en la composición cromática y material. Y no solo esto, sino que al momento de realizar estos acercamientos con los objetos, pueden ir acompañados por una narración en off, música que resalte el tema o enfatice alguna parte del recorrido⁶⁷. Aún así, merece la pena reflexionar sobre las

⁶⁷ El ejemplo más reciente lo tenemos en google: <http://googleart.project.com/museums/>

contundentes diferencias del recorrido dentro de un museo real y uno virtual. Cada uno de ellos posee sus propias particularidades en su razón de ser.

Partiendo de la idea de que las exposiciones reales son medios de comunicación, los referentes para lograr ésta, son: el público y los objetos; así que los objetos conforman una de las razones de ser de la exposición. Los *objetos* que se muestran en una exposición son objetos valorados como dignos de ser exhibidos, esta valoración no ha sido siempre la misma, recordemos según la historia de los museos, el papel de recopiladores de estos objetos museables por parte de los coleccionistas y posteriormente de los expertos. El cambio de recopilador ha permitido evolucionar en la manera de entenderlo; es decir, con los coleccionistas habría una simple valoración estética y quizá aislada del objeto y después, con los expertos la valoración ha sido transformada para lograr una lectura del objeto como *signo*, con el cual se ha venido estudiando las funciones culturales y sociales independiente de sus funciones de uso.

Los objetos concebidos como formas materiales con significados conceptuales, constituyen un sistema de comunicación no verbal⁶⁸, al que se denomina *lenguaje de los objetos* (García, 1999). Por lo tanto, los objetos que se presentan en el museo real, nunca podrán ser remplazados por imágenes virtuales reproducidas en alta nitidez y resolución además de poder desplegarlas con volumen; la riqueza de comunicación que emana un objeto tangible que podemos admirar en un espacio real, esa experiencia cara a cara, ese instante mágico que transporta nuestro pensamiento a una serie de cuestionamientos sobre él, no puede ser remplazado por un modelo virtual. Así también como el recorrido que podemos hacer por un museo virtual nos proporciona una experiencia particular en este medio, que tampoco podrá ser igual o repetido en uno real. Estos dos medios son diferentes, cada uno con sus propias particularidades que bien pueden ser complementarios puesto que la finalidad primaria de un museo debiera ser la difusión del conocimiento para el bienestar del humano y los animales con su entorno natural. Malraux no pensó jamás a su Museo imaginario como un sustituto del real, sino como una expansión particular de este último, con funciones específicas para la apreciación artística y la investigación. La tecnología y el concepto de museo imaginario o museo sin muros han abierto una nueva puerta, que no existía antes, para entrar al museo. Pero podemos preguntarnos entonces ¿qué tipo de experiencia nos ofrece una caminata por el museo virtual? Frank Baíz (2004), narrador, ensayista y guionista de cine opina que las visitas virtuales no se pueden comparar con la visita de un museo real ya que ésta es insustituible, como inmersión en una atmósfera que siempre tiene algo mágico, la relación con los objetos, de interactuar con una particular arquitectura, desprenderse de lo cotidiano para penetrar de algún modo a un mundo instalado en otro tiempo, en otro espacio. Pero las visitas virtuales son sin duda otra cosa, materia de un tipo de experiencia que ha comenzado a generalizarse con una velocidad exponencial y cuyo porvenir es apenas susceptible de ser analizado con base en cálculos imprecisos, y más en la realidad de nuestro país. El camino de lo digital está siendo explorado y en constante búsqueda de cultivar lenguajes originales, estéticos, funcionales, tarea que los museólogos,

⁶⁸ Efectivamente, se entiende que el objeto es capaz de informarnos sobre sí mismo en cuanto que es una forma determinada en el espacio. El objeto es soporte material de lo que significa y significa la función que realiza, su utilidad. Consecuentemente, cada objeto útil, al informar sobre su uso, informa también de todo lo que hace el hombre y la mujer utilizándolo, de sus operaciones, actos o acciones humanas (García, 1999).

museógrafos y curadores están desarrollando en la actualidad al ir incorporando al hipermedia como una herramienta para cumplir con los objetivos estéticos y didácticos del museo, poco a poco este nuevo medio se perfila como un eficiente auxiliar en la tarea de estimular la inteligencia de los visitantes y avivar en sus corazones el asombro y la comprensión al conocimiento nuevo. Deloche (2006) habla de la expresión "museo virtual" y de la posible competencia entre museo y multimedia, en donde resulta interesante el planteamiento que hace al decir que la verdadera competencia no se establece en los inventos técnicos sino en los contenidos transmitidos en los museos. Lo que nos recuerda que a los curadores les es inquietante aún el uso de los multimedia, temen que al momento de ver las colecciones por Internet o en CD, el público no visite el museo y esto implicaría una notable disminución en las entradas.

3.2.1 La imagen digitalizada

En su tiempo Malraux planteó que las imágenes fotográficas constituirían un medio para poder difundir a un amplio público, el arte y los objetos de grandes colecciones. Ahora en el presente, la *imagen digitalizada* no solo cumple esta función de difusión de los diferentes patrimonios expuestos y no expuestos dentro de una sala de museo, sino que también se ha convertido en una gran herramienta dentro de la gestión del museo y para la investigación. En efecto, la imagen digital, desempeña funciones que al contrario de perjudicar al museo, están siendo empleadas para su beneficio, desempeñan funciones de archivo ya que tienen la capacidad de conservar información en un espacio mínimo, la función de presentación, de estudio y análisis, de servicio como los kioscos, entre muchas otras funciones. Es así como la tecnología de la imagen digital está permitiendo llegar a más público por diferentes caminos, compartiendo más las colecciones, difundiendo sus estudios, compartiendo sus riquezas. Existe sin embargo una resistencia de museos y galerías a poner al alcance de todos las reproducciones de las obras que albergan como ejemplo de esto tenemos el CD-ROM *Whit Open Eyes*⁶⁹, en el que ha impreso sobre la obra digitalizada su copyright. Pero la digitalización de las colecciones no sólo cumple la función de conservar y archivar sino que hace al museo más accesible para todos, se está dejando de ver al museo como el espacio sacralizado, está abriendo las puertas a las obras almacenadas, a las no visibles, a las que sólo los conservadores conocían. Con la digitalización, el usuario es el que determina que obras puede observar sin la necesidad de estar atendido a un valor de juicio que se deriva de una curaduría. En la aplicación de la imagen digital como hipermedia ya no es la autoridad museológica la que decide qué es lo que podemos ver o no, sino que el usuario navega libremente por un museo virtual sin censuras, ni selecciones de obras; finalmente visita las salas de un museo en el que los muros han desaparecido. Sin embargo con esto no queremos minimizar el importantísimo e indispensable trabajo de museólogos, curadores e investigadores de los museos tangibles.

Un ejemplo importante de la digitalización, una revolución que barre a través de todos los sectores de la sociedad lo tenemos en Taiwán, que ahora facilita al mundo entero el acceso a los tesoros de sus museos. Gracias a la digitalización de las colecciones, las personas pueden hoy en día

⁶⁹ CD-ROM producido en el Art Institute of Chicago. Colorado A. 1997. En: Hipercultura Visual. Estudios Complutenses. Madrid.

tomar excursiones virtuales por medio del Internet o de los discos de video digital. Muchos museos en Taiwán, tales como el Museo Nacional de Bellas Artes de Taiwán, el Museo de Bellas Artes de Taipei, el Museo Nacional del Palacio (NPM, siglas en inglés), y el Museo Nacional de Historia, están tratando de hacer contribuciones significativas al mundo de los museos virtuales, por lo que en años recientes han lanzado proyectos para digitalizar sus colecciones. “En Taiwán, la digitalización de museos ha sido enfocada como un importante proyecto dentro del Plan e-Taiwán, uno de los proyectos más importantes en el Plan de Desarrollo Nacional: Desafío 2008 del Gobierno, lanzado oficialmente el año pasado. El Plan e-Taiwán, que comprende las comunicaciones de banda ancha en los hogares; un ambiente digitalizado que haga más fácil la vida, y tres otros grandes proyectos para el desarrollo de la infraestructura informática, está dirigido para hacer de Taiwán el país más orientado hacia el Internet en Asia para el año 2008. Este plan demuestra la decisión del Gobierno en Taiwán en ayudar a la sociedad taiwanesa a mantenerse al mismo ritmo que la rápidamente evolutiva era de la información. La digitalización de los museos es un aspecto del Programa Nacional de Archivos Digitales, dentro del proyecto para un ambiente digitalizado que nos haga más fácil la vida.”⁷⁰ El caso del Museo Nacional del Palacio de Taiwán, nos presenta una situación que acontece frecuentemente en los museos que tienen grandes colecciones bajo su custodia. Con su incomparable colección, tanto en términos de calidad como de cantidad, de obras de arte y antigüedades chinas, ha sido por largo tiempo la primera parada obligatoria para visitantes de todas partes del mundo. Sin embargo, el Museo cambia sus exhibiciones cada ciertos meses, y le tomaría una docena de años mostrar todas las 650 mil piezas de arte y artefactos chinos almacenados en su bóveda de tesoros. Hasta hace poco, los visitantes a las instalaciones físicas del museo debían resignarse con ver en persona solamente una fracción de lo que les hubiera gustado ver en el transcurso de su vida. Más aún, al ser puestos en una posición fija y estar separados de los visitantes por escudos de Plexiglás, los objetos exhibidos en el Museo del Palacio, cuando se ven en persona, no pueden ser convenientemente apreciados desde diferentes ángulos y distancias. En cambio, al ver la más reciente producción en DVD del museo, los visitantes al museo virtual pueden usar el ratón de la computadora y manipular virtualmente los artefactos y los objetos de arte a placer.

En esta era de la informática, donde el "exceso" de información se ha convertido en uno de los mayores obstáculos para encontrar lo que uno está buscando, producir información realmente valiosa y refinar las técnicas para tener acceso a ésta se han convertido en misiones de vital importancia. Por ello, el esfuerzo de digitalización por parte del MNP ha elevado los estándares que otros museos aspiran alcanzar, tanto en la isla como fuera de ella.⁷¹ Es importante resaltar que el *proceso de digitalización* no consiste solo en elegir imágenes y escanearlas; al contrario cada fase tiene sus propios retos, relacionados actualmente más que todo con la novedad y la falta de

⁷⁰ Información extraída del Taiwán Journal, (Consultado por Internet 2007). Traducido por Silvia Villalobos.

⁷¹ Según Tsai Shun-Tzu, ex-director del Centro de Información del MNP y jefe del esfuerzo de digitalización del museo, antes de finales de 2007 todas las antigüedades, pinturas y muestras de caligrafía del museo, al igual que los 400 mil libros y documentos de la dinastía Ching (1644-1911) en manos del museo, estarían completamente digitalizados. En la actualidad, 1.595 artefactos; 1.731 pinturas y trabajos de caligrafía; 1.043 volúmenes de libros exóticos; y 70 mil documentos varios han sido digitalizados en alta resolución, y se les han anexado anotaciones de presentación.

familiaridad con la tecnología de digitalización y la compleja coordinación de los recursos tecnológicos, intelectuales, humanos y otros. La exitosa implementación depende, primero, de recolectar información acerca de los estándares internacionales y tecnología de punta, particularmente, de cómo se aplican éstos a los museos de arte e historia. Al implementar un programa de digitalización, se debe invertir tiempo y esfuerzo para comprender los estándares relacionados al complejo conjunto de factores técnicos asociados con los programas de computación, corrección de colores, marcas de agua, aplicaciones de realidad virtual, buscadores y manejo de información. La digitalización ofrece grandes oportunidades a los visitantes de los museos virtuales como a la sociedad en general al trascender las limitaciones del formato tradicional de exhibición proveyendo introducciones más entretenidas y convenientes a las piezas de la colección, al eliminar las restricciones de tiempo y espacio y, al reducir enormemente las demandas de recursos para educación, investigación, publicaciones y administración. Como lo declaró el director del Museo Nacional del Palacio de Taiwán en conferencia de prensa para explicar los logros de la digitalización del museo: “Los productos digitales del museo, afirma Tu Chen-Sheng, son excelentes vehículos para un activo auto-aprendizaje al ritmo de cada estudiante, lleno de suculentos conocimientos en vez de datos muertos. Asimismo, insiste en que la digitalización del museo no es solamente algo beneficioso, sino una estrategia indispensable para el desarrollo del MNP y de otros museos en Taiwán”.⁷² El MNP también ha comenzado a desarrollar su vasto potencial en el mercado de derechos reservados de imágenes, que internacionalmente tiene un valor estimado de 15.500 millones de dólares y está creciendo a un ritmo anual del 55 por ciento. Aparte de ventas de las tradicionales reproducciones impresas de las pinturas, las cuales, no obstante sus precios relativamente altos, continúan atrayendo un flujo constante de compradores por su calidad inigualable, también está generando ganancias por el mercadeo de los derechos reservados de las imágenes a otros interesados en reproducir sus tesoros.

Por su parte el Museo de la Universidad de Alicante (MUA) en España ha desarrollado diversos proyectos de investigación dentro del área del arte y las nuevas tecnologías; destacando el de ARCO DATA ESPAÑA, el cual se trata de una base de datos sobre el Arte Contemporáneo Español. Este es un importante referente documental que se realiza en colaboración con el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (MNCARS) y el desarrollo de la base de datos sobre artistas latinoamericanos, ARCODATA LATINOAMÉRICA. Esta Universidad es considerada como una institución joven y dinámica, que apuesta por las nuevas tecnologías y nuevas tendencias artísticas; el Museo pretende acercar a la comunidad universitaria y a la sociedad en general, las creaciones que se encuentran en la vanguardia artística. Las instalaciones, el arte electrónico, el arte digital, el vídeo-arte, la robótica, el arte en la Red o la música electrónica, forman parte del universo más

⁷² Hasta el momento, el MNP ha montado siete subsecciones temáticas en la sección del museo digital, entre 2006 y 2007, en la página web general del museo, <http://www.npm.gov.tw>. Además, ha publicado una docena de discos compactos con memoria sólo para lectura (CD-ROMs) de multimedia, destacando enfoques originales de temas tales como los recipientes de cerámica Chun, y las pinturas y caligrafías de la dinastía Yuan (1279-1368) de una exhibición especial.

innovador del MUA y son en su mayoría producciones propias. ARCO ON LINE, es la página web de la Feria Internacional de Arte Contemporáneo, ésta página ha sido realizada desde el Museo de la Universidad de Alicante con motivo del veinte aniversario de la feria. Se han digitalizado los veinte años de catálogos, la revista ARCO Noticias, los fondos de arte adquiridos por la Fundación ARCO y los recorridos fotográficos de cada certamen de ARCO patrocinados por la Asociación Amigos de ARCO. Todo ello con un potente buscador que facilita la localización de cualquier nombre o término, significando por eso dicha web un referente documental importante para el conocimiento del arte contemporáneo español. Se incluye en dicho sitio web otro interesante proyecto en construcción, ARCO Data, un hipertexto realizado con una selección de tres mil artistas, claves para la historia del arte contemporáneo español, comisariada en su inicio por Francisco Calvo Serraller y que una vez depositada en el Museo Nacional-Centro de Arte Reina Sofía, desde su Biblioteca y Centro de Documentación, ha sido revisada, corregida y aumentada incluyendo información bio-bibliográfica de todo el panorama artístico español por Miguel Valle Inclán y José Arturo Rodríguez⁷³. El desarrollo de estos proyectos tiende a marcarse como un referente sobre nuevas tendencias tanto en las artes como en su aspecto tecnológico.

En nuestro país, el Centro de Cultura Casa Lamm A.C. ha logrado crear el primer archivo privado mexicano de fotografía en la red. El proyecto surgió como complemento para la Colección formada por Don Manuel Álvarez Bravo para la Fundación Televisa. Dicho renombrado fotógrafo mexicano fue invitado a participar en la creación del Museo de Fotografía en 1980. Su labor constó en reunir a través de adquisición directa y donaciones personales imágenes representativas históricas del arte fotográfico. Esta colección se formó gracias al apoyo de la Fundación Televisa, e inicialmente se archiva en el Museo de la Fotografía en el Ciudad de México, posteriormente se trasladó al Museo Tamayo y finalmente al Centro Cultural / Arte Contemporáneo. Cuando este último cerró sus puertas la colección pasó a ser parte de los acervos recibidos por el Centro Cultural Casa Lamm en 1999 (gracias al apoyo del Fideicomiso y de Nortel se logró toda la construcción), y estará formada por una selección de obras de la autoría de Don Manuel Álvarez Bravo. Según lo menciona Sandra Gluzgold⁷⁴, lo interesante del proyecto complementario digital es que logra hacer accesible al público el total de las imágenes ya que por cuestiones de conservación y permanencia un 90% de la colección no se exhibirá. La labor de digitalizar las fotografías duró diez meses, reunió a un equipo de trabajo binacional (México-Estados Unidos) el cual tomó en cuenta no solo la necesidad de promover la conservación de las imágenes sino también la difusión de tan rica colección. Esta galería virtual se dividió en diferentes categorías: a) antecedentes de la colección, b) surgimiento de la fotografía, c) retrato, d) paisaje e) fotografía documental, f) fotografía

⁷³ El Museo de la Universidad de Alicante, en su concepción responde al modelo de Centros de Documentación, Bibliotecas especializadas y Museos Universitarios desarrolladas ampliamente en ámbitos culturales más avanzados. Estas instituciones facilitan dentro de las universidades los estudios sobre determinados aspectos del conocimiento, como lo demuestra que en algunas universidades encontramos hasta diez museos universitarios dedicados a diferentes ramas del saber. Estas entidades posibilitan la difusión del conocimiento especializado en la sociedad, y acercan al ciudadano los resultados de la investigación universitaria. El MUA está dedicado al Arte Contemporáneo pero se inscribe más en los parámetros de investigación, producción, conservación, documentación, difusión y didáctica del arte contemporáneo que en la constitución de una colección y en su exhibición de forma permanente. Para mayor información sobre los procesos de investigación y desarrollo de éstos proyectos consultar la página: www.mua.edu.es

⁷⁴ www.artshistory.mx/coleccionformadamab

experimental, g) arquitectura urbana, h) naturaleza muerta, i) álbumes fotográficos, j) fotografía estereoscópica.⁷⁵ El diseño de la página es sumamente atractivo y permite la fácil navegación a través de ella. Refleja un arduo proceso de construcción y una preocupación por la divulgación de información sobre las imágenes dentro de la Colección Fotográfica formada por Manuel Álvarez Bravo.

Otra de las aplicaciones sumamente importantes que tiene la captura de imágenes, es su aplicación para la preservación y acceso de documentos gráficos con valor histórico. Este hecho incide en las políticas de preservación y acceso de acervos formados por objetos física y químicamente muy frágiles. Por esa razón el Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM está desarrollando un proyecto en el cual a través de los medios de digitalización se está creando un archivo digital del fondo colonial de los procesos civiles y judiciales que custodia el Archivo General de la Nación⁷⁶. El proyecto ha estado financiado por el CONACyT, el propio Instituto y el AGN. Además de contar con el apoyo de Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). El fondo documental que se digitaliza alcanza 400 volúmenes de documentos tamaño legal y que están escritos por ambas caras (recto y verso) lo que hacen casi 1000 páginas por volumen. En su mayoría, los documentos se encuadernaron sin guardas, lo que facilita su manipulación. Este proceso es muy complejo porque requiere tener sumo cuidado de los documentos y además contar con buenos equipos que faciliten esta tarea tan compleja. Además digitalizar un cúmulo importante de documentos requiere una herramienta de documentación que auxilie a ordenar y recuperar la información contenida en un disco compacto o que resida en un disco duro de un ordenador. Estos dispositivos requieren –a su vez– de tareas integrales y participación de diversos profesionales. En este caso, el producto final será una serie de discos compactos que llevará integrada una base de datos y que por el carácter tan especializado de sus contenidos presenta dos ejemplares de cada disco, además de los respaldos de imágenes y la base de datos quedaran como herramientas de preservación y acceso para consulta de los diversos especialistas. Finalmente podemos decir que el significado que tiene y tendrá en el futuro el uso del espacio virtual para la creación del *museo imaginario*, es materia de discusión, que paradójicamente las encontramos circulando en la misma Internet. Existen dos vertientes de esa discusión, por un lado los que se resisten al cambio o aún dudan sobre las aportaciones positivas de las nuevas tecnologías en relación a la difusión del conocimiento, que simplificarmente los podemos reconocer como los conservadores y, por otro lado “los digitales”, cuya confianza en los soportes electrónicos los lleva a creer en un porvenir cada vez más virtual. Sin embargo no deja de sorprender el hecho de que los museos cuyas riquezas consisten en objetos que utilizan soportes tradicionales, se hayan inscrito en la vanguardia, que va paralelamente a las instituciones entusiastas de la virtualidad. Uno de los más entusiastas patrocinadores de la virtualidad museística es el ICOM, a través de su página *Virtual Library Museum Page* (www.icom.org/vlmp) publicada en la red en el año de 1994, la cual constituye una de tantas entradas a la red de museos en Internet, sitio

⁷⁵ Se puede acceder por medio de la red en <http://www.artshistory.mx/coleccionformadamab/> y en CD, esto hace posible la consulta de este acervo tanto en México como en el extranjero.

⁷⁶ www.agn.gob.mx

que da entrada a innumerables museos en su inventario. Resumiendo podemos decir que la experiencia del museo virtual comienza a estar al alcance de un mayor número de personas en el mundo; así los norteamericanos prefieren utilizar Internet, los europeos han venido desarrollando el CD-ROM y son los españoles quienes han apostado contundentemente a la comercialización del arte en soporte digital.

3.3 Museo virtual

Varios autores utilizan el concepto de "Museo virtual" para describir el medio electrónico que ofrece al visitante un fácil acceso a las piezas y a la información que desea encontrar de diferentes temas y en distintos museos; el museo virtual podría ser el nexo entre muchas colecciones digitalizadas y puede ser utilizado como un recurso para organizar exposiciones individuales a la medida de las expectativas, necesidades e intereses del usuario. Aclaremos que para este apartado nos referiremos al *museo virtual* tomando en cuenta a la virtualidad como recurso informático digital, que se desarrolla y se presenta forzosamente sobre una plataforma electrónica multimedia. No se pretende discutir con la virtualización que propone Deloche (2006) del museo desde el punto de vista en donde los objetos expuestos en un espacio museal, tienden a presentar realidades de hechos pero en sentido virtual. El concepto base por detrás del museo virtual sería, según G. MacDonald: "el recurso básico del museo virtual, con la presentación interrelacionada e interdisciplinaria de la información museística, con el auxilio de los multimedia, capacidad de trascender el museo físico en la habilidad de presentar información".⁷⁷ Este concepto demuestra cómo las limitaciones impuestas por el método tradicional de organizar y presentar información pueden ser superadas en el contexto de las visitas al museo. El museo virtual proporciona múltiples niveles, perspectivas y dimensiones de información acerca de determinado tópico: proporciona no solo multimedia (texto, imágenes visuales a través de fotografías, ilustraciones o video, y audio), sino también información que no ha sido filtrada por estos métodos tradicionales.

La gran diferencia del museo virtual residiría en la capacidad de establecer vinculaciones entre los objetos, dar la oportunidad al visitante de centrarse en sus tópicos de interés y establecer un diálogo interactivo con el museo. Así, además de la capacidad de realizar interconexiones entre los bloques de información, uno de los principales requisitos de los museos virtuales sería el reconocimiento de que el ambiente virtual es *interactivo* y que por lo tanto, el enfoque se encuentra en el usuario y sus necesidades particulares de información. Sabbatini (2004) sintetiza todas estas matizaciones y cita a W. Schweibenz, el cual propone la siguiente definición: "El museo virtual es una colección de objetos digitales lógicamente relacionados compuestos de una variedad de medios, y, debido a su capacidad de proporcionar *connectedness* y varios puntos de acceso, se presta a trascender los métodos tradicionales de comunicación y la interacción con el usuario es flexible en

⁷⁷ Citado por Marcelo Sabbatini, 2004 (<http://www.sabbatini.com/marcelo/museus-resumo.htm>) de la Universidad de Salamanca. El cual desarrolla un documento llamado: Centros de Ciencia y Museos Científicos, en donde expone las discusiones acerca de los museos virtuales tratadas en la serie de conferencia denominadas "Museum and the Web" realizadas a partir de 1997 hasta la actualidad, se tratan aspectos de la filosofía, objetivos, gestión y evaluación de sitios webs de museos más allá de las consideraciones puramente técnicas. MACDONALD, G. *Museums and Communications -The Politics of Public Culture*, ed. I Karp. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

relación con a sus necesidades e intereses; no posee lugar o espacio real, sus objetos y la información relacionada pueden diseminarse a través de todo el mundo”.⁷⁸ El museo virtual permite el acceso remoto, evitando los gastos de viaje involucrados en una visita al museo real y personas que de ninguna otra manera podrían apreciar el museo ganan una oportunidad de conocerlo, además de que se les motive para una posible visita, en cuanto surja la posibilidad. El mismo raciocinio se aplica a algunas audiencias de personas discapacitadas que pueden tener mucha dificultad o incluso incapacidad de visitar las instalaciones físicas de un museo. Por otro lado en el ámbito de la investigación académica los catálogos digitalizados y las bases de datos permiten la realización de investigaciones a través de acceso remoto a estos y otros recursos distribuidos globalmente, esto siempre y cuando los propios museos e instituciones realicen sus sitios virtuales de consulta. Además, los museos virtuales, poseen el potencial de trascender las limitaciones físicas de espacio y tiempo del museo real. Y, pese su aparente falta de realidad, presentan la posibilidad de reunir texto, imágenes e interactividad, además de proporcionar experiencias personales y grupales.

3.3.1 Tipología de museos virtuales

Con la aparición del lenguaje virtual en las nuevas tecnologías, el concepto de *museo virtual* ha sido concebido de diferentes maneras. El primer tipo de museo virtual que mencionaremos es aquel que se encuentra regularmente en Internet, el cual en su esencia trata de un formato de propaganda, muy parecido al que podemos obtener en el museo físico, pero aquí se presenta en la red, mostrándonos información básica del museo, como su historia, fotos del exterior y del interior de las instalaciones, algunos contenidos disponibles, horarios, y servicios en general. Este tipo de museo es creado por los primeros museo reales que se han querido incorporar el mundo virtual. Pero éste modelo se queda solamente en la parte divulgativa o propagandística del museo físico. Un segundo tipo es el *museo en el mundo virtual*, el cual pretende transportar los espacios reales del museo físico a una realidad virtual. Se presentan planos, información sobre las salas, colecciones y exhibiciones, además de incluir exhibiciones en línea, éste resulta un medio adecuado para mostrar las colecciones de exhibiciones físicas anteriores, así como mostrar parte de las colecciones que difícilmente serán vistas físicamente en el museo real; esto a través de bases de datos interactivas. Otro tipo de museo virtual es el que estimula la intervención y la toma de decisiones del usuario, fomentando su participación intelectual, el intercambio de información a través de encuestas interactivas de determinados temas, pudiendo comparar las respuestas de los visitantes con la población general, generando conciencia de los conceptos que ofrece el museo y lo que el público necesita saber, además el público tiene la oportunidad de dar a conocer sus propios conceptos sobre el tema tratado. Construyendo así, el mensaje museal. Se puede hacer uso de los ambientes 3D navegables utilizando tecnología *Quicktime*. Al mismo tiempo, se puede abarcar el proceso de enseñanza-aprendizaje, con la adopción de una pedagogía constructivista, además el papel de la multimedia favorece distintos estilos de aprendizaje. En la actualidad en algunos museos virtuales

⁷⁸ SCHWEIBENZ, W. (1998). *The "Virtual Museum": New Perspectives For Museums to Present Objects and Information Using the Internet as a Knowledge Base and Communication System. Knowledge Management und Kommunikationssysteme. Workflow Management, Multimedia, Knowledge Transfer. Proceedings des Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI '98).*

es posible realizar experimentos y simulaciones en línea, los procesos técnicos, científicos e industriales pueden ser simulados mediante multimedia interactiva. Cabe mencionar que es adecuado establecer relaciones a largo plazo con su audiencia y con la comunidad a quien sirve el museo y más si se está usando este medio como un soporte pedagógico.⁷⁹

Otros autores como McKenzie (1997) denominan al museo virtual como: "Una colección organizada de artefactos electrónicos y recursos de información, algo que puede digitalizarse. La colección puede incluir pinturas, dibujos, fotografías, diagramas, gráficos, grabaciones, segmentos de vídeos, artículos de periódicos, transcripciones de entrevistas, bancos de datos numéricos, [...]." Este autor diferencia los museos electrónicos en dos categorías principales:

- Los museos de aprendizaje (*Learning Museums*), sitios web que ofrecen recursos de aprendizaje en línea que invita a repetir las visitas, a investigar y a explorar.
- Los museos comerciales (*Marketing Museums*), sitios web pensados principalmente como vehículo de comercialización y medio de comunicación para aumentar el número de visitantes en el museo real o físico del que trata o informando de las colecciones y eventos especiales que éste realiza. Los museos de aprendizaje, que son los que aquí más nos pueden interesar, se caracterizan según este autor por:
 - Promover la actividad en el estudiante que centra su aprendizaje resolviendo problemas del mundo real.
 - Pone a los estudiantes en papeles que les preparan para su futuro lugar de trabajo.
 - Ayudan a conservar la historia y los tesoros locales.
 - Son globales.
 - Son dinámicos, multidisciplinarios y multisensoriales.

Pensamos que esta lista ha quedado ahora ya limitada, puesto que el potencial de los museos virtuales en línea ha aumentado sus virtudes en relación a la comunicación que establecen con sus visitantes y con ello, al interactuar en retroalimentación va incrementando las opciones de información que su público demanda, satisfaciendo así sus necesidades. Por su lado N. Serrat (2005) expone que, dentro de las redes de telecomunicación podemos encontrar dos tipos de museos virtuales: aquellos museos que han transferido su catálogo de piezas de museo real a un sistema apoyado en las nuevas tecnologías, los cuales fundamentalmente reproducen un "catálogo virtual" del museo, donde se pueden ver piezas, datos, imágenes, biografías y otra información que nos ayuda a obtener una información bastante completa sobre la colección del museo, pero también nos muestra información sobre la historia del museo, sobre el edificio que alberga el museo, sus horarios de visita, etc. Se caracterizan por tener una escasa interactividad, al basarse en una

⁷⁹ El ejemplo más contundente en este sentido es el proyecto STEM, desarrollado por el *Science Museum*, que anima a los estudiantes y sus profesores a crear sus propias perspectivas, a través de proyectos, y recursos educativos relacionados con el museo, y hacerlos disponibles a través de Internet. Entretanto, la publicación de los recursos creados se realiza en sus propios servidores, aunque sean registrados y catalogados en una base de datos del museo. Los recursos enviados demandan una evaluación, además de tareas de gestión y mantenimiento en la base de datos, sobretudo para la detección de información que caduca o de sitios Web que son trasladados de sitio. Citado por Marcelo Sabbatini Op Cit. (JACKSON, R., BAZLEY, M.; PATTEN, D.; KING, M. (2002). *Using the Web to change the relation between a museum and its users*. Museums and the Web 2002. Selected papers. Pittsburgh: Archives and Museum Informatics).

colección de páginas web desarrolladas linealmente. La visita del usuario tiene un principio y un fin y generalmente nos permite acceder a visitar un museo de otro lugar del mundo sin tener que desplazarnos. Y aquellos museos espectáculos que intentan que la visita del usuario se base en impactos emocionales e intelectuales a través del uso de diferentes recursos (audiovisuales, imagen fija y móvil, fotografías y pinturas a gran resolución, recursos auditivos, experimentos y demostraciones, visita virtual con animaciones, etc.), en ellos se intenta potenciar la participación utilizando grupos de discusión, listas de distribución, espacios para dejar opiniones y experiencias propias y correo electrónico, así las piezas de la colección en estos museos pasan a ser un complemento o solo punto temático de referencia.

Podemos decir que en el museo real en el afán de incorporarse en la carrera digital y específicamente en la virtualización, en sus primeros intentos se vieron limitados a ser una simple copia de la información ya existente en medios impresos, pero conforme ha pasado el tiempo y se ha podido tener una apertura cada vez mayor sobre las aplicaciones virtuales que se presentan en un lenguaje y manejo más sencillo, el museo ha visto la oportunidad de desarrollar sus propias aplicaciones con características específicas según el tipo de museo, la exposición y la audiencia de la que se trate. No cabe duda que las experiencias obtenidas a partir de esta incorporación han sido variadas y enriquecedoras porque han ayudando a mejorar las propuestas en la aplicación de la virtualización dentro de un espacio museal con características específicas como lo es el museo virtual, pero también reconocemos que los museos no deben perder de vista que la tecnología multimedia debe apoyar al discurso curatorial en la exposición de las piezas museables, que debe ser considerado como apoyos museográficos pero que no pueden ser los elementos principales expuestos en una sala de exposiciones porque entonces no se podría distinguir la función que tienen dentro de un museo con respecto a un módulo que estuviera en cualquier otro lado fuera de éste.

3.3.2 Algunos ejemplos de museos virtuales

Dentro de los museos en permanente cambio están los museos más contemporáneos o de nuevas tendencias como los canadienses, quienes están desarrollando espacios virtuales que resultan muy interesantes por la interactividad que se desarrolla a través de ellos. En el sitio www.virtualmuseum.ca podemos encontrar un museo virtual muy interesante debido a la estructura con la que nos presenta sus contenidos. Entre otros elementos contiene un mapa de sitio, un espacio en donde nos explican de que trata éste sitio, en dos idiomas inglés y francés, galería de imágenes, juegos y entretenimiento y un centro para maestros en donde asesoran a los profesores sobre los contenidos del museo. Es una propuesta bastante interesante porque deja de ser una simple extensión de un museo físico o un simple anuncio de éste dentro de la web. Además esta iniciativa permite crear museos personalizados, en donde el usuario va guardando la información del museo que más le guste o necesite consultar, para eso el sitio le va dando instrucciones de cómo llevarlo a cabo. El contenido del museo es variado y va de fósiles, estrellas hasta minerales; con imágenes, sonidos y videos de gran calidad que hacen que la visita a este sitio sea placentera e interesante y hace que el visitante no sienta la necesidad de cambiar a otras páginas como ocurre cuando se encuentra con un “museo virtual” que en realidad no deja de ser una simple lista de obras con

imágenes muy chicas y muy escasa información que además muchas veces tiene dudosa procedencia. La contraparte de un museo virtual con respecto al museo de Canadá que acabamos de mencionar, lo encontramos en el sitio: www.museovirtualing.com, Este museo virtual que ha sido desarrollado para una compañía de seguros, con el cual se pretende mostrar parte de su colección, resulta ser simplemente una gran lista de obras que se despliegan en formato muy pequeño con el cual es inapreciable la obra, además de ello, algunas imágenes tienen datos técnicos al lado derecho. Las imágenes no se pueden ampliar. Este museo no cuenta con interactividad alguna y carece de animación y video. Por lo que se muestra, se debería tener cuidado al calificar éste sitio como “museo virtual”, siendo que en su apariencia y funcionalidad es una simple lista de obras que posee una institución. Al no existir interactividad, es aburrido y además, es tardado el despliegue de la información visual. Lo curioso de este caso es que hasta en la televisión anunciaron la creación de este espacio virtual, lo plantearon espectacular y la realidad es otra, un trabajo muy pobre son respecto al potencial que ofrece la virtualización. Ya mencionamos con anterioridad la mediateca La Caixa, hablamos del espacio físico en donde se resguardan diferentes medios actuales de información sobre el arte contemporáneo. Pero además de esto, ésta organización ha puesto en línea con la dirección: www.mediatecaonline/jsp/index.jsp un espacio virtual para mostrar información relacionada con el arte actual, los productos que existen en el mercado acerca del tema, las concepciones más recientes sobre el arte digital, el arte en la red, etc., además de tener espacios de conversación entre los diferentes visitantes, cuenta con su museo virtual en donde se puede observar las obras desde diferentes ángulos y hacer acercamientos de éstas. Este es un buen ejemplo de las posibilidades que existen para vincular los espacios reales y los virtuales, haciendo más rica la información; su distribución y comprensión; además de la acertada visión que han tenido sus directores para estar en continua evolución al ir adaptando el surgimiento de nuevas posibilidades de comunicación a sus intereses y los de sus múltiples visitantes. Se han atrevido a involucrarse con las nuevas tecnologías y las han adaptado a sus necesidades obteniendo resultados óptimos y produciendo propuestas actuales. Y en propias palabras de Carmen Garrido⁸⁰ (2005), que ha presentado las etapas de crecimiento de la Mediateca: “Éste ha sido uno de los motivos que han impulsado el paso a la Mediateca que trabaja de nuevo en redes, combinando lo local con lo global. Una primera dimensión: la de la Intranet específica para comunicarnos en el ámbito interno. Una segunda: la de Internet para interactuar con cualquier lugar a través de un acceso externo multidireccional preparado -montado-con una interfaz relacional, con el aumento de la participación y la apuesta por las nuevas formas de adquisición de conocimiento que ello implica. La actitud volitiva que ha llevado al entendimiento y a la convivencia entre nuevo espacio físico y un nuevo espacio virtual, con un flujo cruzado de relaciones entre documentos, fichas y referencias, es posible gracias a la existencia de la máquina y del libro universal. Con esto queremos decir que los conocimientos de la metodología de trabajo de los ordenadores y la experiencia y el dominio en los tránsitos de las redes son esenciales a la hora de fijar el objetivo de establecer un ecosistema que amplíe en forma de comunidad virtual lo que ya ha sido formado desde hace veinte años: una

⁸⁰ www.mediatecaonline/jsp/index.jsp

comunidad de emisores (autores, creadores...), de receptores (usuarios, participantes...) y de mediadores (consultores, asesores, trabajadores, técnicos, especialistas...”).

Otro de los museos virtuales que son reconocidos en la red por su fácil acceso y su estructura bien planteada es el museo virtual del Centro George Pompidou. En el sitio: www.cnac-gp.fr/pompidou, podemos encontrar diferentes recursos *on-line*: Colección en línea, en donde se puede descubrir las 58,000 obras de la colección, en la Biblioteca Kandinsky, que es un centro de documentación y de investigación que abre sus puertas a los profesionales, universitarios, conservadores así como a las personas que justifiquen que están realizando un proyecto de investigación. Aquí encontramos un vínculo que nos da acceso directo al catálogo. También existen *dossieres* pedagógicos, para poder preparar las visitas al museo físico y documentarse sobre el arte, sus técnicas y sus personalidades. Además el Centro permite ver en directo o en consulta previa solicitud videos en libre acceso de conferencias, retratos de artistas, presentación de exposiciones, etc., aunque en la actualidad solo se presenta en el idioma francés. Existen los *dossieres* de prensa en donde se puede consultar y descargar los comunicados y *dossieres* de prensa de las exposiciones presentes, pasadas y futuras del Centro. Este museo virtual se puede consultar en diferentes idiomas incluido el español, y además en el espacio para niños –junior.centrepompidou.fr – se encuentra una opción muy bien estructurada, bien pensada y muy atractiva para ser consultada por los niños. Es una sección muy interesante e incluso puede ser consultada por cualquiera que esté interesado en el arte, sus técnicas y sus creadores; contiene juegos, una serie de preguntas, la información es muy concreta y entendible, las ilustraciones complementan las ideas escritas. Es una buena opción para introducir a los niños tanto al arte como al ciberespacio. El sitio del Centro resulta ser un ejemplo de los múltiples recursos que puede ofrecer un museo virtual cuando está bien planteado, llevando a más público las posibilidades que el museo físico, ofreciendo también información a los profesores para poder estructurar sus clases y visitas, y ofrecer acceso a estudiantes e investigadores así como al público en general.

Como otro ejemplo se puede citar la página del MoMA, que tiene un vínculo nombrado *The Collection*, en donde se puede entrar a su museo virtual, pasando a una sección en donde se observa una lista de opciones para buscar las obras por años, exposiciones o temporadas. Una vez elegida ésta, se despliega un listado con imágenes de cada periodo y también puede darse clic en la imagen lo cual hará que se despliegue la misma imagen en un formato más amplio y sea acompañado con información textual bastante completa del artista, datos técnicos de la obra y en algunos casos de cómo llegó al museo. En éste ejemplo podemos notar claramente que se trata de una extensión del museo físico, el cual muestra a un público en el ciberespacio la obra que posee. Solamente es un muestrario de obras y no existe una interacción con el público. En la propia página nos señalan que podemos hacer en el museo virtual: “El museo de la colección en línea del arte moderno representa actualmente a 1894 artistas y 7013 objetos de los departamentos del museo de la arquitectura y diseño, los dibujos, pintura y escultura, fotografía, impresiones y libros, películas, y medios ilustrados. La información aquí es repasada y agregada regularmente por el personal de MoMA y está conforme a la revisión realizada. Se puede hojear toques de luz de la colección por el

departamento curatorial, la década, o la adquisición reciente, explorar los trabajos de un artista específico, o buscar la colección por el artista, el título, el departamento, la clasificación, el lugar del origen, o el año hecho”, MoMA (2004). Como podemos apreciar, cada vez es más frecuente la creación de centros interactivos culturales como las mediatecas en donde se de la combinación de las instalaciones en espacios físicos reales y las instalaciones virtuales en donde se pueda ingresar a museos virtuales, base de datos y otras modalidades de interacción digital; lo que nos recuerda que este concepto de interacción ya era manejado en la Gracia clásica donde en espacios especializados confluían diferentes actividades culturales, de recreación, de política, ciencia, arte y conocimiento. Nos resulta interesante que el museo virtual presenta una experiencia definitivamente particular y muy distinta a la que se puede vivir en un espacio tangible, depende de la forma en que la virtualización se nos presente, será la calidad de la experiencia en cada uno de los usuarios y también va a depender de los intereses que el visitante persiga. Los museos virtuales han resultado ser una respuesta acertada a las necesidades masivas de divulgación que presentan los museos y centros culturales, aunque no resuelven todas sus necesidades de comunicación.

3.3.3 Espacio virtual

A través del espacio virtual pueden realizarse muchas actividades que involucran a los museos con su difusión, su comunicación y promoción, independientemente de un sitio en forma de museo virtual. Uno de los usos más importantes que tiene en la actualidad el espacio virtual es que permite conformar sistemas en donde se puede reunir y difundir rápidamente la información de los museos, convirtiéndose así en una potente herramienta de comunicación. En este sentido la Asociación de Museos Quebequenses en el mes de mayo de 2002 dio a conocer la ventana *Musées a decouvrir* (museos por descubrir), la segunda ventana de su sitio de Internet *l'Observatoire des musées* (el observatorio de los museos) creado con la finalidad de seducir, informar e incitar al público a frecuentar las múltiples instituciones museísticas de todas las regiones de Québec. Este sitio trabaja en dos fases, la primera que es el *Espacio Profesional*,⁸¹ tiene como fin "difundir la información estratégica que pueda apoyar a los participantes del medio en su trabajo, orientándolos en sus elecciones y toma de decisiones. Esta información permite así mismo determinar y analizar las tendencias de la museología quebequense y las grandes problemáticas ligadas al desarrollo de los museos (política de museos, programas gubernamentales, financiamiento, impacto de las tecnologías, respeto de la propiedad intelectual, gestión de los recursos humanos, etcétera." (Perron, 2004). Este espacio es trabajado por un grupo de inteligencia constituido por expertos del medio, los cuales están al acecho de toda información estratégica que pueda surgir con relación a los museos. Analizan la información y redactan textos destinados al Observatorio de los Museos. Con esto se propone un portal de información especializado que reúne actualidades como notas de prensa, comunicado, herramientas de referencia en general y lo esencial de la actividad producida por los museos de Québec.

⁸¹ El espacio Profesional se dio a conocer durante el Segundo Encuentro Internacional de Nuevas Tecnologías e Instituciones Museísticas celebrado en Montreal en 1999.

Por su parte la ventana *Museos por descubrir* está destinada al gran público, la cual nos ofrece un gran oferta museística de Québec en Internet. Aspira a promover las exposiciones y actividades y, a mostrar la riqueza y diversidad de las colecciones de los museos quebequenses. Nos ofrece propuestas de visitas a través de circuitos bien pensados, así como de visitas que podemos elegir por temáticas o lugares según nuestros propios intereses.

Este tipo de organización se requiere en nuestro país, para poder tener un medio de comunicación entre museos e instituciones involucradas en la difusión del patrimonio, la cultura y la ciencia y todas aquellas que de alguna manera tienen relación con el proceso museal. A pesar de que contamos con el INBA e INAH las cuales poseen subdirecciones encargadas de publicar y difundir investigaciones, estudios, etc., aún no se cuenta con un medio que sea realmente accesible a un amplio sector de la población. Que esté desarrollado para su consulta en red sin restricciones y promueva el intercambio de experiencias en el quehacer cotidiano de los museos. La creación de organizaciones de este tipo nos lleva a pensar que el espacio virtual que ofrece *Internet* sobre nuestra manera de comunicar modifica cada día nuestra vida, pero a cambio nos ofrece un gran medio para desarrollar proyectos interactivos funcionales en esta era digital. El desarrollo de nuevas tecnologías informáticas y de comunicación ha potenciado la función difusora de los museos, en la cual se han desarrollado dos maneras generales de presentar al museo: una, que son los museos virtuales que exponen obras de arte convencional digitalizadas permitiendo el acercamiento de estas creaciones al espectador que desde un lugar remoto puede acceder a ellas incrementando su interés por visualizarlas directamente; y otra que está constituida por museos o galerías digitales, que son museos sin sede física que sólo existen en el medio electrónico y que albergan exclusivamente ciberarte, es decir, se constituyen como las únicas herramientas de difusión de un nuevo tipo de arte contemporáneo, la cibercreación, cuya razón de ser está en la propia red. Enfocándonos en los recientes espacios virtuales que sirven de galerías y museos es importante mencionar una serie de conceptos que se han desarrollado dentro de estas nuevas propuestas para poder entender los nuevos imperativos tecnológicos usados en el ciberespacio.

3.3.4 Arte multimedia

Podemos citar al *Arte Multimedia* como un fenómeno artístico derivado de la utilización de las metodologías y las tecnologías de la comunicación avanzada para la creación artística. Estamos delante de un hecho que tiene que ver con la condición postmoderna y con el conocimiento artístico. Un fenómeno que en sus planteamientos se acerca a la concepción y al tratamiento de la información y de la documentación de una forma parecida a como se hace y se trabaja en los medios (Paul: 2008). El arte por vídeo o videoarte, el arte interactivo fuera de línea, el arte por Internet o net.art, pueden ser considerados como una rama de este concepto, que engloba el arte de los medios o media art, tanto por lo que hace a los aspectos de la visualidad, como a los de la sonoridad, y también los de interrelación con la música y artes visuales.

3.3.5 *Net.art*

Otro de los términos relacionados al arte multimedia que aparece en el ciberespacio y está en constante proceso de evolución y definición es “net.art”⁸², el cual hace referencia a las obras de arte creadas para Internet que explotan al máximo la especificidad del medio: su potencial de comunicación e interacción con el usuario y su capacidad para crear contenidos a partir de estructuras complejas que enlazan imágenes, textos y sonidos. Son trabajos que utilizan simultáneamente el potencial de la red como espacio de exposición y medio de creación. Se caracterizan por su capacidad de riesgo e innovación y por su interés en explorar los límites éticos, políticos y tecnológicos de la red. El net.art forma parte, junto con otras formas de arte electrónico (videoarte, CD-ROM, arte sonoro, instalaciones y objetos artísticos interactivos, radio online, etc.), del arte de los media o Media Art. Pero el net.art no es lo mismo que el arte en Internet. Arte en Internet es una categoría genérica para referirse al arte en la web (Paul: 2008). Contemplaría a todas aquellas webs que tratan de arte desde un punto de vista documental o expositivo: páginas de museos y centros de arte, colecciones, artistas que muestran su obra escultórica, pictórica o fotográfica. En todos estos casos se utiliza la red como espacio de difusión, de la misma manera que se utilizaría una revista, por ejemplo. Así entonces el “Arte en Internet” no es otra cosa que la documentación de arte que no ha sido creado para la red, y que en términos de contenido no establece ninguna relación directa con la red. El “arte de Internet” (net.art) funciona sólo en la red y tiene la red como tema. El net.art es la concepción del arte de vanguardia de finales de la segunda mitad del siglo pasado que ofrece una serie de innovadoras y específicas aportaciones al arte. Según el especialista David Ross ex director del *San Francisco Museum of Modern Art*, el net.art resalta por las siguientes cualidades: i) Arte acelerado, inaprensible. ii) El net.art no sólo son *objetos* (páginas web), sino procesos (acciones en la red). iii) Desde este punto de vista resulta imposible abarcar materialmente todas sus obras. "El arte en la red se desarrolla en un instante, resistiéndose a toda tentativa de ser fijado en el tiempo. Se podría decir que estamos observando un pájaro desde un tren. Vuela en el mismo sentido a una velocidad que todavía nos permite identificarlo. Un momento de reflexión nos hace dudar y cuando miramos de nuevo por la ventana,... ya ha desaparecido. Cada obra no es más que un rastro, una huella sometida tanto a la evolución del proceso artístico (el autor suele modificar periódicamente la obra), como al entorno digital (cambio de URL)".

Arte global

En la red es absurdo aplicar criterios de carácter local, regional o nacional porque todo el que se conecta a ella tiene acceso a la misma información y a las mismas herramientas. Aún a pesar de los condicionantes culturales y sociopolíticos característicos de cada país, Internet facilita un proceso de globalización en el arte que potencia el anonimato y trasciende la idea de territorio o la noción de patria. La red es el paraíso del no-lugar, la compartición y la dilución, el canibalismo y el equívoco

⁸² Desde que en 1995, el artista esloveno Vuk Cosic "inventara" este término a partir de un mensaje ilegible que recibió en su correo electrónico, la denominación *net.art* se viene aplicando a las obras que tan sólo se pueden disfrutar a través de Internet. Sin embargo, éste no deja de ser un criterio un tanto reducido para un tipo de arte emergente cuyas posibilidades creativas y tecnológicas se encuentran en una activa fase de experimentación. Para ampliar esta información se puede consultar la página de la mediateca La Caixa.

(Seeper: 2010). En el libre acceso a las obras y a la documentación, el net.art presenta una ventaja de accesibilidad que no tiene precedentes en ningún otro tipo de arte, tecnológico o no. Puesto que Internet es a la vez soporte de creación y lugar de exposición, la producción de net.art resulta permanentemente accesible desde la red a cualquiera de sus usuarios. Asimismo, también resulta de libre acceso la mayor parte de la bibliografía que hace referencia tanto a la teoría como a la práctica del net.art.

Intervención del usuario en la obra

Dejando al margen la utopía -probablemente incierta- de democratización y acceso global que en sus inicios profetizaran los gurús de Internet, podemos asegurar que la red ha agilizado los procesos de creación y publicación artística, favoreciendo la independencia del autor y su relación directa con el espectador-usuario. El *net.art* ha conseguido avanzar en los procesos de acción, participación e interacción entre espectador-obra-autor, a partir de unos trabajos que inducen al usuario a tomar decisiones e intervenir en los contenidos propuestos por el creador. Las obras que pertenecen a esta categoría, además de articular imaginativamente imágenes, videos, animaciones y textos, son también eventos participativos y procesos de comunicación, ya hacía referencia de la intervención sobre las obras Colorado (1997) pero desde los CD multimedia, aún en la red no se daba esta fenomenología. Pero una de las principales aportaciones del *net.art* al mundo del arte es su capacidad alternativa para abordar de forma conjunta e indisoluble arte y comunicación. Uno de los productos más específicos del *net.art* son los espacios híbridos que reúnen en su interior multitud de propuestas creativas, formativas e informativas sin establecer distinciones entre las fronteras de arte y comunicación.

3.3.6 Arte interactivo

Otro concepto que resulta interesante es el “arte interactivo”, que con la expansión del contexto multimedia, el concepto de interactividad ha estado sometido a diversas interpretaciones, a menudo erróneas. La interactividad, tal como la queremos expresar aquí, tiene que ver con la relación cognitiva que se establece entre el emisor y el receptor. Los sistemas interactivos en que una obra se extiende y se difunde son dos: el arte interactivo en línea dentro de un sistema abierto como es la red de Internet, llamado net.art y el arte interactivo fuera de línea dentro de un sistema cerrado como el CD-ROM. La propuesta del arte interactivo (Colorado: 1997) radica en la posible intervención del espectador sobre la obra de arte, interactuando con el autor a través de la multimedia. Dependiendo del grado de intervención que se disponga para ejecutarse en la obra, el usuario podrá manipular esas obras según lo que requiera de ella y las herramientas electrónicas digitales (dispositivos) con las que cuente.

3.4 Los museos de Ciencias y de Artes en relación con la tecnología multimedia en los apoyos museográficos multimedia

Un **museo de ciencia** se caracteriza por ser un espacio destinado a crear en el visitante estímulos a favor del conocimiento y promover la opinión científica en el ciudadano, además tiene como uno de

sus objetivos principales cambiar la relación del público general con la ciencia, mostrándosela de una manera más familiar, comprensible, lúdica y con métodos cada vez más sorprendentes e interesantes en donde hacen partícipes directos a los visitantes, y de acuerdo a esta necesidad de explicar la ciencia de una manera más cercana y entendible, además de darle un sentido o aplicación práctica en la vida cotidiana del visitante (González: 2007), los museos científicos en los últimos años han incorporado a sus exposiciones módulos interactivos multimedia, aprovechando las bondades de las aplicaciones digitales. Estos módulos están diseñados para representar un concepto, proceso o idea con principios científicos explotando las amplias posibilidades de interacción que proporciona su origen digital, lo que permite crear ambientes lúdicos y activos en donde al visitante se le permite experimentar e investigar sobre aquello en lo que realmente está interesado y esto a su vez va generando nuevas vías de aprendizaje.

Los museos de ciencia invitan al visitante a manipular las exhibiciones, a diferencia de otro tipo de museos, aquí se estimula a tocar, a participar en forma activa en los módulos expuestos para alcanzar una exploración interactiva de los fenómenos científicos. “Además de acercar a las personas a los avances científicos y tecnológicos, otros objetivos serían despertar el interés por aprender y profundizar, coadyuvar en la formación de un espíritu crítico y utilizar el espacio de foro del museo para la toma de decisiones eficaces en el beneficio de la mayoría” (Hoyos, 2001). En los estudios de público que se han realizado en diferentes museos científicos, han demostrado desde el punto de vista cognitivo, que los módulos interactivos pueden contribuir a mostrar ciertos efectos con eficacia, de modo que el visitante los observa pronto y al mismo tiempo puede construir su conocimiento. Además debemos recordar que una de las formas de aprendizaje que se promueve en este tipo de museos es que al hacer, es decir al ejecutar o intervenir la ciencia a través de las instalaciones interactivas, al público le es más fácil recordar y aplicar posteriormente el conocimiento científico observado, experimentado y discutido dentro de la sala del museo, como lo afirma Fernández (2009): “algunos investigadores han comprobado que la experiencia de la visita a un museo interactivo permanece viva mucho tiempo después de la misma. Los visitantes recuerdan con claridad lo que hicieron, sintieron o pensaron y constatan una experiencia grata social y efectivamente hablando, llena de interés, entusiasmo y de momentos sorprendentes y embelesadores. En algunos casos, incluso, se han podido establecer relaciones directas entre visitas a museos de ciencia y motivación para seguir estudios universitarios de ciencias”, podemos afirmar entonces que los museos de ciencia son instrumentos de aprendizaje que presentan de manera atractiva la ciencia y estimulan la creatividad y curiosidad, favorecen actitudes constructivas hacia el mundo científico y que el uso de la tecnología multimedia permite al visitante liberarse de la pasividad receptora e introducirlos en una dinámica activa y participativa, además se debe recordar que las exhibiciones interactivas están concebidas como objetos educativos y no como colección, lo que amplía aún más las posibilidades de interacción. En la actualidad es reconocido ampliamente que por medio de exhibiciones interactivas bien planeadas y diseñadas, los museos de ciencia pueden ser lugares públicos propicios para que se lleve a cabo la educación informal, además propician el desarrollo de la curiosidad, la sensibilidad, el interés por los fenómenos cotidianos que rodean al visitante y también contribuyen a la apreciación estética. Muchos módulos interactivos de

ciencia fácilmente podrían ser obras de arte y lo mismo pasa con algunas obras de arte que podrían ser extraídas de su ambiente de galería para ser expuesta en un museo científico para ejemplificar conceptos. La propuesta visual que se ha venido desarrollando en las aplicaciones multimedia presenta al visitante la oportunidad de apreciar elementos gráficos que en conjunto hacen una unidad con el contenido de las exposiciones y esto hace que el mensaje que quiere comunicar el museo llegue con mayor facilidad, de manera amable y agradable, y son precisamente las cualidades de interacción combinadas con las estéticas que poseen las nuevas aplicaciones digitales las que están permitiendo ser utilizadas ampliamente por el sector cultural, específicamente en los museos, centros y eventos relacionados con la cultura en general.

El uso de la tecnología digital dentro de los museos tradicionales es muy amplio como ya vimos en esta investigación, específicamente la aplicación en los apoyos museográficos resulta relevante porque refuerza contenidos expositivos, permite concentrar en un mismo lugar o medio los aspectos: lúdico, de enseñanza, recreación y deleite sobre la cultura visual. Específicamente en **los museos de arte**, la multimedia hace que el usuario visitante intervenga de alguna manera en la forma y camino de conocer una obra de arte, los sucesos históricos que la rodean, sobre el autor, las técnicas y materiales empleados y en algunos casos hasta los motivos que tuvo el artista para realizar su obra. A través de los medios digitales es posible ver la obra de una manera diferente a como observamos la original en el muro; por ejemplo en una intervención multimedia es posible hacer acercamientos a detalles de las imágenes de las obras con resoluciones de hasta 14 millones de píxeles (Colorado: 1997), se pueden girar, ver texturas a detalle, la técnica, etc. Y todas estas posibilidades acompañadas por audio, textos y animaciones si es necesario. Además permite al visitante intervenir la obra fragmentándola, construyéndola aumentando y experimentado con materiales, colores, texturas y formas de tal manera que este ejercicio de interacción le sirva para conocer más acerca de la exposición que está recorriendo o del artista que está admirando y pueda apreciar de manera amplia su obra. La interactividad de los soportes multimedia ofrece la posibilidad de que el usuario se convierta en sujeto activo de la comunicación audiovisual al poder actuar sobre los propios medios, seleccionando el capítulo, la obra, el detalle que busca, volviendo sobre un punto concreto o profundizando al indagar en las sucesivas ampliaciones de información y análisis (Cervantes, 1998: 33). El uso de la multimedia en el arte está resultando el mejor vehículo para transmitir un mensaje de gran fuerza expresiva y capacidad creadora que invite al usuario a pasar de la contemplación a la comprensión de la obra visual. El verdadero reto al usar estos medios electrónicos es no solo ver y gustar del arte, sino comprenderlo como elemento de comunicación. En palabras de Colorado (1997) el soporte del hipermedia puede constituir una alternativa inigualable para la renovación de la historia tradicional del arte. Estamos convencidos de que puede llegar a ser el instrumento que mejor se adecue al objetivo que perseguimos de acercarnos a la comprensión del fenómeno artístico como cultura visual. La historia del arte parece encontrar en el multimedia el medio adecuado para su desarrollo, cuenta con la imagen como elemento esencial, complementándola con el texto, la grafía y el audio, de hecho, en la actualidad es uno de los campos de mayor desarrollo en el hipermedia.

3.5 Apoyos museográficos multimedia

Dentro de la constante actualización sobre técnicas, medios y lenguajes en el aspecto tecnológico, el museo ha visto la oportunidad de desarrollar sus propias aplicaciones con características específicas según su tipo, objetivos, la colección y su audiencia; pero reconocemos que los museos deben tomar en cuenta que la tecnología digital por más espectacular que sea por sí sola, dentro del museo debe ser considerada como parte de un apoyo museográfico que refuerce y apoye el entendimiento del discurso expositivo en una sala de exhibición para la cual hay toda una planeación curatorial y museográfica que soporta el hilo temático de la exposición. Es por eso que en ésta investigación incluimos como “apoyos museográficos multimedia” a los módulos interactivos de interfaz multimedia los cuales en el desarrollo de su diseño tienen la característica de estar sometidos bajo un estricto discurso museal en apoyo a la interpretación de un tema, un concepto, una pieza museable, entre otros; como ya lo mencionamos, al principio estos módulos sólo servían en los museos como simples trípticos electrónicos que contenían información textual y algunas imágenes, pero en la actualidad el potencial expresivo es sumamente espectacular y los museos deben aprovechar estas cualidades para incrementar las diferentes clases y niveles de interactividad que apoyen al aprendizaje y a la difusión del conocimiento, de la cultura y que además permitan llegar a un público más amplio; y todo esto es lo que los hace diferentes del resto de los módulos multimedia que se encuentran fuera de los espacios museales.

Son muchos y muy variados los recursos que usan los museos para captar la atención del público y pretender llegar a despertar emociones en sus visitantes, cómo parte de ésta investigación consideramos que los apoyos museográficos específicamente los multimedia tienen un papel relevante en la transmisión del mensaje curatorial en particular dentro de una sala de museo, los *apoyos museográficos multimedia* llegan a los distintos sentidos de los usuarios consiguiendo así un mayor grado de interactividad, y en combinación con la iluminación, colores, sonidos, fragancias abren un panorama de entendimiento para el público y la interactividad se convierte en una manera de aproximarse al mensaje del museo. Antes de que se incrementara el uso de la tecnología digital, a los apoyos museográficos se les consideraban como un conjunto de elementos que completan la museografía y apoyan la interpretación del mensaje expuesto en una sala de museo, en la actualidad (Gándara: 2004) son considerados como recursos, estrategias y materiales que poseen entidad en sí mismos que desarrollan parte del mensaje expositivo, podemos entender este punto de vista si nos referimos a los museos que no poseen colecciones y que por lo tanto su discurso lo desarrollan y exhiben a través de diferentes medios, a diferencia de ellos, los museos que si tienen colección deben mostrar las virtudes, historias, usos, estética etc. de las piezas y es aquí cuando se auxilian con las cualidades de la multimedia. Según el tipo de museo y su contexto un apoyo museográfico multimedia se puede definir de maneras diferentes, a continuación presentamos primero nuestra definición para esta investigación y posteriormente enlistamos otras definiciones que en la práctica museográfica resultan ser los mismos artefactos interactivos usados en una sala de museo. *Apoyo museográfico multimedia*: instalación digital diseñada para exponer, explicar, mostrar y transmitir mensajes o sucesos que de otra manera o en otro medio resultan difíciles de presentar. Las posibilidades del multimedia permiten desarrollar narraciones y mensajes usando imágenes en

movimiento, sonidos, simulaciones, etc., de tal forma que los visitantes puedan asimilar los conocimientos y el mensaje que la exposición quiere transmitir. Varios museos con temáticas actuales desarrollan sus exposiciones sin colecciones de objetos como dictaba la costumbre decimonónica, sino que son precisamente las instalaciones digitales las que conforman los medios y las colecciones para desarrollar la exposición⁸³.

Equipamiento digital: es un recurso audiovisual que constituye un instrumento idóneo para el registro documental de fenómenos naturales y sociales. Dan testimonio de fenómenos que no pueden ser reproducidos de otras maneras y tienen la capacidad de recrearlos en pocos segundos debido a su naturaleza digital (González: 2007) resulta común nombrar así estas instalaciones en los museos y centros de ciencia.

Exhibiciones interactivas: instalación interactiva de carácter multimedia, necesaria para transmitir conceptos e información; estimular la imaginación y curiosidad del visitante (Singer-MIDE2011).

Módulo interactivo digital: siguiendo a Gándara (2004) es un artefacto que presenta generalmente a través de una pantalla y un mouse información sobre la exposición; ésta definición nos recuerda las primeras funciones que desempeñaban éstos módulos en los museos en donde la interacción era básica y sólo servían para tener acceso a la información referente al museo o exposición montada.

Dispositivos interactivos: conjunto de elementos museográficos propios de diferentes medios de comunicación (Sospedra: 2005). Existe una tendencia bastante generalizada en las exposiciones multimedia a hacer solamente referencia a los elementos interactivos dirigidos por computadora reservados a los sistemas informáticos.

Los museógrafos cuentan con módulos interactivos cuya base es de carácter informático, hoy los avances tecnológicos en el mundo de la museografía han permitido introducir experiencias sorprendentes, pero el principal problema que presentan estas instalaciones es su costo, aunque los resultados de su uso generalmente son muy positivos, muchos museos aún no disponen de recursos económicos suficientes para incorporarlos a sus instalaciones. Siguiendo a Serrat y Font, (2005) los módulos interactivos informáticos en los museos se usan principalmente para: explicar conceptos difíciles, ya sea por complicación intrínseca del mismo, o porque se dan en un espacio y tiempo concretos que no se dan en el museo. Reclaman la atención del usuario, especialmente el público infantil y juvenil, coordinar distintos elementos de una exposición, sobre todo para conseguir recrear atmósferas emotivas, sincronizar distintas experiencias, *displays* o módulos, especialmente en aquellas ocasiones en que sea estrictamente necesario un orden secuencial, también permiten ampliar la información sobre un objeto, autor o sobre la exposición en general y contextualizar piezas, presentando una simulación de su función o estado natural. La aplicación de las tecnologías multimedia en museografía se sustenta sobre tres pilares (Sala: 2005): una reflexión sobre la capacidad de comunicación y de significación de las propias imágenes y sonidos, el conocimiento de las estructuras narrativas y las convenciones de los que permiten articular mensajes

⁸³ A partir de la Exposición Universal de Chicago en 1934 (Hernández; 1998: 2007) tienen lugar una serie de exposiciones en las que se da preferencia al contenido del mensaje antes que a los objetos que se presentan. Y según la Museología de la Idea, entonces las instalaciones digitales multimedia resultan ser uno de los medios más útiles y empleados para transmitir precisamente los contenidos de las exposiciones.

comprensibles, y finalmente los recursos, artilugios tecnológicos con sus correspondientes ventajas e inconvenientes y lenguajes. La utilización de la tecnología en las propuestas museográficas es un requisito imprescindible para dar sensación de modernidad y didactismo. La forma en que se seleccionen los recursos multimedia servirá para una mejor comprensión de la narración museográfica que se pretende transmitir al tiempo que completará posibles lagunas, contextualizará, analizará y narrará con eficacia aquellos contenidos que de otra forma y con otros medios serían difíciles de presentar. Finalmente podemos decir que los apoyos museográficos con bases digitales constituyen a su vez material didáctico de aprendizaje que se conciben y elaboran con una lógica diferente que incorporan y relacionan la imagen y el sonido, el texto y los elementos telemáticos en general, para conseguir el máximo de conectividad y de interactividad posibles; como material didáctico se caracterizan por tener la posibilidad de integrar en un único soporte dos o más medios, están diseñados bajo el paradigma constructivista, permiten que el usuario sea capaz de aprender a aprender, de pensar y de aprovechar cualquier experiencia formativa. Además tienen la cualidad de incrementar la interactividad permitiendo romper el método de estudio secuencial y permiten simular situaciones reales. Podemos decir que no existe una única forma de diseñar y realizar un apoyo museográfico multimedia y en especial para un museo (González: 2007) el propio museógrafo junto con otros profesionales (Serrat: 2005) como pedagogos, educadores, conservadores, etc. deben proponer una primera aproximación de cómo podría materializarse determinados apoyos interactivos.

3.6 La interactividad en los apoyos museográficos

Ya hablamos en la introducción de este documento del concepto interactividad en los módulos multimedia para museos y también sobre las cualidades interactivas que puede ofrecer una interfaz multimedia (2.4.4); ahora en este pequeño apartado exponemos la interactividad que se desarrolla dentro del museo a través de los diferentes tipos de apoyos museográficos. Comenzaremos por mencionar que dentro del museo podemos encontrar diferentes espacios de interacción y siguiendo a Sheldon (1986) son los siguientes: *el onírico* donde las fantasías y los recuerdos son asociados, y los objetos y eventos toman un carácter personal; *el espacio pragmático o de interacción social*, en donde la persona, más que el objeto, es el centro y el museo pasa a convertirse en un evento social, en este sentido los recorridos que el visitante elija pueden tener significados independientes de los propuestos por el museo. Al igual que el espacio onírico, está permeado por el campo del juego, éste desarticula un imaginario social sobre la ciencia, ahora en lugar de ello, surge la emoción, la sorpresa, el goce y la recreación, valores que no se tocaban en los museos más clasicistas. Lo anterior contribuye a ambientar el clima de la exhibición y permite la entrada al espacio cognoscitivo. Y *el espacio cognitivo*, en donde las personas adquieren un conocimiento real, el ambiente que corresponde al pensamiento racional y al orden asignado; en los museos es el espacio definido por un subconjunto de símbolos que el visitante manipula con el fin de construir conocimiento; al respecto de éste espacio Betancourt (200: 9) señala que también está permeado por el juego en la medida en que la exploración posibilita la recreación (descubrimientos propios) y en esto exista emoción y satisfacción; de acuerdo con esto podemos afirmar que la interactividad que

se propone en los diferentes módulos interactivos debería tener relación directa con el discurso museal desarrollado para cada exposición para no perder su carácter de “apoyo museográfico” y se conviertan en objetos aislados o espacios en donde brillen sólo por su espectacularidad. Ya que hemos mencionado cómo se pueden clasificar los espacios de interacción, ahora hablemos del término interactividad, en la actualidad éste se usa indiscriminadamente en distintos ámbitos, lo que hace que pierda su significado intrínseco para derivar en otro tipo de calificativos que nada tienen que ver con su significado real, la palabra interactividad se vincula con el sustantivo interacción y con el adjetivo interactivo, la palabra interactividad tiene estrecha relación con la informática, la comunicación y las TICs, Jensen (1998) señala que la interactividad es una extensión del concepto interacción y utiliza a ambos como sinónimos, la interacción es una acción o intercambio comunicativo de una persona o cosa hacia la otra y viceversa. Según Coomans (1995) la interactividad implica una ergonomía que garantice una gran accesibilidad, por una parte implica la capacidad de conceder al máximo de posibilidades de comunicación entre usuario y la exhibición y por otra, implica conseguir el tiempo de respuesta de la exhibición, con relación a las acciones realizadas por el usuario, así entonces la interactividad tiene el potencial de demostrar procesos y permitir al usuario verlos desde nuevas perspectivas (Pearce, 1988), con lo que podemos entender que la experiencia en la visita al museo parece darse como una interacción entre tres contextos: el físico, el personal y el social, así que al diseñar, construir y montar exhibiciones es necesario prever según Falk y Dierking, (1992) sus características deseables en términos de su potencial de atracción, entretenimiento y aprendizaje. Cuando hablamos de que un museo es interactivo, nos referimos a toda la exhibición que facilita la participación del público y las exhibiciones interactivas pueden ser manipulables, mecánicas, eléctricas o informáticas (Santacana: 2005), pero no existe una forma única de tener interacción con el público ya que la valoración de lo interactivo a menudo es muy subjetiva; para que exista una interactividad “real” es necesario que el visitante active no únicamente sus esquemas físicos, sino los mentales y emocionales para poder comprender y acercarse al mensaje expositivo de una forma plena; según Wagensberg (2000) después de treinta años de historia en los museos de ciencia se ha recorrido lo suficiente para afirmar que la implicación del visitante en un museo tiene como mínimo tres aspectos diferentes y que contando con una buena combinación de estos se define a lo que se conoce como *el método de interactividad total* que incluye tres clases de interactividades que se utilizan generalmente en la comunicación de los museos de ciencia: *Interactividad manual o emoción provocadora* (hans-on) en donde el visitante manipula con sus manos la realidad para presenciar el resultado de su provocación, pero la idea del *hans-on* ha recorrido ya muchas etapas, en sentido negativo se ha visto cuando lo único que se busca es que el usuario simplemente haga algo, por ejemplo accionar un objeto para iluminar un objeto. *Interactividad mental o de emoción inteligible* (minds-on) en la que la mente del visitante experimenta un claro cambio entre el antes y el después, tiene algún reto que le hace trabajar: una nueva cuestión a plantear, algo que resolver, una nueva analogía, paradoja o preguntas, podemos decir que aquí la mente debe enfrentarse con algún reto que le de trabajo, que al interactuar con la exhibición le de pauta a nuevas preguntas y le despierte la curiosidad por conocer más acerca del tema. Pero ésta interactividad mental necesita una buena dosis de interactividad emocional.

Interactividad emocional o de emoción cultural (hearts-on) aquí el ánimo del visitante recibe algún tipo de descarga, puede ser simplemente de atracción, cultural y sensitiva⁸⁴; sobre estas bases podemos decir que todo buen estímulo museográfico se basa en una buena combinación de los tres tipos de interactividad; ésta conceptualización de interacción propuesta a pesar de surgir de museos de ciencia en la actualidad se aplica en diferentes tipos de museos en donde el común denominador es la transmisión de conocimientos y fomentar el aprendizaje.

3.7 El museo virtualizado

El uso de los recursos multimedia en los museos se ha venido incrementando en los últimos años debido a que se han reconocido grandes cualidades comunicativas que permiten mostrar de manera más sencilla y entendible a los visitantes conceptos o ideas abstractos. Con un buen diseño y la conjugación de los medios adecuados tienen la facultad de transmitir contenidos con mayor facilidad, llegando de manera más directa a públicos específicos aumentando el impacto cognitivo en cada exposición. Además es un gran auxiliar como apoyo para el aprendizaje proporcionando una forma de presentar gran variedad de información relacionada con la exposición y con el museo como fotografías, imágenes y dibujos, planos y modelos, simulaciones, videos, música, animaciones, narraciones, información textual. Y su cualidad de interacción implica una entrada de información por parte de la audiencia porque el visitante usuario debe tomar decisiones, hacer elecciones, realizar preguntas, hasta definir criterios de búsqueda y navegación dentro de la aplicación digital. Sin embargo aún hay campos de estudio que deben ser explorados ampliamente dentro los diferentes tipos de visitantes por ejemplo con el público infantil ya que ellos son una parte de los visitantes que debido a interfaces inadecuadas, muchas veces se ven excluidos de la revolución informática, por lo que se ve la necesidad de cambiar el modo de interacción tradicional debido a la inadecuación de los dispositivos de entrada como el *mouse*, el teclado, algunos controles que no son ergonómicos para su talla, así como la manipulación de medios que implican la coordinación visual y motora fina. Por esa razón deben desarrollarse dispositivos de interacción más adecuados a este público, repensar la estructuración de la información que se le da a conocer, así como en su presentación. Lo mismo sucede con las personas con capacidades diferentes, quienes deben encontrar en las tecnologías recientes los medios idóneos que les posibiliten caminos certeros para acercarlos mucho del deleite y conocimiento que le puede ofrecer un museo, la creatividad de diseñadores, ingenieros, museógrafos, médicos entre muchos otros profesionistas debiera verse reflejada en la creación de interactivos óptimos que sirvan a este sector de la población que la mayoría de las veces es ignorado.

Podemos concluir que el uso de la digitalización no conduce a un agotamiento o desaparición del edificio para el museo como continente, antes bien obliga a formular nuevas concepciones de espacio, teniendo en cuenta que hoy en día, el museo interactúa dinámicamente con las industrias culturales y de entretenimiento, por lo que debe pensarse en reinventarse

⁸⁴ Wagensberg (2000) afirma que un buen museo de ciencia se hace despertando emociones, pero no emociones de cualquier clase, sino emociones sobre la inteligibilidad del mundo.

continuamente. Es importante recalcar que la experiencia emotiva de "contemplar" lo real requiere de lo real y ningún posible sustituto será suficiente. Y aunque las tecnologías actuales permitan manipular los objetos digitales, en verdad solo nos ofrecen una ilusión del contacto con lo tangible, para encontrar un punto de equilibrio es fundamental estudiar este fenómeno con una mirada neutral, sin llegar a fanatismos, para ello es necesario resaltar los aspectos positivos y negativos de las tecnologías digitales, después de todo más allá de lo tecnológico propiamente dicho, la esencia de las cosas la encontramos al ser capaces de diseñar mensaje basados en una pedagogía más sensible y flexible, y al poder adaptar también estos recursos a las necesidades y contexto de cada museo y principalmente a sus visitantes.

El mundo de lo digital en el museo deberá ser empleado resaltando la creatividad porque a través del tiempo éstos espacios han aspirado a la interactividad pero no basta con ello, se deben explorar los múltiples recursos creativos que por ejemplo ya son usados por los programadores de juegos en tres dimensiones, que son los mismos que afirman que lo que el público espera es un buen relato, verosímil y de un apropiado contenido intelectual e imaginativo, valores que comparte el museo, por eso podemos deducir que en gran medida el futuro de los museos seguirá dependiendo del personal creativo y su capacidad creadora y la forma en que al visitante se le presenten los recursos para que finalmente él sea quien construya el mensaje.

Capítulo 4 Desarrollo metodológico

Existen diferentes formas de clasificar una investigación según su nivel, su diseño y propósito, entre otros aspectos; pero muchas veces en el desarrollo de ésta nos damos cuenta de que bien pueden resultar complejos los fenómenos abordados y entonces es necesario construirla a través de una mezcla de tipo de investigaciones y/o enfoques. Por las características de esta investigación, en donde los antecedentes escritos son casi nulos, se decidió abordar **metodológicamente** el objeto de estudio por medio del **método cualitativo** a partir de un **enfoque exploratorio**.

A través de la **investigación cualitativa** se pretende establecer un mejor diálogo con el lector mediante amplias descripciones del objeto estudiado, procurando transmitir todo aquello que la experiencia de investigar arroje. Según Fred Erickson, autor de numerosos escritos sobre estudios cualitativos, citado por Stake (2001: 20) la característica más distintiva de la indagación cualitativa es el énfasis de la interpretación. Erickson (1986) define el trabajo cualitativo como estudio de campo en el que las interpretaciones clave que se deben perseguir no son las del investigador, sino las de las personas objeto de estudio. Al inicio, en el planteamiento metodológico propuesto para el desarrollo de esta investigación se partió de supuestos teóricos que orientaban ciertas preguntas de investigación e hipótesis; conforme se avanzó en el involucramiento con el objeto de estudio, así como las constantes revisiones, se han modificado las preguntas iniciales y la hipótesis cambió por pregunta rectora. “A mitad del estudio, el investigador puede modificar e incluso sustituir las preguntas iniciales; si las primeras preguntas no funcionan, si aparecen temas nuevos, se cambia el diseño de la investigación, esto es conocido como enfoque progresivo” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006: 65). Así, la flexibilidad que presenta el tipo de investigación cualitativa ha permitido ir moldeando los instrumentos de construcción para llegar al conocimiento.

El **enfoque exploratorio** que se ha propuesto para esta investigación, se debe a la naturaleza del objeto de estudio, ya que al tratarse de un tema poco o nulamente estudiado en nuestro país y también en el extranjero, se carece de información suficiente que sirva de antecedente; por otro lado al desarrollar una exploración sobre el tema cabe la posibilidad de construir conocimiento de manera maleable. El enfoque exploratorio se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto. Este tipo de investigación, de acuerdo con Sellriz (1980) en Hernández, Fernández y Baptista, (2006) puede estar dirigido a la formulación más precisa de un problema de investigación, dado que se carece de información suficiente y de conocimiento previo del objeto de estudio por lo que resulta lógico que la formulación inicial del problema sea imprecisa. En este caso la exploración permitirá obtener nuevos datos y elementos que pueden conducir a formular con mayor precisión las preguntas de investigación. El estudio exploratorio ha servido a esta investigación para identificar los procesos de diseño gráfico y la aplicación de los elementos formales en la construcción de las interfaces, específicamente los que involucran el uso de las tecnologías electrónicas recientes como procesos relativamente desconocidos, lo que está permitiendo investigar nuevos problemas, identificando conceptos y procedimientos que resultan importantes en el quehacer cotidiano del diseñador y de los museos. De esta manera se anticipa,

según lo que hasta ahora se ha observado y estudiado, que con este enfoque se pueden establecer ciertas prioridades para investigaciones futuras. Se contempla un campo muy amplio de posibilidades para generar nuevos conocimientos y sabiendo que es imposible abarcar todo en una sola investigación, se pueden hacer diferentes planteamientos. Paralelamente a la maleabilidad que presenta el perfil cualitativo, éste se basa más en un proceso inductivo, con lo que podemos explorar y describir, y después posiblemente generar alguna perspectiva teórica. Lo cualitativo se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados, la recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes –sus emociones, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos– (Hernández, Fernández y Baptista, 2006), basándonos en esto, en el transcurso de la investigación se han planteado preguntas generales y abiertas pero anticipadamente estructuradas a personajes involucrados directamente o indirectamente con los procesos de diseño con el objetivo de contrastar con las observaciones hechas sobre los módulos multimedia. Y bajo esta postura metodológica se optó como técnica de investigación propia del perfil cualitativo la *observación cualitativa pasiva* (Ibid: 596), la *observación participativa*, que es una técnica desarrollada por los etnógrafos, para observar a la vez que se desempeña una función activa en el grupo que se está estudiando (Stake, 2001: 47), además de considerar ciertos puntos de la *observación sistemática* (García, 1999) y como ya se mencionó, la **entrevista semiestructurada**⁸⁵. Como parte del proceso metodológico para el trabajo de campo, se tuvo que hacer la elección de los casos a estudiar. Por lo que se plantearon las siguientes preguntas: ¿qué casos nos interesan inicialmente? y ¿por qué?

Dos interrogantes de las cuales se derivaría una serie de preguntas que definirían el desarrollo y transcurso de la investigación. Cómo por ejemplo: de la gran tipología de museos, cuáles son los que cuentan con tecnología aplicada en sus salas de exhibición, su ubicación geográfica y accesibilidad de trabajo en sus instalaciones y con su personal. La misión y visión del propio museo, las cuales se reflejan en el querer incluir al museo en la carrera contratiempo que implica el uso de la tecnología, entre muchas otras preguntas que se plantearon para definir con quien trabajar conveniente y específicamente de acuerdo con las particularidades de esta investigación, a continuación se menciona cómo se definió el número y la muestra.

4.1 Elección de casos a estudiar: número y muestra

Número de casos. Para el trabajo de análisis del diseño gráfico de interfaz multimedia, después de estudiar las características de varios museos y las posibilidades de trabajar en ellos, finalmente se definió trabajar con cuatro museos. Siguiendo a Hernández, Fernández y Baptista (2006) para la selección del número de casos en nuestra investigación se tomaron en cuenta varios factores como lo son: la cantidad de casos que se podían manejar durante los tiempos estimados en la investigación, los recursos con los que se contaron, el número de casos que nos ayudaron a responder las preguntas de investigación, si los contextos elegidos permiten que los casos a estudiar

⁸⁵ Según Hernández Sampieri (2006) las entrevistas semiestructuradas, se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre temas deseados.

sean frecuentes y accesibles y la estimación del tiempo necesario para la recopilación de datos, así como los referentes empíricos. Tomando en cuenta estos criterios se concluyó trabajar en cuatro museos donde se realizaron las observaciones dentro de las salas de exposiciones que contenían interfaces multimedia, también se tomó en cuenta la disponibilidad para realizar las entrevistas a directores y diseñadores ya que no todos los museos cuentan con sus propios diseñadores, y además de tener acceso a cierta información documental y toma fotográfica de los módulos, así como la disposición por parte del museo para poder llevar a cabo las observaciones sistémicas y participantes sobre algunos de los interactivos, su ubicación y finalmente el interés mostrado hacia la investigación.

Muestra. Este punto nos señala que debemos definir las muestras de análisis y casos iniciales, su revisión y en su caso, su redefinición. Una muestra es, según Hernández, Fernández y Baptista (2006) en el proceso cualitativo, un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia. A diferencia de una muestra en una indagación cuantitativa, en los estudios cualitativos el tamaño de muestra no es importante desde una perspectiva probabilística, ya que el interés del investigador no es generalizar resultados. Lo que se busca en una indagación cualitativa es la profundidad, lo que implica que la muestra que seleccionamos debe representarnos calidad para nuestro estudio. Por lo tanto, los casos que hemos elegido para el estudio de los procesos de diseño en museos nos deben ayudar a entender el fenómeno y responder a las preguntas de investigación por lo que el tipo de muestra con la que hemos trabajado se clasifica como: *muestra diversa o de máxima variación* Creswell (2005), ya que éstas son utilizadas cuando se busca mostrar distintas perspectivas y representar la complejidad del fenómeno estudiado o bien, documentar diversidad para localizar diferencias y coincidencias, patrones y particularidades.

Nuestra investigación de campo se delimita a trabajar con los siguientes museos: Museo Nacional de Arte MUNAL, Museo Interactivo de economía MIDE, Museo Modelo de Ciencia e Industria MUMCI y Museo de Ciencias UNIVERSUM. La propuesta de trabajar con estos museos es debido a que al llevarse a cabo la *exploración* de los posibles contextos para la investigación, estos museos presentaron características sobresalientes con respecto a su relación con los diseños y el uso de las tecnologías como apoyo al discurso museográfico, además de la disponibilidad e interés en este estudio. Así como la ubicación geográfica y la variedad temática para identificar, analizar y comparar la aplicación de herramientas conceptuales y tecnológicas de diseño gráfico digital. La variedad de misiones⁸⁶ y visiones de los museos propuestos para nuestro estudio hace que nuestra investigación se enriquezca por la diversidad de datos obtenidos en las experiencias fenomenológicas particulares de cada uno de ellos, además, compartimos la visión integradora entre ciencia y arte que hace Oppenheimer⁸⁷, quien afirma que toda producción humana incluye ciencia y arte (Hernández, 1998: 228), y tomando en cuenta que nuestra experiencia del mundo natural se

⁸⁶ Consultar misión y visión en el apartado de resultados de cada museo.

⁸⁷ Científico fundador de *Exploratorium*, Estados Unidos. Destacado por la propuesta museológica y museográfica para un centro de ciencias, y que ha sido la base para el desarrollo de muchos museos y centros de ciencias en todo el mundo.

muestra mediatizada por ambas expresiones del arte y de los descubrimientos de la ciencia, la elección de los tipos de museos para esta investigación se centra en el enfoque sobre la experiencia del museo donde la ciencia posee una dimensión estética y el arte una cognitiva.

En este sentido, hemos conocido lo que pasa en UNIVERSUM un museo de Ciencias clasificado así por su colección según Ambroise y Paine (1993), que generalmente es reconocido por las instalaciones interactivas compuestas por equipamientos y multimedios que soportan los ejes temáticos de las exposiciones y que cuenta con la ayuda de anfitriones para abordar sus temas con el fin de despertar en los jóvenes la vocación científica. A UNIVERSUM como la mayoría de los museos lo podemos ubicar en diferentes clasificaciones de museos según varios aspectos, por lo que nombraremos algunas propuestas tipológica en las que consideramos que encaja bien: podemos clasificarlo como “universitario” de acuerdo al origen de sus recursos⁸⁸ (Witker, 2000: 10), “educativo” según por el público al que sirve (Ambroise y Paine, 1993), además de contar con una exposición “permanente” y de carácter “interactivo” según la participación del público (Martín, 1995), además el espacio físico —originalmente eran oficinas de CONACYT—que ocupa ha sido adaptado para albergar su colección. Este museo particularmente representa la experiencia de los museos de Ciencias en nuestro país, de allí la relevancia que tiene el incluirlo en esta investigación.

MUNAL un museo de Arte que específicamente posee una colección de obras de arte clásicas y representativas de nuestro país; de origen mixto por sus recursos provenientes de presupuestos públicos como de fideicomisos y amigos de museos; predominantemente de carácter “pasivo” (Martín, 1995: 77) según la participación de su público, pero que en su oferta museística de *exposiciones temporales* ofrece una participación activa del público ofreciendo un amplio nivel interactividad. Dentro de los cuatro museos estudiados en esta investigación es el único caso en el que contemplamos la fenomenología del diseño gráfico en la sala de exposiciones temporales⁸⁹ debido a que el museo desarrolla proyectos multimedia para cada una de estas exposiciones apoyando la presencia de los objetos bajo un discurso museal. MUNAL se encuentra instalado en un inmueble adaptado⁹⁰ y restaurado en el que se rescató la historicidad del recinto y bien pudiera pensarse que en este espacio es difícil desarrollar propuestas multimedia siguiendo la museología tradicional, en donde el objeto de la colección o la obra de arte por sí sola bastan para ser exhibidas y siguiendo a Sala y Sospedra (2005) éste museo podría calificarse como “clásico o estrella” porque tiene el éxito asegurado por la calidad de sus colecciones⁹¹ pero a diferencia de lo que afirman éstos autores: “no necesitan entrar en una carrera armamentística basada en la didáctica y la interpretación para conseguir público” en MUNAL se puede apreciar claramente que la tendencia a

⁸⁸ Sus recursos económicos dependen de una institución de enseñanza superior y según ésta pueden ser públicos o privados. Sus argumentos expositivos y colecciones se relacionan con los programas de estudio y las líneas de investigación de las instituciones educativas.

⁸⁹ Recuerde el lector lo ya mencionado en el marco teórico: las exposiciones temporales son aquellas concebidas para un único espacio expositivo y para un tiempo que va de uno a seis meses, muchas veces está condicionada por la dificultad de los préstamos y la fragilidad de las piezas.

⁹⁰ La adaptación de un inmueble debe realizarse sólo después de analizar su forma arquitectónica (...), técnica de construcción, espacialidad interna y externa, el contexto urbano y natural y la historicidad propia del inmueble entre otros factores (Witker, 2000: 26).

⁹¹ Recordemos que estos museos parten de una concepción decimonónica ilustrada y como claro ejemplos podemos citar al Museo de Louvre, el Museo Británico o el Museo del Prado.

la constante actualización es cada vez mayor, aquí nos encontramos un museo de Arte dinámico con una Dirección propositiva y con equipos de trabajo con una visión abierta sobre el quehacer de un museo en la actualidad y el reconocimiento positivo que hacen sobre el uso de la tecnología en sus instalaciones, promoviéndolos como recursos motivadores facilitando la interacción de jóvenes y adultos con el conocimiento. Es evidente que en la actualidad la concepción de los museos ha cambiado y esta tiende a incluir acciones didácticas apoyados en el uso de la tecnología; cada vez es más común que veamos el uso del multimedia asociado a las obras u objetos originales de una exposición con el objetivo de provocar motivar y persuadir a un público cada vez más exigente de opciones de comunicación, aprendizaje y entretenimiento innovadoras y sorprendentes que incluso lleguen a retar su creatividad, conocimiento e imaginación.

Del mismo modo, el museo de Ciencia e Industria MUMCI según la clasificación de ICOM, nos presenta la gran oportunidad de conocer el fenómeno de los procesos de diseño de una manera más fresca, debido a su reciente inauguración y su carácter evidentemente interactivo. Es un museo que atiende principalmente a un público de escolaridad media superior con el objetivo de mostrarles diferentes conocimientos tanto de la ciencia como de la industria para descubrir importantes fuentes de trabajo. Este museo interactivo mantienen un equilibrio entre la seriedad con que deben exponerse los temas y las virtudes que ofrecen los multimedia, fue adaptado a un edificio antiguo en el que se realizaron remodelaciones y adecuaciones para poder desarrollar su propuesta museística. MUMCI ofrece la particularidad de mostrar entusiasmo al ser considerado un objeto de estudio, siendo un museo joven y que además presenta la tecnología como un apoyo muy fuerte en la solución de ciertos temas y procesos dentro de las diferentes salas que lo componen. Este museo está inspirado en los mejores museos del mundo y posee tecnología de vanguardia para presenta sus contenidos de manera accesible al visitante.

Finalmente un museo de Ciencias de Economía MIDE, que dentro de la clasificación que hace ICOM estaría en la categoría de museos generales; único porque su colección mayoritariamente es de origen intangible—en palabras de su directora— es decir, trabaja con ideas principalmente; los conceptos sobre economía son los que la conforman y la manera de comunicarlos al público es precisamente a través de la tecnología usada en sus exhibiciones⁹², sus exposiciones son permanentes pero también cuenta con sala de temporales y su argumento está dirigido a un público joven principalmente de escolaridad media y media superior. Esta propuesta es característica de los museos de ciencia que versan su oferta museográfica basada en la museología de las ideas y no sobre la museología del objeto, Hernández (1998) señala que “la museología de la idea (...) hace hincapié en su función divulgativa del patrimonio como una posible oferta frente a otras muchas que se le presentan al visitante”. De allí la relevancia en estos museos que tienen en la manera de conjugar la información y entretener al mismo tiempo, desarrollando una serie de técnicas de comunicación modernas que hagan las exposiciones más atractivas al tiempo que transmiten una serie de informaciones y motivan al visitante. Basándonos en esto podemos afirmar que en este museo se le da mayor importancia a la idea base de la exposición y que a través del diseño, conceptos y realización transmite conocimientos actuales de manera lúdica y estéticamente.

⁹² En este museo le llaman “exhibiciones” a los módulos multimedia interactivos.

Después de haber expuesto una síntesis de las características sobresalientes de los museos a estudiar, resta mencionar que para conocer los contextos de las exposiciones en ellos se hicieron visitas previas en donde se pudo apreciar un panorama general de los fenómenos de diseño que en ellos se presentan; se hicieron recorridos en las salas, consultas por Internet y también se revisaron sus propias publicaciones— búsqueda documental— (Alvarez-Gayou, 2005: 32), además de conocerlos previamente desde hace varios años, lo que contribuyó a darnos cuenta que estos cuatro museos tienen en común lo siguiente: reconocen que los apoyos multimedia potencializan la interacción entre sus visitantes y su discurso museal, saben que en sus exposiciones pocas veces solo se requiere la simple observación, —con excepción del museo de Arte en el que esta tarea es predominante por la naturaleza de su colección— el visitante debe accionar botones, tomar decisiones, tocar pantallas, activar comandos, etc., y todo ello con la finalidad de llegar al aprendizaje de nuevos conceptos y reforzar los previos. Así mismo, importante fue darse cuenta desde el inicio del involucramiento con estas instituciones sobre la accesibilidad para llevar a cabo nuestro trabajo, desde el mismo momento en que nos atendieron por teléfono, concertar citas para entrevistas, la accesibilidad para llevar a cabo recorridos por las salas del museo, el poder ingresar a sus instalaciones como investigador y contar con tiempo suficiente para hacer observaciones, el acceder a los departamentos y direcciones de museos donde se lleven a cabo las entrevistas y la disponibilidad del personal. También la ubicación geográfica o la accesibilidad para llegar a cada uno de los museos y más cuando se trabajó bajo el rigor de citas.

4.2 Recolección de datos

Una vez definidos los casos por estudiar se planteó la forma en que se recogerían los datos en donde apoyándonos en técnicas de investigación propias de un perfil cualitativo tipo exploratorio se optó por recabar los datos empíricos a través de entrevista abierta⁹³, observación cualitativa pasiva, recolección de documentos textuales, materiales fotográficos y de video; entrevistas semiestructuradas y observación cualitativa participante. El diagrama 1 presenta de manera resumida el proceso de recolección de datos el cuál lo hemos dividido en tres etapas principales según como se fueron presentando los acontecimientos en esta investigación. En la primera etapa se trabajó con *observación cualitativa con participación pasiva*⁹⁴ (Hernández, Fernández y Sampieri, 2006: 596) directamente en los museos observando la interacción entre algunos visitantes y las interfaces, así como conociendo el espacio de trabajo de los diseñadores y su mecanismo de trabajo, además esta primera fase permitió confirmar y en algunos casos modificar las muestras al analizar la pertinencia de la primera recogida de datos, reconocer el ambiente, el espacio y en algunos casos al personal que se entrevistaría; al mismo tiempo permitió generar las categorías y temas sobre los datos que se recopilaban para dar paso a una segunda etapa.

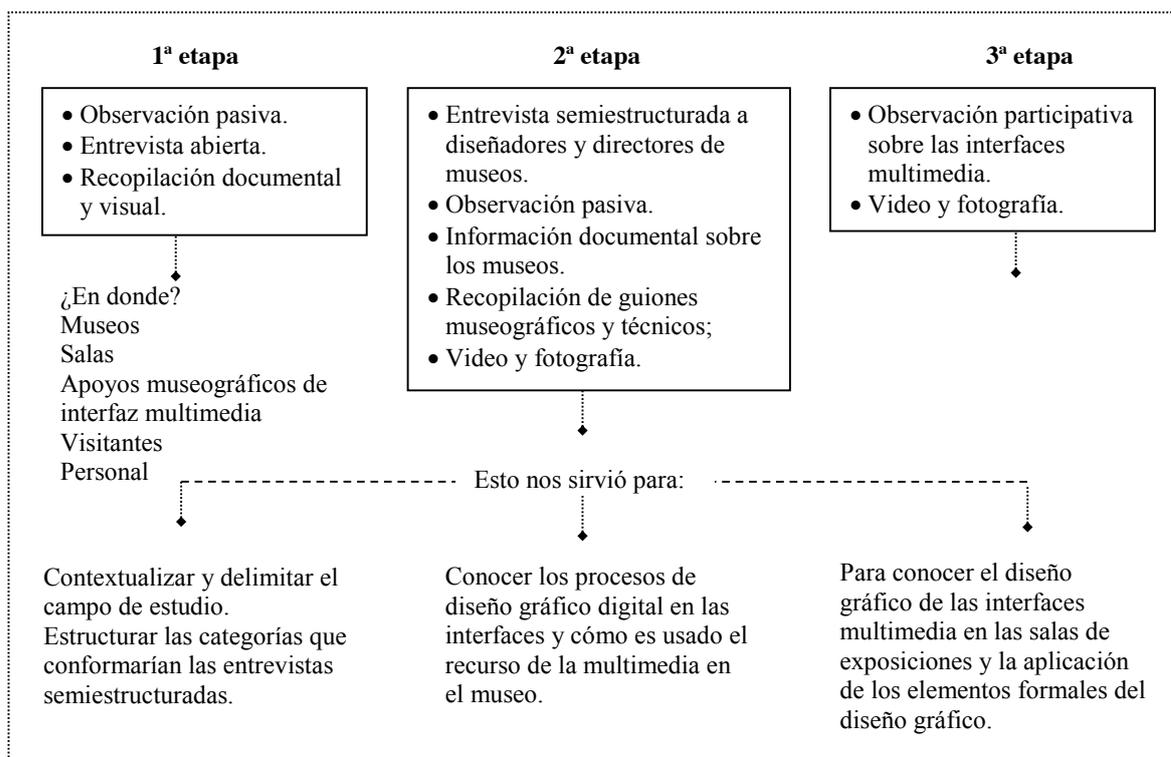
⁹³ Las *entrevistas abiertas* se basan en una guía general del contenido de investigación pero el entrevistador posee flexibilidad para manejar los conceptos, proponer preguntas, ir guiando la entrevista conforme la interacción lo permita, (Hernández: 2006).

⁹⁴ El observador cualitativo está presente pero no interactúa o bien su interacción es de nivel muy bajo.

Diagrama 1

Cuadro esquemático de la recopilación de información.

Fuente: elaboración propia.



La segunda etapa consistió en estructurar formalmente las categorías según los temas a tratar en las *entrevistas* para los diseñadores y los directores, tomando en cuenta que el diseño de la investigación se va adaptando a las circunstancias del ambiente, los participantes y en general al trabajo de campo; las entrevistas en este caso tendrían la cualidad de estar construidas de manera *semiestructurada*⁹⁵. Al llegar a este punto del desarrollo de la investigación confirmamos que el proceso cualitativo no es lineal y que implica revisiones constantes en su desarrollo, las etapas constituyen más bien acciones que efectuamos para cumplir con los objetivos de la investigación y responder a las preguntas del estudio, además son interactivas o recurrentes (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Como ya mencionamos anteriormente en este mismo capítulo, lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos, experiencias, procesos o vivencias y la finalidad de recolectarlos es analizarlos y comprenderlos; y en nuestro estudio al ingresar al contexto para realizar el trabajo de campo en esta etapa se trabajó paralelamente la *observación pasiva* y la entrevista puesto que en algunos casos se realizó momentos antes de la entrevista un recorrido —

⁹⁵ Las *entrevistas semiestructuradas* se basan en una guía de preguntas, pero el entrevistador tiene libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos o profundizar en algún tema. (Ibíd.)

dirigido por diseñadores y en otros casos por directores— por las salas del museo en donde se encuentran los multimedia, además de obtener de manos de diseñadores guiones, documentos textuales y visuales de algunas exposiciones; lo que ayudó a la investigación a conocer los procesos de diseño gráfico digital de las interfaces y poder indagar sobre la importancia que los directores le dan al uso de la tecnología como un recurso de comunicación y aprendizaje. En esta etapa los resultados de las entrevistas a los diseñadores y directores se vertieron en una tabla en donde son contrastados con el marco teórico para que posteriormente en una tercera etapa se discuta y contraste con los resultados obtenidos en el análisis de las interfaces multimedia estudiadas de cada museo. En la tercera etapa una vez seleccionados y delimitados los elementos formales de diseño gráfico a tomar en cuenta para el análisis de los multimedia, a través de la *observación participativa* propia de la investigación cualitativa y tomando en cuenta algunos aspectos y recomendaciones de la *evaluación heurística*⁹⁶ desarrollada particularmente para sitios, sistemas o interfaces dentro del campo de conocimiento: *Interfaces Humano-Computadora* se llevó a cabo dicho análisis dentro de los cuatro museos que conforman nuestra muestra. Finalmente los resultados de esta etapa se contrastaron con los resultados de las entrevistas y su confrontación con el marco teórico. Una vez concluidas estas tres etapas el siguiente paso fue construir la propuesta de un modelo metodológico —presentado esquemáticamente al final de este capítulo— que sirva como auxiliar para poder analizar el diseño gráfico en las interfaces dentro de los museos, en dicho modelo se concentran las categorías que consideramos como básicas para tomar en cuenta en la creación de un multimedia junto con una serie de parámetros que indican o mejor dicho guían la aplicación de los criterios de diseño propicios o adecuados para el contexto museal. A continuación se presentan los resultados de las observaciones realizadas en los museos y parte de la información documental que según el diagrama 1 presentado anteriormente podemos ubicarnos en la etapa dos.

4.2.1 Los museos, sus directores y su relación con la tecnología

La técnica de observación cualitativa nos permite ir creando el propio esquema de observación para cada problema de estudio y ambientes —las unidades y categorías irán emergiendo de las observaciones—, (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Para llevar el registro de las observaciones en esta investigación no manejamos un formato estándar no obstante, los datos se controlaron a través de una bitácora en donde se hicieron las anotaciones sobre lo que se observó en las visitas, y para no romper la continuidad en la interacción con el personal del museo el registro se hizo inmediatamente después de llevar a cabo el trabajo dentro de las salas y/u oficinas auxiliándonos con grabaciones de audio; y conforme se avanzó en la inducción, generamos listados de elementos que no se habían contemplado y que no debíamos dejar afuera para analizarse. En éste apartado mostramos los resultados obtenidos de las entrevistas hechas en los museos, los resultados de las observaciones *in situ* y las aportaciones que hicieron los directores de departamentos multimedia y directores de los museos. Los datos empíricos que presentamos son el

⁹⁶ Este tipo de evaluación es un método usado para conocer la usabilidad de una herramienta o un sistema, está basada en la observación de ciertos parámetros o guías generales (Mercovich: 2006); para nuestro estudio algunos aspectos de esta metodología nos han ayudado para ordenar sistemáticamente los elementos formales que conforman la estructura de lo observable del diseño gráfico sobre las interfaces.

resultado de un proceso de selección, análisis y síntesis de toda la información recogida con el trabajo de campo. Al proponer a los Directores de museo y/o de departamento de diseño se ha querido conocer a través de ellos la importancia que tiene el trabajo de diseño gráfico en combinación con la tecnología como parte de los medios que intervienen en la comunicación, el aprendizaje y la difusión del conocimiento en el museo. Hemos podido observar que en buena medida la importancia que le den los directores de museos al uso de las tecnologías influye en su desarrollo y aplicación dentro de las exposiciones, experimentando y proponiendo nuevas vías de comunicación con su público, vías que conforme pasa el tiempo se tienen que ir actualizando, provocando que el museo tenga que buscar recursos tanto económicos como de personal para lograrlo, lo que siempre representa una carrera contra el tiempo. A continuación presentamos los resultados obtenidos en cada museo de acuerdo al siguiente orden: nombre del museo y descripción, observaciones generales en el museo y frente a los equipos multimedia con fotografías comentadas, construcción y resultado (síntesis) de las entrevista a directores

Museo Nacional de Arte (MUNAL)

EL MUSEO

El Museo Nacional de Arte se fundó en 1982, entonces contaba con 25 espacios para el público y una exhibición que comprendía el arte prehispánico, el arte novohispánico, la Academia, los artistas viajeros del siglo XIX, la pintura religiosa de esa centuria, así como la histórica, el grabado, el paisajismo y el simbolismo, arte popular, las escuelas al aire libre y la escuela mexicana hasta la generación de Rufino Tamayo. Todo esto da un total de 1124 obras procedentes de una cuidadosa selección entre las colecciones de resguardo del Instituto Nacional de Bellas Artes, el museo del Palacio de Bellas Artes, Museo de San Carlos, Pinacoteca Virreinal de San Diego, Museo de Arte Moderno, Museo Carrillo Gil, Oficina de Registro de obras, Dirección de Promoción Nacional, Casa Leona Vicario y de la Escuela de Diseño y Artesanías⁹⁷.

En 1997, se dio inicio al proyecto MUNAL 2000, en el que se renovarían el museo apegándose al proyecto original del arquitecto Silvio Contri, con adecuaciones para su uso museístico, al tiempo de establecer condiciones óptimas de seguridad, control climático e iluminación, con la finalidad de asegurar la adecuada preservación de los acervos, tanto en bodega como en sala de exhibición. En el año 2000, reabrió sus puertas al público como el MUNAL después de un intenso proceso de remodelación y de actualización tecnológica y museológica a la manera de las grandes galerías del mundo. Actualmente, exhibe, estudia y difunde el arte mexicano e internacional comprendido entre el siglo XVI y la primera mitad del siglo XX aportando experiencias novedosas para la comprensión y goce estético de sus colecciones y exposiciones. El acervo del museo se compone de más de 3000 piezas entre pintura, gráfica, escultura, fotografía, plumaria, manuscritos, material documental, mobiliario y arte popular expuestas en una superficie de exhibición de 5,500 m²⁹⁸.

⁹⁷ http://www.artesvisuales.com.mx/museos/permanentes/museo.php?PER_CONSECUTIVO=38

⁹⁸ www.munal.org.mx

OBSERVACIONES EN EL MUSEO

Las observaciones se hicieron en la sala de exposiciones temporales por contar con instalaciones multimedia diseñadas específicamente para la exposición temporal de *Marius de Zayas, un destierro moderno* (consultar anexo 4), se realizó un recorrido en compañía de dos diseñadores gráficos que intervinieron en el diseño. Este recorrido resultó fructífero ya que al ir observando los apoyos museográficos multimedia colocados y activos en la sala del museo y coincidiendo con Stake (2001) quien afirma que el investigador cualitativo durante la observación escoge las oportunidades que los temas nos indican en parte, y que nos ayudan a familiarizarnos mejor con el caso; se pudieron apreciar elementos temáticos que no se habían contemplado y concretamente para esta investigación la observación permitió conocer la realidad del objeto de estudio, las condiciones del entorno, y establecer las posibilidades y conveniencias para el trabajo de campo. La técnica para la recogida de datos necesariamente tuvo que ser a través de grabación de audio⁹⁹ debido a la actividad física que se hizo en el recorrido, además de la interacción con los propios multimedia; así mismo este audio fue complementado con toma fotográfica y de video. De las observaciones que se hicieron durante el recorrido en la sala temporal y frente a los interactivos se recogieron los siguientes datos que además son complementados con los comentarios de los dos diseñadores gráficos que dirigieron el recorrido: al ir reconociendo el espacio expositivo se les fueron realizando a los diseñadores varias preguntas centradas en las categorías o acontecimientos clave (Stake, 2001: 61) así entonces los creativos comentaron que el trabajo en equipo es importante para lograr el resultado planteado en los interactivos, al respecto Mercovich (2006: 4) comenta “además de la recursividad, otra característica del enfoque actual del diseño de interfaces es que involucra no sólo a los especialistas en usabilidad o diseño, sino a todo un equipo de desarrollo”, cada una de las áreas o departamentos que componen el museo puede proponer los contenidos y la interactividad o secuencia que quieren que contenga el multimedia para cierta área de la exposición a montar¹⁰⁰. Otro comentario fue: es muy importante que en las propuestas de diseño de los multimedia siempre se busque enriquecer el contenido de la exposición, haciendo que no compita con la obra o colección, dándole el debido valor al objeto expuesto como elemento principal dentro del discurso; podemos afirmar que la presencia del objeto (en el caso de este museo: una obra de arte) debe sobresalir en el discurso expositivo puesto que a través de su exhibición se puede plantear una didáctica del objeto basada en el supuesto que son elementos concretos o tangibles que pueden ser observados desde varios ángulos (Santacana, 2005: 83) lo que posibilita conocerlo y al hacerlo, permite relacionar su imagen con el concepto que se quiere difundir; si consideramos de esta manera al objeto no se corre el riesgo de relevarlo a un segundo término quedando detrás del módulo multimedia a pesar de que éste resultara ser sumamente atractivo y espectacular simplemente por su naturaleza multimodal; el objeto dentro de la exposición (Ibid) fija la imagen del concepto o tema y se transforma en un elemento de referencia. En este museo a los diseñadores

⁹⁹ Las cintas de audio son de gran utilidad para recoger las palabras exactas empleadas en la investigación de campo (Stake, 2001: 56)

¹⁰⁰ Cada una tiene conocimiento acerca de un área específica y su participación a lo largo del desarrollo de las interfaces aumenta las probabilidades de éxito.

se les da libertad de hacer propuestas gráficas y en cierta medida proponer plataformas y ambientes gráficos, pudimos observar que en estas libertades creativas son aprovechados los grafismos que presentan los objetos de la colección exhibida (como ejemplo citamos la interfaz del módulo en la sala infantil mostrada en la foto 4) puesto que pueden utilizar los colores, formas geométricas, texturas, direcciones, superficies, y demás elementos que las componen para construir el aspecto físico de la interfaz multimedia con la finalidad de transmitir una idea, un concepto o simplemente ayudar a apreciar y comprender elementos que conforman una obra u objeto de arte, y recordando a Moreno (2000) podemos afirmar que una de las ventajas que presenta la multimedia es que a través de la versatilidad de los elementos que la conforman se convierte en un medio idóneo para la difusión de las artes, percibimos además que sus herramientas resultan útiles para tener un encuentro más cercano entre la obra y quien desea saber más acerca de ella. Los diseños de interfaz para las secciones infantiles tienden a ser más vistosos o llamativos porque necesitan atraer y mantener el interés de los niños y apoyar aún más el contenido de la exposición. En este museo se han desarrollado interfaces con una gráfica sencilla (foto 5) pero que en realidad implican mucho trabajo de programación para poder llevar a cabo acciones de interactividad bien pensadas, estamos hablando en promedio de 1,500 líneas de *action script*¹⁰¹. Por otro lado se observó que el uso de las pantallas con acciones de arrastre *fleep book*, que consiste en arrastrar un dedo sobre la pantalla para simular que se cambia de una página a otra como si se tratara de un libro impreso no funcionó como se esperaba, —para su uso se necesita cierto tiempo para que el procesador ejecute la acción—, haciendo que las personas lo dejen porque no es fácil de usar debido a que no entienden el mecanismo de interacción a pesar de que se incluyen repetidamente instrucciones de navegación sobre la pantalla, como lo comenta Mercovich (2006) “la facilidad de uso está en relación directa con la eficiencia o efectividad, medida como velocidad o cantidad de posibles errores”, esta falta de facilidad en la interacción provoca que los visitantes interrumpen la navegación en ese multimedia y se desconcierten, sin embargo observamos como acierto que en el mismo módulo interactivo se cuenta con la opción de navegar entre las interfaces a través del manejo del ratón de la computadora dando *click* en los botones virtuales de las pantallas, este acierto en la multimedia lo podemos equiparar con algunas de las recomendaciones de usabilidad enlistadas por Nielsen (2006) que sugiere armar un sistema eficiente y flexible diseñando una interfaz que pueda ser utilizada por un rango amplio de usuarios, además de que brinde instrucciones cuando sean necesarias para nuevos usuario pero que no se entrometa en el camino de usuarios avanzados y les permita a estos últimos ir directamente al contenido. En el diseño de multimedia, siempre se busca que la interactividad se dé de manera natural, es decir que además de que las instrucciones de uso deben ser claras y precisas, además de entendibles para cualquier tipo de público; el multimedia debe tener la capacidad de guiar casi intuitivamente al usuario dentro de su navegación y lo deberá invitar a permanecer frente a él trabajando sus contenidos. A diferencia del *fleep book*, las pantallas táctiles pero que ejecutan acciones con botones virtuales (fotos 1 y 4) son mejor recibidas por los visitantes, recordemos que esta modalidad de interacción es cada vez más frecuente en la vida cotidiana (en los

¹⁰¹ Recordar que ya se habló del *action script* en el marco teórico, y se refiere a un tipo de programación digital de las acciones a ejecutar en un interactivo o en la web.

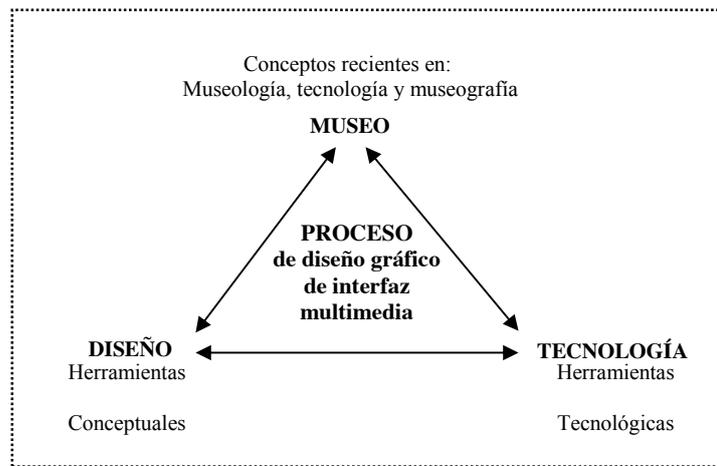
cajeros o en los supermercados al facturar personalmente en un módulo, pagar la energía eléctrica y otros servicios), e incluso el uso del *mouse* (foto 2) es mucho más conocido debido a que es más frecuente su empleo en las computadoras personales. Cuando diseñan un multimedia en este museo regularmente hacen pruebas en el espacio en donde estará instalado el kiosco (fotos 6 y 7) dentro de la sala de exposición, además consideran importante conocer los medios (dispositivos de salida) en este caso pantallas o monitores para saber cuál es el tamaño, resolución y tecnología que tienen, para poder controlar la definición de la imagen y los textos; el contraste es un factor primordial para poder apreciar las imágenes dentro del multimedia que se encuentran en la sala de un museo con cierto tipo de iluminación; en este sentido, uno de los problemas más comunes se presenta en los diseños destinados para las *touch screen* ya que estas pantallas son más opacas que las pantallas utilizadas para hacer los multimedia en el laboratorio. Aunado a estas pruebas físicas, en algunos casos se traen a grupos de personas como públicos de prueba para ver qué opinan, personas de servicio social y personas externas que desconocen todo el proceso, pero que son el modelo perfecto para conocer la funcionabilidad del interactivo. El tiempo que se llevan para construir un interactivo multimedia por lo regular es de dos semanas a partir de tener aprobado el proyecto (que es en realidad lo más difícil), y se cuenta con todo el material de contenido temático, visual y los guiones. Durante el recorrido también pudimos apreciar la duración de un video proyectado a través de un cañón con una duración de 25 minutos lo cual comentamos con los diseñadores y ellos señalaron que es difícil mantener a un público con atención en un periodo tan largo pero que muchas veces la duración de estos diseños son impuestos por los curadores, según Flores (1998) la duración de estos materiales de video de carácter didáctico-informativo debe durar de tres a cinco minutos en promedio (foto3), por lo que es recomendable que los diseñadores tomemos en cuenta el desarrollar una sola idea en forma narrativa o documental; en los museos de ciencia estos breves videos se conocen como *cápsulas*.

ENTREVISTAS A DIRECTORES

Delimitación de las categorías empleadas para la formulación de las entrevistas.

Para el diseño de las entrevistas que se realizaron a los directores en los museos o directores de departamento de informática¹⁰² se tomó como punto de partida la estructura conceptual que conforma el marco teórico de esta investigación (diagrama 2), recuerde el lector que éste se desarrolló basándose en tres áreas principales: *el museo* en donde se trataron conceptos relativos a la museología, la tecnología y museografía, *el diseño* en el cual se contemplaron los aspectos formales y herramientas conceptuales del diseño gráfico digital, y *la tecnología* digital involucrada directamente en la naturaleza de las interfaces multimedia.

Diagrama 2
Síntesis de Marco Teórico



Fuente: elaboración propia.

Dentro de la investigación cualitativa, la entrevista se define como una reunión temática para intercambiar información entre una persona y otra u otras. A través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Janesick, 1998). Para esta investigación se propuso comenzar con entrevistas abiertas que permitieran flexibilidad para poder obtener información extra según como se fueran desarrollando, y previendo que la temática a investigar se presta para profundizar en ella y explorar vinculaciones temáticas. De este modo, se plantearon preguntas para cada uno de los entrevistados de acuerdo a las características de cada museo y al personal que se entrevistaría, además de que anticipadamente se trabajaron tópicos comunes entre los museos según los objetivos de la investigación, junto con las particularidades de las temáticas y misiones de los museos. Sin embargo la propuesta de entrevista abierta se trabajó paralelamente con una semiestructurada, lo cual resultó positivo ya que permitió obtener datos empíricos directamente relacionados con las categorías ya delimitadas sobre el objeto de estudio y como afirma Stake (2001) “mucho de lo que no podemos observar personalmente, otros lo han observado o lo están observando... la entrevista es el cause principal para poder llegar a

¹⁰² En el anexo 1 se encuentran los nombres y cargos de los entrevistados.

las realidades múltiples... el entrevistador necesita tener un plan previo bien detallado¹⁰³ para no caer en el error de no hacer las preguntas adecuadas. A continuación se presenta la información más sobresaliente y útil de la recogida de datos en el MUNAL, a través de entrevista semiestructurada en donde siguiendo a Stake, se llevó a cabo un plan previo bien detallado y los temas fueron elegidos previamente; ésta secuencia u orden de la presentación de los datos se repetirá para cada uno de los museos estudiados.

Subdirector del departamento de Sistemas Ing. Emanuel Vega Quiroz.

Esta entrevista se realizó en el departamento de Sistemas (después de haber recorrido la sala temporal acompañada de dos diseñadores de los módulos multimedia), en donde partiendo de un guion de preguntas presentadas previamente al entrevistado (consultar anexo 2), éste optó por ir explicando paso a paso los procesos de diseño que llevan a cabo en ese departamento.

- *Plan previo bien detallado*

En este caso se entró en contacto con el director del museo, el Mtro. Miguel Fernández Félix a través de un oficio¹⁰⁴. Se realizó una cita para entrevistas y recorrido en sala con la Subdirectora Técnica, la Lic. Sara Gabriela Baz Sánchez y finalmente se contactó al Ing. Vega Quiroz a quien se le enviaron las preguntas de la entrevista.

- *Temas elegidos previamente*

Los temas tratados en la entrevista surgen de los contenidos del museo, así como de su misión y visión y su función como medio de comunicación, divulgación y exhibición de arte y el particular interés que tiene el museo en la tecnología como medio para llevar el arte a diferentes sectores de la población con propuestas novedosas y atractivas. Esta entrevista se hizo frente a un escritorio con una computadora de gran monitor, sobre el cual pudimos ver imágenes referentes a los multimedia realizados por ellos en el departamento en este departamento, además de mostrarnos los diseños que en esos momentos estaban realizando para la siguiente exposición temporal y los diseños de Intranet para el museo, hechos que resultaron verdaderamente enriquecedores. A continuación se presenta una síntesis de los datos más relevantes recabados en la entrevista realizada al subdirector del departamento de Sistemas.

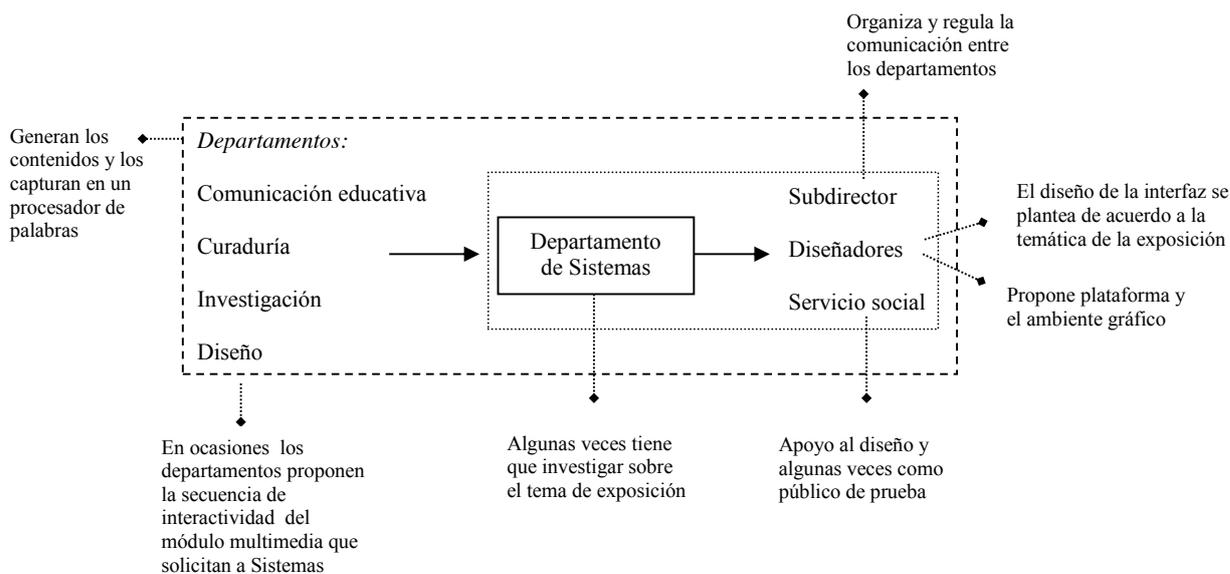
El primer dato que arroja la entrevista y uno de los más relevantes es que no existe un modelo metodológico único establecido en el museo que sigan los diseñadores para el diseño de las interfaces en el diagrama 3 podemos observar esquemáticamente y de manera simplificada el proceso que se sigue, en el se puede apreciar que dentro de este proceso de diseño intervienen las áreas de: investigación, curaduría, diseño, comunicación educativa y sistemas, quienes hacen las solicitudes de los diseños de los multimedia y especifican las características gráficas y de interacción que deben cubrir los diseños, el departamento de Sistemas tiene que investigar algunas veces sobre el tema de la exposición con el fin de tener mas fuentes documentales y gráficas que

¹⁰³ El entrevistador cualitativo debe llegar con un alista corta de preguntas orientadas a los temas, posiblemente le facilite una copia a quien vaya a entrevistar, indicándole cuál es el objetivo... (Stake: 2001) y sobre todo se trata de evitar respuestas simples de sí o no y conseguir una respuesta amplia y descriptiva

¹⁰⁴ Siguiendo a Stake debemos recordar que las preguntas de la investigación deben guiar lo que se hace en el campo de trabajo, desde la obtención del permiso de acceso al mismo hasta la triangulación de los datos.

contribuyan al desarrollo de la interfaz, el subdirector desempeña un papel importante dentro de este proceso puesto que es el quien en primera instancia organiza y propicia la comunicación entre los departamentos involucrados en el proyecto, y como ya lo mencionamos en el marco teórico no existe un único modelo metodológico que se aplique en la elaboración de las aplicaciones multimedia recordemos las diferentes propuestas citadas de González (2007), Mercovich (2006), Moreno (2000), Flores (1998) y Serrat (2005). Dentro de este proceso creativo —señala el Ing. Vega— lo que atañe a los diseñadores es cómo materializar las ideas, conceptos y abstracciones de estas áreas; recordando a Flores (1998: 93) “la labor del comunicador...consiste básicamente en traducir conceptos científicos a lenguaje común. Quizá el aspecto más complicado de esta labor no es el trabajo de traducción sino el intercambio de ideas e información con el científico¹⁰⁵”, por lo que se trabaja junto con especialistas de arte con el objetivo de lograr hacer lúdico el aspecto interactivo del multimedia solicitado, sin embargo la mayoría de las veces el diseño de los multimedia está limitado por los recursos tecnológicos tanto para hacerlos como para darle salida a la información dentro de las salas de exhibiciones.

Diagrama 3
Resumen esquemático del proceso de diseño de interfaz que se sigue en MUNAL según la explicación del Ing. Vega



Fuente: elaboración propia.

¹⁰⁵ Hay que apuntar que el científico, el investigador o curador de una exposición es quien domina el tema y puede responder a las dudas del diseñador y el grupo de creativos, sin embargo a veces los acuerdos entre ambas partes no se dan fácilmente y lo que se pretende es encontrar un equilibrio entre la información que los expertos quieren incluir y lo que los diseñadores consideran que se puede incluir, así como la forma de explicar y ejemplificar los temas o conceptos.

Los diseños multimedia en MUNAL se apoyan en una serie de *guiones temáticos* (consultar anexo 6¹⁰⁶) que les hacen llegar los diferentes departamentos del museo; González (2007) nombra este tipo de guiones como: guion de contenidos y lo describe como “un documento que contiene toda la información que se va a presentar a lo largo del programa multimedia”; hemos observado que este guion por lo regular divide en bloques la información que se presentará en pantalla y en ellos se basa el departamento de Sistemas para crear su propio *guion técnico*¹⁰⁷ para definir la imagen de la aplicación digital según el público al que va dirigida la exposición, en esta etapa de realización les sirve para saber cuáles son los elementos visuales, textuales y de sonido que tienen que crear y qué características deben tener, así mismo, la imagen gráfica de la interfaz se puede basar en gran medida a la temática que el museo o cierta exposición trata, esto es para mantener cierta unidad y aprovechar los elementos gráficos y conceptuales que recuerden el tema expuesto continuamente por ejemplo: los colores o trazos que usaba algún artista plástico o frases conocidas, jugar con tipografías que remitan alguna época o texturas que puedan contextualizar los contenidos e involucren al visitante. Una vez recibidos los guiones museográfico y museológico, los diseñadores deben hacer una pequeña investigación sobre el tema a exponer, que les ayude a plasmar con mayor claridad la gráfica a través del multimedia; a veces se consulta el material impreso como catálogos, libros y folletos que hablen del artista o bien se puede consultar con los especialistas algunas cuestiones, como ya lo comentamos en la página anterior, además de tomar en cuenta la cantidad de público que asistirá a la exposición, entre otras cosas para calcular el tiempo de navegación que tomará el usar el multimedia, al mismo tiempo que en la etapa de realización se contempla que en los módulos no interactúa un solo tipo de visitantes, sin embargo cuando se diseña algún multimedia especial para niños se considera que frente a él puede llegar un grupo de 40 a 50 niños, por lo que se debe proponer una actividad pequeña en tiempo de uso, pero grande en sustancia (contenido), estamos hablando de 3 a 4 minutos.

En la entrevista se señaló que para asegurar en cierta medida el interés en los módulos multimedia se procura usar recursos de interactividad que involucren los sentimientos y experiencias en el visitante, para que se reconozca como parte de la exposición; al respecto estamos de acuerdo con Flores (1998) quien comenta: “se debe motivar al espectador y estimularlo sensorial e intelectualmente haciendo uso de los múltiples recursos del lenguaje audiovisual”, porque al conjuntar armónicamente un discurso claro con imágenes de alta calidad y el uso de elementos sonoros atractivos hay mayor probabilidad de que el mensaje permanezca en el visitante y bajo esta perspectiva los elementos formales del diseño los aplican de acuerdo a varios criterios, por ejemplo el uso del color se basa en la información sugerida por el departamento que organiza la exposición, si ellos saben que el artista perteneció a una determinada época o lo relacionan con ciertos eventos o periodos históricos, entonces proponen una gama cromática que remita esos periodos, sin embargo también al momento de diseñar se toma en cuenta la teoría del color; esto sucede también con la

¹⁰⁶ Para observar parte de algunos guiones de exposiciones temporales en este museo, en los cuales se puede incluso ver las anotaciones hechas a mano por los creativos

¹⁰⁷ González (2007) habla del *guion multimedia* que está conformado por varios documentos que cubren una serie de funciones en cada una de las etapas de producción. Resultan útiles como herramientas de diseño de la aplicación multimedia porque sirven para visualizar las estructuras, las interacciones y hasta el orden espacial de las pantallas.

tipografía ya que a través de ésta se pueden recordar momentos, eventos es decir estos elementos gráficos sirven de anclaje cognitivo; en el uso de la tipografía, interlineado, espaciado se siguen ciertos parámetros que ofrece el software, pero la mayoría de las veces se basa en la experiencia que se ha tenido a lo largo del desarrollo de los multimedia para las exposiciones, así mismo el nivel de interactividad que se propone junto con todos estos elementos formales del diseño es el resultado de la experiencia empírica que se ha observado junto con lo que se registra día a día, además de auxiliarse con la consulta de páginas en Internet; además el diseño multimedia se enfrenta con diferentes niveles de profundidad en el contenido, en ocasiones éste puede estar dirigido a públicos especializados quienes buscan un tipo de información diferente y profunda, algo que vaya más allá de la exhibición por lo que la interactividad se plantea de otra forma por ejemplo el tratamiento de la imagen puede ser diferente incluso del sonido y el diseño gráfico en general; ante esto el diseño gráfico lo tenemos que consensuar a nivel multidisciplinario para poder resolverlo. La parte cognitiva la trabajan especialistas del departamento de Comunicación Educativa, ellos nos transmiten toda la información y la comparten a nivel Museografía, Curaduría y Sistemas. Al tratarse de un museo de arte en ocasiones se montan exposiciones de artistas muy complejos que no resulta fácil de entender sus obras, entonces hay que consultar a los especialistas del tema o curadores, lo mismo cuando se trata de artistas extranjeros o del interior de la república, hay que contextualizarlos, traducirlos y desarrollarlos gráficamente a un nivel que sea entendible para la mayoría de los visitantes.

En la multimedia interactiva que se ha diseñado para las salas temporales se desarrolla cierto grado de cognitividad para que a través de la experiencia que tenga el visitante y el gozo en la visita se pueda detonar un proceso que le lleve al conocimiento y al aprendizaje; como ya lo mencionamos en el marco teórico el aspecto contextual del aprendizaje informal es de suma importancia especialmente en el aspecto social dado que en general los visitantes acuden al museo acompañados, por lo que consciente o inconscientemente se relacionan entre sí mientras discuten, cuestionan y observan, se retroalimentan de los conceptos e ideas exhibidas por lo que la experiencia vivida en el museo se ve moldeada socialmente (Falk y Dierking, 2002); la facilidad de aprendizaje es una medida del tiempo requerido para trabajar con cierto grado de eficiencia en el uso de la multimedia, y alcanzar cierto grado de retención de estos conocimientos luego de cierto tiempo de haber interactuado con el módulo¹⁰⁸. Aquí la información que va dirigida a niños para que sea más interesante y digerible en los medios interactivos se propone a través de juegos, además pueden consultar o profundizar más en la información de la actividad realizada en el museo o sobre los contenidos de la exposición visitada a través de internet¹⁰⁹, un valioso recurso de

¹⁰⁸ Mercovich (2006) señala que si bien la facilidad de aprendizaje suele tener una relación directa con la usabilidad, estrictamente hablando esto no necesariamente es así. La facilidad de aprendizaje debería ser una medida relativa, ya que hay sistemas muy complejos que no pueden ser aprendidos rápidamente; podíamos citar varios interactivos en museos de ciencia en donde se necesita tiempo suficiente para comprender en primera instancia el funcionamiento del módulo, el mapa de navegación y su lógica y además el contenido.

¹⁰⁹ El *bluetooth* ha sido un éxito en este museo porque se utilizaba en un principio como un medio interactivo sólo para transmitir información específica de los exponentes, pero después se vio la forma de potencializarlo detonando el interés del visitante a través de preguntas.

retroalimentación dentro del proceso creativo para los diseñadores y en el proceso de aprendizaje para los visitantes. Otro de los factores a tomar en cuenta dentro del proceso de diseño multimedia es que los tiempos para trabajar entre exposiciones temporales son muy cortos por lo que resultan muy importantes las nuevas y frescas propuestas de los diseñadores que prestan su servicio social en este museo de arte, pues al estar recién egresados de la universidad o bien que aún se encuentran en ella, traen consigo teorías y conceptos que resultan útiles al momento de realizar la realización, así como también el estar involucrados con las diferentes redes sociales y estar enterados de lo que en la actualidad está de moda entre los jóvenes y todo esto se complementa muy bien con la experiencia que tienen el jefe del departamento. Los datos arrojados en esta entrevista permitieron conocer de viva voz de los actores en el proceso de diseño de las interfaces las condiciones, parámetros, principios y elementos formales que intervienen en su ejecución, pudimos contrastar datos con los autores citados anteriormente en el marco teórico y comprobar en algunos casos que no siempre lo que dice la teoría o lo que se encuentra publicado va de acuerdo a lo que sucede en un evento en particular, sin embargo se encontraron varias coincidencias con los autores que han tenido experiencia en este proceso creativo dentro de los espacios museales.

Museo interactivo de economía (MIDE)

EL MUSEO

Es una institución educativa y cultural cuyo propósito es la divulgación de la ciencia económica y la promoción de la educación financiera en nuestro país. Su objetivo es que los visitantes sean capaces de reconocer el papel que la economía tiene en su vida cotidiana¹¹⁰. *Misión:* Invitar a los visitantes a descubrir una nueva manera de comprender la economía. Ayudarles a descubrir que la vida cotidiana está relacionada con los procesos económicos. Demostrar que el acceso a la información permite enfrentar de una mejor manera los retos económicos del presente y futuro de México. *Objetivos:* Ser un espacio que gira alrededor de las necesidades e intereses de sus visitantes. Ofrece un concepto educativo que atiende las distintas formas de aprendizaje. Ayuda a desarrollar conciencia de la economía y las finanzas a través de estrategias educativas y de comunicación. Ser un espacio de encuentro, diálogo y reflexión que promueva la diversidad cultural MIDE es el único museo de economía en el mundo presentando un tema totalmente nuevo para el entorno educativo y cultural de manera sencilla y muy atractiva. El museo ofrece una experiencia única que gira en torno a un tema central que se relaciona de manera directa con la vida cotidiana contemporánea: la economía. Dicho tema se presenta a lo largo del recorrido, desde sus conceptos básicos hasta su estrecha relación con las sociedades y el bienestar de cada una de ellas a nivel mundial. El museo presenta un proyecto educativo integral y se convierte en un espacio innovador de aprendizaje creativo y significativo para nuestros visitantes.

La interactividad está relacionada con lo lúdico y con la capacidad de las personas de construir su propio aprendizaje a través del juego Santacana (2005), pensando éste último como una actividad idónea para estimular la creatividad y ponerla en práctica al descubrir nuevos

¹¹⁰ Silvia Singer Shoter. Directora del MIDE.

conocimientos. MIDE es un museo 100% interactivo, ya que a través de las exhibiciones se invita a los visitantes a que no solo involucren la razón, sino también los sentidos y el movimiento corporal para completar la acción a través de la experiencia interactiva y la exploración museográfica.

Como escenario de exploración y descubrimiento, el MIDE utiliza la tecnología como una herramienta esencial de comunicación, a través de la cual se desarrolla la interactividad manual real y virtual. El museo invita a descubrir y entender los conceptos básicos de la economía de manera novedosa y diferente, a conocer conceptos básicos de la economía como la escasez, las necesidades de las personas como individuos, las de la familia y las de la sociedad. También presenta las principales características de los procesos productivos y el intercambio de bienes y servicios. Con un lenguaje sencillo y accesible se puede descubrir el papel de las instituciones que instrumentan y regulan el movimiento económico de una sociedad; se puede diseñar e imprimir tu propio billete en Fabrica de billetes y una tarjeta electrónica en El futuro del dinero; conocer la importancia del ahorro, del crédito y ponerse en los zapatos de un banquero en el interactivo el ABC de la banca y descubrir el papel de la oferta y la demanda en el Simulador del mercado. Así mismo, se puede contemplar la colección de numismática que contiene los billetes y monedas mexicanas más representativas desde el siglo XVI hasta nuestros días¹¹¹.

OBSERVACIONES EN EL MUSEO

Las observaciones se realizaron en la mayoría de las salas del museo, puesto que las exhibiciones interactivas están distribuidas en todas las salas según las necesidades temáticas. Se pudo apreciar la interactividad de las exhibiciones y el público que en su mayoría son estudiantes a nivel medio (foto 1). Para la recogida de datos se optó por las anotaciones, toma fotográfica y video. A lo largo del recorrido se pudo observar el uso que se hace de la tecnología como un medio de comunicación con amplias cualidades. A través de ésta, el museo ha podido explicar conceptos abstractos de manera entendible y accesible para su público principal (foto 2), así como para cualquier tipo de visitante. El recurso de las metáforas gráficas (Moreno: 2000) ha sido un excelente medio para que el visitante interactúe de manera intuitiva y más inmediata con los conceptos presentados en las exhibiciones (foto 3). La gran colección que tienen de exhibidores es amplia y totalmente funcional, lo que le da al museo un ambiente de actualización, y hace ver que el personal está pendiente al funcionamiento de las instalaciones es decir, el museo es monitoreado para que cumpla sus funciones, provocando en el visitante cierto disfrute al percibir que en cualquier parte que se pare, la tecnología estará funcionando para él. Algo que hay que resaltar es que en algunos interactivos es necesaria la participación del personal del museo, (fotos 4 y 5), para poder ser usado y entendido. De lo contrario se observó que los visitantes tratan de interactuar con el exhibidor pero no entienden muy bien la mecánica de las acciones y cuál es el objetivo de éste. En otros es necesario reunir a más de dos personas para poder interactuar; esto es positivo porque invita a la participación, sin embargo no da la oportunidad de interactuar con visitantes individuales, estamos hablando de un interactivo de nivel alto según Serrat (2005) porque se requiere la participación de varios visitantes,

¹¹¹ www.mide.org.mx consultado noviembre 2009.

habría que incluir en una breve explicación cuál es el objetivo de la mecánica de este interactivo y describir finalmente qué es lo que pasa si se interactúa con él.

Hay algunos exhibidores que llaman mucho la atención porque en ellos los visitantes pueden crear sus propias tarjetas (foto 6) eligiendo uno de los diseños que se presentan. Lo mismo pasa con los diseños de los billetes en donde se pueden tomar fotografía y ésta queda plasmada en el billete de la denominación que se elija. En este caso las interfaces son muy sencillas, amigables, de allí el éxito que tienen (Mercovich: 2006) por presentar las interfaces lo más claras posible, el público no tiene problema para entender las instrucciones. La aplicación del color (foto 7) y de los gráficos ha sido en general un acierto, se hace uso de íconos que ayudan a explicar los conceptos o ideas abstractos. Algunos otros interactivos presentan la posibilidad de compartir visualmente la interactividad que lleva a cabo el visitante a través de grandes monitores (foto 8) en donde se observan las acciones que va ejecutando el usuario, características de los módulos interactivos que demandan alta interactividad por parte del visitante (Serrat: 2005)

ENTREVISTAS A DIRECTORES

Directora del museo. Mtra. Silvia Singer Sochet.

La entrevista se realizó en la oficina de la directora, en donde para empezar se le recordó de qué se trataba el trabajo de investigación, para qué institución y cómo sería la mecánica de trabajo. También se le recordó que se le habían hecho llegar con anticipación las preguntas para la entrevista. Revisó el listado de preguntas y sugirió trabajar de forma más abierta, explicando su punto de vista y su experiencia sobre el tema que trataríamos para la investigación. Por lo que, la entrevista semiestructurada propuesta inicialmente cambió a una entrevista abierta, pero obviamente basada en el guion de preguntas. Con lo que para nuestra entrevistada le resultaría más natural, abierto y fluido el hablar del tema, sin tener interrupciones con cada una de las preguntas. En el anexo 2 se puede encontrar la entrevista formulada especialmente para la directora de MIDE. Para establecer qué tipo de preguntas y cómo plantear la entrevista para la directora del museo, nos basamos en Stake (2001) quien nos dice que la entrevista es el cauce principal para llegar a las realidades múltiples. Y nos enlista una serie de sugerencias para realizarla: tener un plan previo bien detallado, tener temas elegidos previamente, así como posibilitar una copia de las preguntas a quien se vaya a entrevistar. Y nos aclara que raras veces el estudio de caso cualitativo utiliza una encuesta con idénticas preguntas para todos los encuestados. Por lo que para la entrevista a la directora del MIDE se realizaron las siguientes acciones:

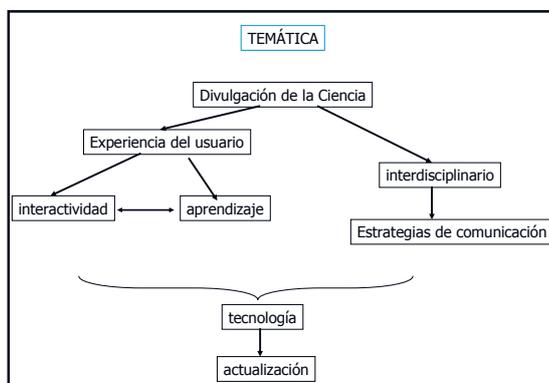
- *Plan previo bien detallado.*

Se estableció contacto con la Directora del museo a través de una cita. Se envió un oficio para solicitar apoyo en la realización de la investigación y se entregaron previamente las preguntas para la entrevista.

- *Temas elegidos previamente.*

Los temas (Cuadro 2) sobre los que versaría la entrevista surgen en relación con el objetivo de la investigación y con el apoyo de la lectura del “Catálogo del MIDE”, así entonces resultaron los siguientes: Interactividad, experiencia del usuario, aprendizaje, actualización, estrategias de comunicación, divulgación de la ciencia, y trabajo interdisciplinario. Temas que sobresalen en el museo debido a la importancia que tienen con respecto a su misión y visión ante la sociedad como una institución de conocimiento, educación y deleite.

Cuadro 2
Temas abordados en la entrevista para la directora de MIDE. Fuente: elaboración propia



Partiendo de ésta síntesis temática, se desprenden las preguntas que se plantean en la entrevista semiestructurada, que si bien abarca temas más abiertos relacionados con nuestro objeto de estudio, resultan indispensables para tener un panorama general dentro de las condiciones, contexto y referentes empíricos para nuestra investigación. Los resultados de la entrevista los presentamos divididos en tres bloques temáticos debido a que en este orden se desarrolló la entrevista.

El museo. A los apoyos museográficos multimedia a diferencia de UNIVERSUM y otros museos que los llaman “equipamiento”, en el MIDE se conocen como “exhibición”, no los consideran apoyos museográficos porque en realidad estos elementos son parte de la colección y a través de ellos se transmite el contenido temático del museo, esta tendencia de crear espacios expositivos a partir de ideas es lo que Hernández (1998) llama museología de la idea. En el diseño de cada una de las exhibiciones multimedia hay una planeación que va desde la manera en que se hace abstracto el mensaje hasta el diseño final de presentación. Si un museo tiene como colección cuadros, jarrones, esculturas, etc., en donde ya hubo una abstracción de conocimientos, teorías, pensamientos y se “materializaron”, en el caso de MIDE, los objetos interactivos (exhibiciones) son presentados para poder transmitir conceptos abstractos, teorías, ideas (el patrimonio intangible que el museo quiere dar a conocer), es a través de estos medios que se materializan de alguna manera. El reto que se plantea el museo radica en explicar al público la importancia que tiene la economía en sus vidas como un factor importante en su desarrollo, éste pensamiento lo comparten los museos de ciencias (González: 2007) en donde quieren explicar que la ciencia está presente en la vida cotidiana del visitante. El museo no tiene colección propia (de objetos) sin embargo la colección son los conceptos que son expuestos a través de “exhibiciones” multimedia.

La tecnología. Podemos observar que en el museo de economía la tecnología la usan para comunicarse con sus usuarios, con respecto a esto, durante la planeación del museo se tuvo presente la pregunta: ¿Por qué hacerlo con la tecnología? Al hacer estudios previos a su público meta se reflejó el uso de ésta en el ámbito cotidiano, por lo que se decide incorporar este medio al museo. La tecnología digital ha resultado ser una herramienta de comunicación muy versátil para transmitir conceptos abstractos. La directora nos explica que en la creación de los interactivos se debe decidir en el diseño los colores, el sonido, ciertos tipos de acciones interactivas, seleccionar la información, etc., para poder explicar todo un concepto abstracto en un lapso de 30 segundos a 3 minutos como máximo, esto coincide con lo dicho por Serrat (2005). El uso que se hace de la tecnología en sus exposiciones contribuye a “estimular el conocimiento” con el objetivo de dejar huella en el visitante sobre la temática expresada, no queriendo así, volverlo experto. Al planear el diseño de un interactivo se debe considerar también la museografía, saber cómo se le presentará al público, el espacio que lo rodea y los colores de la sala en donde estarán instalados; el sonido y el ambiente; todo ello para poder crear una atmósfera adecuada en donde se lleve a cabo la comunicación. Este museo desarrolló un plan maestro con compañías extranjeras, esto ha permitido que todos los interactivos estén interconectados y tengan la capacidad de ofrecer que siempre estén activos, que cuando el visitante llegue al museo realmente pueda acceder a ellos; a diferencia de algunos museos que se encuentran en la situación de tener sus interactivos descompuestos, provocando “desencanto” Santacana (2005) en sus visitantes.

Los diseños. Silvia Singer quiere compartir los “supuestos teóricos” del proceso de diseño, estos supuestos que han venido sustentando un tanto su trabajo, existe algo escrito en notas de conferencias o en algún artículo. Ella afirma que el proceso de diseño que nos dicen los teóricos muchas veces no pasa en el cotidiano, en realidad no suceden en el hacer de todos los días dentro del museo. Y uno de los problemas relevantes que se han presentado en la realización de los diseños de las exhibiciones es que los diseñadores a veces no comprenden que los diseños de un interactivo en pantalla por ejemplo en cuanto a la tipografía es totalmente diferente que al diseño que se desarrolla para un libro. Del diseñador señala: *“en ocasiones es difícil bajarlos del pequeño pedestal para poder hacerles comprender las necesidades reales a cubrir de un público meta contemplado. Y que este diseño es parte de un todo dentro del espacio en el que será colocado finalmente”* Singer. Podemos comentar finalmente que el aspecto tecnológico del MIDE es uno de los recursos más importantes de la propuesta del museo, la tecnología no solo es aprovechada en el diseño de interactivos, sino también para mantener constantemente actualizados los contenidos. Así mismo, el montaje de alta tecnología da la posibilidad de establecer constantemente la interacción con el visitante en todas las exhibiciones, permitiendo estimular el diálogo y la reflexión favoreciendo la interacción grupal. En este sentido, este museo resulta ser un espacio en constante renovación las exposiciones, eventos y estrategias de comunicación responden al cambio incesante de la sociedad.

Museo Modelo de ciencias e industria (MUMCI)

EL MUSEO

Museo de Asociación Civil fundado por grupo Modelo, empresa que desde 1925 ha tenido como objetivo, no solo de compartir sus procesos, sino también su cultura empresarial. Este proyecto surge como una inquietud del Ing. Carlos Fernández González, Presidente y Director General del Grupo Modelo, un líder muy joven y siempre comprometido a lo largo de su administración con la educación, De hecho parte de la fundación del Grupo Modelo tiene la prioridad de apoyar proyectos educativos, MUMCI es uno más de ellos y además resulta interesante que dentro de la currícula del museo, en la propuesta educativa de todas las salas es servir como un apoyo de orientación vocacional para los jóvenes, en donde se pueda acercar todo el contenido relacionado con la industria (Guzmán, 2009). El Museo Modelo de Ciencias e Industria desarrolla, a través de las catorce salas que integran el ala derecha del museo, algunas de las operaciones que tienen lugar en la industria, desde la adquisición de materias primas, hasta la elaboración de productos terminados como: cerveza, vidrio, botes, cajas o plastitapas. Además, a lo largo de siete salas que conforman el ala izquierda del museo, es posible descubrir el aspecto social de la industria a través del conocimiento de su historia, distribución y grupos de interés: comunidad, accionistas, personal, clientes y consumidores¹¹². El museo se conforma de 21 salas con 7,000 metros cuadrados totales de exposición. El MUMCI es un espacio educativo en el que son abordados diversos temas relacionados con una serie de industrias: cervecera, vidrio, metalmecánica, entre otras; así como diferentes

¹¹² www.mumci.org

ciencias: Física, Matemáticas, Química, Biología, dentro de un concepto innovador utilizando multimedia. *Misión:* Crear conciencia dentro de la comunidad en general, que cada elemento del universo cumple con un propósito para la buena marcha del mundo y el desarrollo de la humanidad. Más allá de un museo tradicional, busca ofrecer a sus visitantes la oportunidad de adquirir conocimientos a través de diversas opciones que se adapten a su estilo de aprendizaje, principalmente multimedia interactivos que promuevan el conocimiento general, despierten interés y creen conciencia respecto al mundo en que vivimos, el impacto que tiene la industria sobre éste y acciones en búsqueda de su mejora. Los guiones están basados en la experiencia pues han sido elaborados por más de 100 expertos de diferentes industrias; y todos los textos están redactados en español e inglés¹¹³. Planeado como un ambiente de aprendizaje relajado donde el visitante es libre para escoger lo que le interesa conocer al ritmo que quiera, el MUMCI es un excelente sitio para la convivencia familiar donde existe la posibilidad de compartir las actividades y aprender juntos. *Exposiciones temporales:* El museo cuenta con un área de más de 500 m² para la realización de exposiciones temporales. Dicha sala tiene iluminación natural y artificial; una altura máxima de 3.5 metros (dependiendo de las necesidades de conservación). *Ludoteca:* constituye un espacio dedicado a promover y estimular en los niños el desarrollo físico, socio-afectivo y cognoscitivo, lo que contribuye a sentar las bases de la autonomía, confianza y conocimiento de sí mismo para su posterior crecimiento. *Pantalla IMAX®:* la más grande de Toluca y Metepec. El sistema IMAX®3D funciona a partir de un proyector doble que permite ver el efecto de las imágenes saliendo de la pantalla plana mediante el uso de lentes polarizados¹¹⁴.

OBSERVACIONES EN EL MUSEO

El recorrido se realizó en compañía de la diseñadora y de la pedagoga del museo. Ellas fueron explicando muchos de los aspectos que intervienen en el montaje del museo, desde la conceptualización, la ejecución, las pruebas, etc. Así mismo, partiendo de la entrevista previa realizada a ellas, se pudo constatar el gran trabajo realizado en el planteamiento de este gran museo. El museo está tratando de satisfacer las inquietudes que tiene los jóvenes sobre la industria. Precisamente el objetivo principal del museo es fomentar el interés de los jóvenes por la ciencia, la industria, la tecnología, sobre todo que haya acercamiento con todas las ciencias duras que son difíciles de entender como matemáticas, física y química (foto 1). A través del discurso museal se quiere explicar el sentido que tiene el que los jóvenes estudien las ciencias, los visitantes pueden verificar las diferentes aplicaciones que pueden tener estas ciencias y también observar cómo se relacionan con la industria cervecera. A través del recorrido de las salas sobresale el interés por crear conciencia acerca de que la industria es un detonador no solamente de la economía, sino también de una comunidad o de un país. Fomentan el desarrollo científico González (2007) y tecnológico para poder realmente salir adelante como país. Este museo puede ser considerado de cuarta generación (foto 2), aunque en palabras de sus diseñadores más bien lo califican como ecléctico porque también tienen objetos solo para la contemplación, como lo planteaban los

¹¹³ *Ibidem*

¹¹⁴ Dossier 2010. MUMCI

primeros museos creados. La distribución de las salas es acertada, da la libertad al visitante de elegir el orden de su recorrido, permite ir interactuando con los multimedia, con los objetos exhibidos (foto 3) y con las actividades que deben realizarse en grupo o individualmente, sin la necesidad de recorrer previamente alguna sala para poder comprender el contenido de alguna otra. La calidad de los multimedios es impecable, el control en los colores, las tipografías, el audio, así como en el despliegue de videos y su duración hacen que los visitantes realmente interactúen (foto 4). Lo que debe provocar en su visita una sensación de agrado, y que esto detone su aprendizaje. En el caso de no poder hacer instalaciones especiales dentro de las salas del museo como por ejemplo un horno fundidor donde se trabaja con arenas para crear vidrio y altas temperaturas, la solución propuesta es simularlo a través de un diorama con los colores, ruidos, temperaturas y complementarlo con videos realizados en una fundidora real (foto 5); esto hace que el visitante pueda percibir los fenómenos físicos y químicos que suceden dentro de esas grandes instalaciones donde el acceso es restringido. Algo importante de resaltar es el uso de los espacios, las salas son bastante amplias lo que deja un la sensación de fluidez, en ningún momento se siente una conglomeración de público en alguna zona. Lo mismo que la iluminación, crea una atmósfera amable, lo que hace que el recorrido sea más agradable; así mismo sobresale la actitud del personal que labora en el museo, siempre serviciales, amables, dispuestos a ofrecer un servicio de primer nivel. Esto va desde los guías en sala hasta nivel dirección de museo. Y todo este trabajo se ve reflejado en el agrado que siente el público por su visita a este museo. En la puesta museográfica resalta el propósito de vincular las ciencias y la industria a través de multimedios en donde el aspecto lúdico permita al visitante construir ideas, conceptos y conocimiento. Es evidente el interés por presentar las aplicaciones que puede tener la ciencia en la vida cotidiana a través de la industria. A diferencia de otros museos o centros de ciencia en donde se presentan de manera aislada los fenómenos científicos, MUMCI permite conocer la amplitud de aplicaciones que tienen los conocimientos científicos. El museo considerado multimodal, ofrece al visitante con una amplia gama de posibilidades de interacción (Wagensberg 2000) -que van desde los multimedia digitales, los mecánicos y electromecánicos (foto 6) - diferentes maneras o medios de aprendizaje, toman en cuenta que algunas personas aprenden más moviendo o accionando mecanismos, otros son más visuales y otros pueden ser más sonoros, algunos otros aprenden leyendo. Es decir a lo largo del recorrido es posible interactuar con la temática propuesta de una manera amigable para satisfacer las necesidades de un público plural (foto 7); y dentro de las salas la idea de manejar huellas en el piso y con números que sugieren un cierto recorrido conforman una propuesta acertada ya que plantea cierto orden para seguir el hilo temático, además esto resulta de gran provecho aún más en las salas que tienen que ver con los procesos, en donde sí es necesario observar y comprender cada una de las etapas que los conforman y el orden en que se llevan a cabo. Otro recurso tecnológico usado en el museo es el recorrido virtual, el cual permite a través de la multimedia navegar en ambientes virtuales (foto 8), permitiendo al usuario elegir su propio recorrido según la información que va seleccionando dentro de los espacios no reales que se le presentan en la interfaz, estos espacios están contruidos con ambientaciones que pueden ser sumamente realistas o bien, totalmente artificiales.

ENTREVISTAS A DIRECTORES

Directora del museo: Rocío García Gómez.

Museógrafa: Leticia Rosales Peña.

Pedagoga: Araceli Guzmán Jiménez.

El trabajo de campo en este museo incluyó tres actividades principales: dos entrevistas con el personal creativo involucrado directamente con el diseño de los multimedia la museógrafa y la pedagoga, un recorrido por las instalaciones del museo acompañado por la museógrafa y pedagoga; y por último la entrevista con la directora del museo.

- *Plan previo bien detallado*

Para trabajar en este museo se contactó a la pedagoga Araceli Guzmán vía mail, solicitando entrevistas con diseñadores y visita a sus instalaciones. Se explicó el objetivo de la investigación.

- *Temas elegidos previamente*

Al tratarse de un museo totalmente nuevo y recién inaugurado los temas elegidos versaron obviamente en relación a los temas principales del museo: ciencia e industria y la importancia que tiene el uso de la tecnología para transmitir lúdica e interactivamente estos temas. Las entrevistas se plantearon con preguntas abiertas para permitir la mayor participación de los entrevistados y su contribución resultara rica en contenido.

El primer dato que arrojó la entrevista es que al tratarse de un museo de ciencia e industria y tener que explicar conceptos, ideas o procesos encontraron en los interactivos los medios adecuados para poder hacerlo; así mismo, por la falta de espacio y no poder montar equipos reales de grandes dimensiones como un horno los simuladores virtuales resultaron ser una acertada opción, esto es un acierto según Serrat (2005) porque se aprovechan las bondades de los recurso multimedia. La postura del museo no es impositiva en cuanto al contenido temático, proporciona la información al público pero no impone una respuesta solamente, procura que no existan ni buenas, ni malas respuestas, sino que se da libertad para que el visitante construya su conocimiento de acuerdo a la información que se le presenta y por lo anterior, gran parte de las estrategias de comunicación que adoptó el museo se basan en la teoría del constructivismo y del instrucionismo. De la idea general de la temática que propone la directora del museo, se desarrolla un árbol (genealógico) temático en donde la parte medular es la industria cervecera, pero de allí se desprenden sus ramas que contienen las ciencias, tecnologías y actividades que se involucran con esta industria, desde la agricultura hasta el embalaje de la cerveza ya industrializada. Con esto se presenta el reto de poder transmitir información abstracta que los expertos en los diferentes temas proponían, debía traducirse gráficamente e incluso hacer uso de metáforas Moreno(2000) y presentarlas de manera gráfica para comprender el funcionamiento de alguna maquinaria o proceso. Para desarrollar la propuesta temática no se contrataron curadores como en los otros museos, para esto se contó con el apoyo de más de cien expertos en el tema de la industria y de la ciencia, lo cual implicó un gran esfuerzo para poder establecer un lenguaje museográfico. En ocasiones los términos utilizados por algunos expertos resultaban muy complejos para el entendimiento de los visitantes por lo que se tuvo que explicar a todos los participantes cuáles son las funciones de un curador, qué es el coleccionismo, qué es un museo de ciencia y un centro cultural, entre otras cosas; y todos esto para dejar en claro el

objetivo que se perseguía con la apertura del museo. La Pedagoga participó directamente en la creación de algunos interactivos en la parte conceptual, y posteriormente se mandaron a hacer con los desarrolladores de multimedia mexicanos. Una vez que los expertos en los diferentes temas pudieron trabajar con las ideas temáticas más aterrizadas a un diálogo museal, entonces se les pidió que pensarán en las instalaciones que pudieran ubicarse en las salas para poder explicar los conceptos o procesos, tales como objetos, maquetas, interactivos electromecánicos, interactivos web, etc., y posteriormente se pediría a los desarrolladores o productores de los interactivos lo que se necesitaba para cada área temática y se desarrollaron los guiones interactivos en donde se señalaba las instrucciones precisas de lo que se necesitaba que sucediera en el multimedia. En la propuesta museográfica se han tomado en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje puesto que hay personas que aprenden mejor viendo, otros haciendo, unos más leyendo y otros escuchando, por lo que a través de las diferentes instalaciones interactivas se da la oportunidad de presentar al público distintos medios para interactuar y al mismo tiempo construir su conocimiento. Otro dato interesantísimo fue conocer que para la elección de los colores para las distintas salas e interactivos se creó una tabla partiendo de los colores institucionales del Grupo Modelo, se fueron multiplicando matemáticamente para obtener una gama cromática amplia, a cada color se le asignó una nomenclatura específica para identificarlo y todo esto implicó mucho trabajo; finalmente se eligieron los colores de acuerdo a la temática, la parte conceptual y de los objetos que intervienen en los procesos que se llevan a cabo en las diferentes áreas del museo. El resultado de esta metodología para definir que colores usar es interesante y se pueden ver las diferentes aplicaciones en todo el museo. Así mismo, dentro de la misma puesta museográfica, las mamparas tienen un diseño único, se hace uso de esquemas y las maquetas que se presentan fueron creadas por alumnos de Artes Plásticas de la UNAM. Los videos y multimedia están en inglés y español, además de los subtítulos para las personas que no escuchan bien y de igual forma el cederario también está en los dos idiomas. Las imágenes de los interactivos son claras, la información concreta y puntual; para llegar a este nivel de síntesis en los interactivos se requieren mucha programación. Además el diseño de los interactivos resulta muy atractivo como por ejemplo las cortinas de vapor que son usadas como pantalla en donde se proyectan videos. Hay simuladores que se sincronizan el movimiento con el video, estos los crearon los mismos ingenieros que hacen las instalaciones en la industria y maquinaria real; las piezas son idénticas la diferencia es el tamaño. También participaron patrocinadores interesados en difundir el conocimiento. El área de Sistemas de Información participó junto con los demás corporativos de Grupo Modelo; ésta área que está constituida por un gran portafolio de ingenieros recomendaron ampliamente el uso de diferentes tecnologías para las instalaciones que se necesitaban crear en las diferentes temáticas. Las principales empresas de la industria de las comunicaciones y tecnología del país participaron en la creación del museo. Muchos de los interactivos incluyen actividades que ayudan a reforzar los contenidos que al visitante ya se le han presentado, a través de diferentes tareas el público concretiza el conocimiento. Para construir el MUMCI la directora realizó una investigación tanto documental como a través de visitas a los museos de ciencias más importantes de Europa y EU, ésta investigación realizada durante más de un año y junto con las aportaciones del Director General de Grupo Modelo dio como resultado un

museo de ciencia e industria de primer mundo, de última generación en instalaciones y conceptos. La tecnología digital tiene mucha importancia para el museo y su uso es obligado puesto que para los jóvenes ésta representa un medio familiar para el aprendizaje, el entretenimiento y la comunicación. Las formas de aprender han cambiado y eso es algo que los museos deben reflejar, y por esta razón este museo presenta una diversidad de interactivos como auxiliares para los diferentes modos de aprendizaje. El visitante ya no se conforma con solo observar, necesita interactuar de una manera más dinámica; y para tener constantemente en cuenta las necesidades del público, antes de abrir el museo se hicieron dos pruebas piloto para verificar los interactivos, el nivel de aprovechamiento y el nivel de aprendizaje y a partir de éstas acciones, todas las semanas se checan los comentarios que dejan los visitantes. Así mismo continuamente se invita a grupos escolares de secundaria, preparatoria y universidad para apoyar en la realización de encuestas dentro del museo.

La coincidencia de MUMCI con MIDE reside en que los dos manejan conceptos únicos en el mundo, el primero une la ciencia y la industria el segundo trata de economía. Los dos son museos nuevos que nacieron con la nueva tecnología. Los dos fueron financiados fuertemente, uno por el banco de México y el otro por Grupo Modelo, pero al final los dos tienen que seguir con sus propios recursos, labor por la cual el museo debe estar siempre a la vanguardia y ser sumamente atractivo para mantener su público cautivo e incrementar el número de visitantes. Finalmente, la Bienal de Artes Visuales se instala en las salas temporales, los artistas plásticos ya están involucrados fuertemente con la tecnología y éstas actividades amplían la oferta museística. Concluimos que el evidente interés por presentar de manera diferente y lúdica los contenidos temáticos hace ver que el museo no es un gran libro, no es un lugar para pasársela leyendo todo el tiempo grandes cantidades de texto sobre cédulas. Es más importante que los visitantes se acerquen a los objetos y los pongan a funcionar, que comiencen a comprender cómo es que un fenómeno científico tiene que ver con alguna etapa del proceso de creación de una cerveza, en este caso. Este museo ofrece la oportunidad de aprender a través de diferentes mecanismos y teorías de aprendizaje materializados en los interactivos y demás instalaciones, lo cual permite abarcar a un público más amplio.

UNIVERSUM

EL MUSEO

En 1992 ya estaban abiertos al público el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad, en la Ciudad de México, y el Museo Alfa de Monterrey, sin embargo, cuando se inauguró en el circuito Cultural de Ciudad Universitaria, Universum¹¹⁵ adoptó la interactividad como un elemento fundamental de su funcionamiento “está comprobado estadísticamente que cuando alguien interacciona con aparatos y aditamentos recuerda más la experiencia que incorpora a su bagaje cultural” (Tagüeña, 2007), a partir de lo cual esta modalidad de divulgación en el país

¹¹⁵ Cabe apuntar que el *Exploratorium* de San Francisco, Estados Unidos, y el *Ontario Science Center* en Toronto, Canadá, fueron los primeros recintos del mundo que convirtieron los museos tradicionales de colecciones en sitios donde es posible manipular aparatos y aditamentos.

empezó a desarrollarse. La oferta museográfica que este museo ofrece a sus visitantes está en constante renovación, particularmente en aquellos temas de actualidad científica y tecnológica. Las exposiciones permanentes, temporales e itinerantes, al estar en constante actualización, han mantenido el interés de sus visitantes, y es por ello que regresan continuamente a sus instalaciones; reflejo de ello son los más de 8 millones de visitantes (DGDC, 2007). Además de las exposiciones, los visitantes tienen la oportunidad de acercarse a la ciencia a través de una amplia gama de actividades de interés científico y cultural. Tal es el caso de las obras de teatro de divulgación de la ciencia, cinedebates, talleres de ciencia recreativa y conferencias con especialistas en diferentes temas de la ciencia y otras actividades eventuales. Aunado a esto, estas actividades son apoyadas por grupos de becarios, prestadores de servicio social y estudiantes que realizan sus prácticas profesionales. Ellos reciben una capacitación especializada para poder transmitir, a niños y público en general, el contenido científico de las exposiciones y las diversas actividades. Para apoyar a estos jóvenes se cuenta con tutores que coordinan su formación y le dan seguimiento a las labores que desempeñan, así también el museo se ha fortalecido con el apoyo de voluntarios.

OBSERVACIONES EN EL MUSEO

El recorrido se hizo a través de las salas consultando a los anfitriones en algunas cuestiones relacionadas con los equipamientos y los contenidos. Dentro de las doce salas permanentes, las más visitadas son: Biodiversidad, Estructura de la Materia, Matemáticas y Universo en las cuales destaca el uso de la tecnología digital y junto con la interacción y el juego este museo en general, acerca las ciencias a niños, jóvenes y gente adulta. A lo largo de la visita se pudo observar que ciertamente los interactivos llaman mucho la atención, sin embargo las instalaciones mecánicas y otras de diferente naturaleza tienen un gran impacto en el visitante. Es notable la participación de los anfitriones para poder comprender algunos contenidos expuestos y el funcionamiento y/o finalidad de ciertas instalaciones. Como en todo museo, siempre hay visitantes que solo aprietan botones en los interactivos sin ningún objetivo específico, y solo activan la sesión de multimedia.

Las instalaciones resultan ser muy atractivas, con grandes tipografías y colores muy llamativos, buenos espacios museográficos en donde pueden circular grupos de estudiantes sin ningún problema; se puede apreciar cierta libertad de recorrido y comportamiento en los visitantes principalmente en edad escolar. Quienes no están acostumbrados a estos museos o centros de ciencia comentan que en ocasiones el museo es muy ruidoso (hay que recordar las palabras de Oppenheimer cuando decía que prefería oír bullicio en las salas de su museo porque eso significaba que estaba vivo y lo hacía éste espacio diferente a otro). En cuanto a los equipamientos multimedia podemos encontrar algunos que no solo presentan los monitores y un asiento, sino que es una instalación completa que permita al usuario interactuar con tiempo y en las condiciones pertinentes y esto finalmente le ayuda a enfocar su atención, además el mobiliario del equipamiento es atractivo a la vista e invita al visitante a acercarse a interactuar (Foto 1). Al tratarse de un museo de ciencias, los contenidos tienen que ser expuestos de manera lúdica y con un lenguaje cotidiano para poder ser comprendidos por los visitantes, sin embargo, hay temas desarrollados en multimedia que resultan con largas navegaciones y si requieren una intervención cuidadosa por parte del usuario. (Fotos 2 y

3). Otros equipamientos se presentan de forma más sencilla, se conforma por un monitor y un asiento, y la interfaz presenta instrucciones muy claras y la interactividad es inmediata, sencilla y accesible para diferentes las personas que tienen diferentes formas de aprender (Fotos 4 y 5). Hay interactivos que presentan acertadamente metáforas visuales que presentan elementos que les son familiares a los usuarios y esto les ayuda a involucrarse más activamente con la interfaz. Además de reforzar en la memoria el conocimiento que va construyendo, porque va relacionando el contenido que se le presenta con la experiencia que el trae consigo al momento de la visita al museo (Fotos 6 y 7). Es frecuente usar una pantalla de mayores dimensiones en donde se van viendo los resultados de la interacción que va realizando el usuario en la pantalla táctil de esa instalación (Foto 8).

ENTREVISTA A DIRECTOR

Director del departamento Aplicaciones interactivas multimedia: Manuel González Casanova Almoina.

- *Plan previo bien detallado*

Para trabajar en este museo se contactó personalmente al Ing. Manuel González y se explicó el objetivo de la investigación, con lo cual accedió a dar la entrevista de inmediato.

- *Temas elegidos previamente*

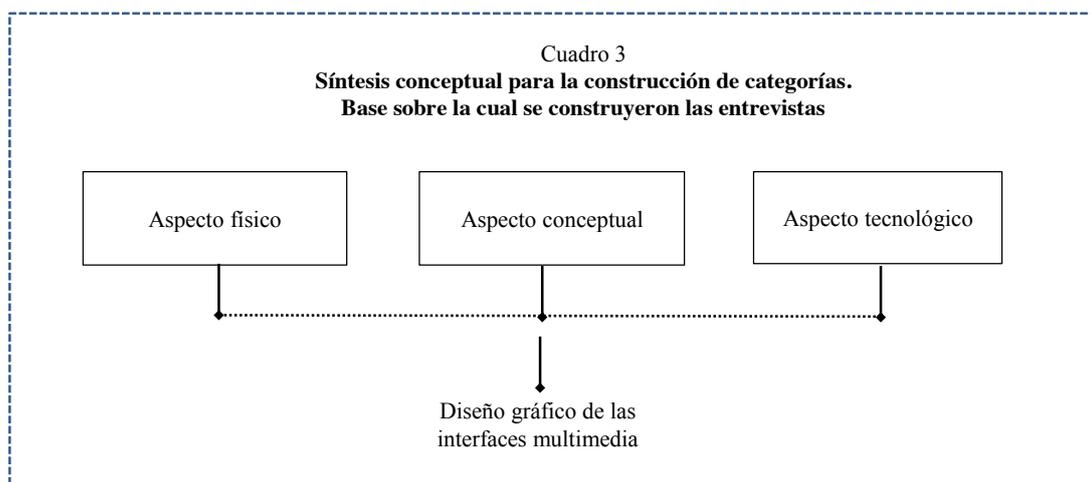
Los temas tratados estuvieron relacionados directamente con los diseños de los interactivos, su relación con la museografía, las estrategias y su planeación. La entrevista se realizó con preguntas abiertas.

El Dr. González nos comentó que los diseños visuales de las interfaces multimedia en el museo a partir de 2009 a la fecha se han venido realizando de acuerdo a los parámetros gráficos establecidos por el departamento de Imagen Gráfica del museo, de acuerdo al diseño gráfico que desarrollan para las salas de exhibición. El departamento de multimedia se apoya en esta línea gráfica para poder establecer una coherencia visual con respecto a la unidad temática o a la sala en donde se encuentra el equipamiento. En los interactivos anteriores se puede observar una carencia de unidad visual con respecto a la sala. Para el desarrollo del diseño de los equipamientos, el departamento de Multimedia crea dos guiones-storyboard en donde se traduce toda la información que les llega de los científicos y/o curadores. Se cuenta con el apoyo de una persona que se encarga de traducir los guiones científicos a técnicos para hacer menos complejo el trabajo de síntesis visual y en la construcción del mensaje que se quiere transmitir. En cuanto al diseño visual o gráfico, se maneja cierta libertad para diseñar dentro del departamento, es posible disponer por ejemplo la composición o la forma de los botones según como lo requiera el tema y según las capacidades creativas de los diseñadores. El proceso creativo que se lleva a cabo en este museo para los multimedia resulta ser muy complejo porque intervienen los diferentes departamentos en cuanto a contenidos. Y esto hace que los tiempos de planeación se alarguen teniendo como resultado menor tiempo para la fase creativa. Al diseñar no se siguen estrategias, normas o pautas preestablecidas por el departamento para decidir por ejemplo el grado de interactividad que debiera tener el multimedia o que tan usable tendría que ser; así mismo no se hacen estudios de comportamiento del visitante frente a los interactivos que ya están instalados debido a que no hay presupuesto suficiente para llevarlo a cabo. En alguna ocasión se intentó centrar la información de todos los interactivos en un servidor para tener control sobre ellos y verificar los datos arrojados por los usuarios pero finalmente no se contó con los recursos suficientes. Lo interesante es que los interactivos transmitan los conceptos, información, fenomenología que los divulgadores quieren dar a conocer, y allí es donde el trabajo multidisciplinario interviene. Desde hace tiempo Universum incorporó a su infraestructura las nuevas tecnologías de la comunicación para llevar a cabo, con más eficacia, sus proyectos de divulgación científica, de esta manera, dentro de sus instalaciones hay comunicación vía internet, así como teleconferencias y videoconferencias transmitidas no solo desde y hacia diferentes partes del país, sino también desde otros puntos del planeta, por ejemplo desde la NASA. Así mismo cuenta con un espacio tridimensional denominado La Ventana de Euclides, observatorio de

visualización UNAM, donde se pueden ver proyecciones en tres dimensiones. La interactividad, que resulta indispensable en la comunicación dentro de los museos de ciencia, implica un acercamiento del público con el personal del museo identificado como anfitrión o monitor. Los visitantes de los museos se ven interesados por las explicaciones de los anfitriones y escuchan con atención para que, posteriormente cuando manipulan una instalación la experiencia queda grabada en su memoria. Podemos concluir resaltando la importancia que tienen los museos y centros de ciencias al ser promotores y divulgadores de los acontecimientos científicos. La labor como que desempeñan como medios de comunicación científica permite acercar a los hombres de ciencia con el ciudadano común y hace que estos últimos se interesen más por los acontecimientos que se relacionan con su entorno. En un país como el nuestro es necesario reforzar una sociedad más científica, así como también socializar más las ciencias, para provocar un verdadero crecimiento en todos los aspectos que se relacionen con la vida de los ciudadanos.

4.2.2 Categorías para la construcción de los instrumentos de investigación de campo para entrevista semiestructurada a diseñadores de interfaz multimedia en los museos.

Decidimos sintetizar en tres bloques conceptuales (cuadro 3) el estudio del campo de las HERRAMIENTAS DE DISEÑO MULTIMEDIA, siendo el de *diseño gráfico* el que principalmente interesa para el análisis de los procesos de diseño, pero a través de las reflexiones hechas en el marco teórico y junto con la primera recogida de datos empíricos se observó que para que se lleve a cabo este proceso de diseño era necesario también el estudio de dos campos que están directamente relacionados con su construcción: *las herramientas conceptuales*, relacionadas con las acciones que se deben realizar con ayuda de los elementos visuales, y que tienen que ver más con la parte cognitiva que involucra al usuario y *las herramientas tecnológicas que abarcan* los elementos tecnológicos con los que se produce el diseño y con los que se le da salida o se presenta ante el usuario en las salas de los museos.



Fuente: elaboración propia

Una vez centrada la atención en estos tres bloques temáticos se comenzaron a enlistar cada una de las categorías que los conformarían. Y a su vez, en cada categoría se trabajaron las subcategorías que permitieron profundizar y puntualizar los conceptos para el estudio. La razón por la que se proponen las siguientes herramientas gráfico-conceptuales, es debido a que son los elementos básicos con las que se construye una interfaz multimedia. Se propuso esta selección de categorías con el objetivo de conocer cómo son aplicados los conceptos que rigen el diseño gráfico multimedia en el proceso creativo de interfaces y con base a qué normas y criterios son usados dentro del ambiente museal y éstas a su vez nos sirvieron para la construcción del modelo metodológico presentado al final de la tesis.

4.2.2.1 Diseño gráfico

El primer grupo de *categorías* se desprende del campo del diseño físico de la interfaz multimedia precisamente parte medular de esta investigación y los enlistamos a continuación: pantalla de salida, retícula, campos, colores, tipografía, elementos de vinculación, imágenes, animación, video, audio, diagrama de flujo y guion multimedia; todos éstos elementos fueron seleccionados de acuerdo a lo que se observó en primera instancia dentro de los museos, así como en los expuesto por diferentes autores y nuestra propia experiencia en la construcción y el estudio de diferentes interfaces. Paralelamente se trabajo con *subcategorías* para poder especificar cierta información que resulta por su naturaleza temática más amplia para ser tratada solo a través de una pregunta. Para plantear esta propuesta de estudio, se optó por una *metodología sintética*¹¹⁶, en donde la iteración aparece como una necesidad, ya que es era posible que en el transcurso del trabajo se requiriera la incorporación de nuevos elementos conceptuales para enriquecer el contenido. Una vez propuestas las subcategorías de cada uno de los campos temáticos, se estructuró la entrevista dirigida a los diseñadores gráficos.

Subcategorías de diseño gráfico

Pantalla

Existen tres aspectos importantes relativos a las necesidades de los usuarios en relación con el visualizador: aspectos físicos de percepción, el modo en que se presenta la información y el modo en que ésta se usa. Las subcategorías presentadas a continuación se plantean en el entendido de que el diseño de interfaz lo estamos pensando como de salida en monitor convencional de computadora, característica que manejamos específicamente para nuestro estudio.

Pantalla de salida: tipo, resolución, dimensiones y plataforma o tecnología.

¹¹⁶ La *metodología sintética* es conocida dentro del estudio de diseño ergonómico de aplicación multimedia, la síntesis llevada a cabo con este método es provisional y cualitativa, un modo de pensar diferente del definitivo y cuantitativo típico del método analítico, dejando poco espacio para la creatividad. Sus técnicas y herramientas reflejan esta diferencia. No es suficiente con extrapolar diseños y tecnologías existentes, la *creatividad* es una facultad demandada, y no solamente en los nuevos desarrollos, sino en el desarrollo de metodologías de diseño y dirección de cuyo éxito depende el éxito del proyecto (Moreno: 2000).

Retícula: La retícula consiste en una serie de divisiones que resultan imperceptibles para el usuario, pero para el diseñador son elementos auxiliares para ordenar los elementos que componen la interfaz gráfica. Con el avance del *software* de diseño gráfico en la actualidad es posible el uso de retículas estandarizadas para diferentes medios de diseño ya sea electrónico o impreso, sin embargo, se proponen las siguientes subcategorías para contrastar lo que la teoría clásica del diseño gráfico dicta, con la propuesta de las nuevas herramientas del diseño digital.

Retícula: tipo, recursos para crearla y método.

Campos de composición: Con esta categoría nos referimos a los campos imaginarios de composición con los que el diseñador divide el espacio de la pantalla para ser ocupados por los diferentes medios de interacción que integran la interfaz.

Campos: de navegación, texto, imágenes, video y animación.

Colores: Cuando hablamos de colores empleados para diseños sobre pantalla nos referimos a los colores luz (RGB), ciertamente su uso sobre diseños electrónicos se ve regido por normas que involucran tanto a la capacidad de recepción del color y su interpretación cognitiva por parte del usuario, así como de la tecnología que usa el monitor de salida.

Colores: gama cromática, teoría del color, colores RGB y herramientas.

Tipografía: Se plantean como subcategorías los tópicos involucrados directamente con el uso y el desempeño gráfico de la tipografía sobre la interfaz y su pertinencia visual sobre una pantalla; no todos los estilos tipográficos son óptimos para la pantalla.

Tipografía: fuente, tamaño, legibilidad y leibilidad, número de fuentes, extensión de texto por cada contenido y parámetros para su elección.

Elementos de vinculación: Los elementos de vinculación dentro de una interfaz constituyen una de las herramientas de comunicación más importante por la particularidad de permitir realizar una lectura hipermediática nodal; a través de la disposición de estos, los usuarios deberán de solucionar las rutas de navegación convenientes según la información que necesiten localizar.

Vinculación: parámetros de selección, cantidad, formas, teorías que sustenten su uso y tipos.

Imágenes: Dentro de las formas de comunicación que actualmente se nos presentan, la imagen es un elemento sumamente relevante en donde el tiempo del mensaje que debe transmitir se reduce a unos cuantos segundos. La imagen ha dejado de ser sólo un complemento de los textos.

Imágenes: elección, catalogación para contenidos específicos, fotografías, tipos de ilustración, formato electrónico y peso electrónico.

Animación: Uno de los medios que han tomado fuerza dentro del diseño multimedia por su versatilidad de transmitir mensajes, conceptos, y recrear sucesos y procesos a través de una narrativa gráfica en movimiento.

Animación: determinación de uso, técnicas, realizadores de animación y software.

Video: El video se puede clasificar según la tecnología que emplea para el almacenamiento y transmisión como sistema analógico y digital, siendo este último el que se incorpora a las interfaces multimediáticas.

Video: duración, técnica, realizadores y software.

Audio: En la actualidad, el uso del sonido en la interfaz es muy socorrido en momentos en los que se quiere llamar la atención del usuario o para propósitos de retroalimentación. Puede así mismo potenciar la representación visual de la pantalla y formar parte de la narrativa.

Audio: Tipos, técnicas y duración.

Diagrama de flujo: El diagrama de flujo o diagrama de navegación muestra y sintetiza gráficamente las direcciones que puede seguir el usuario dentro de la información de un multimedia.

Diagrama: formato, contenidos y especificaciones y realizadores.

Guion multimedia: Es una herramienta de diseño indispensable porque sirve para visualizar las estructuras, las interacciones y el orden espacial de las interfaces que conforman un multimedia, en ellos pueden enlistarse los sonidos y elementos visuales y textuales que deberá contener la interfaz, así como concentrar la arquitectura de la información.

Guion multimedia: tipos, elementos que lo conforman, elementos auxiliares.

4.2.2.2 Aspecto conceptual

El segundo grupo de categorías es propuesto a partir de los elementos conceptuales que van estructurando la interfaz gráfica, tienen que ver más con su uso y finalidad, pero no pueden ser aislados en el proceso de diseño, el cual como ya lo hemos mencionado es complejo e iterativo y que se vale de múltiples recursos para su conformación. Los conceptos relacionados con la comunicación visual, no se incluyeron directamente en las entrevistas, ya que su aplicación se analiza con el *modelo de análisis gráfico* propuesto en el apartado 4.3, los siguientes elementos aunque no cualifican el aspecto físico de nuestro objeto de estudio si tienen relación directa con su desempeño comunicativo y entre ellos tenemos: interactividad, usabilidad, navegación, hipertexto, hipermedia, multimedio, interfaz y metáforas.

Subcategorías aspecto conceptual

Interactividad: Dentro del lenguaje de la informática, la interactividad es el diálogo y la acción que debe involucrar inmediata y recíprocamente a un usuario y la computadora. La interactividad se puede lograr por diferentes medios tanto virtuales, que se encuentran dentro de la interfaz, como los tangibles los medios que podemos manipular físicamente.

Interactividad: tipos, teorías y definiciones, acciones para la interactividad y grados o niveles.

Usabilidad: Es la medida de utilidad, facilidad de uso, de aprendizaje y apreciación para la tarea de un usuario en un contexto dado.

Usabilidad: pertinencia, tipos, acertabilidad y niveles.

Navegación: Es el proceso de búsqueda y localización de información en un multimedia y existen varios medios para lograrla en una aplicación multimediatca.

Navegación: tipo, cómo se determina y estándares.

Hipertexto: Es un concepto de programación que vincula o enlaza un grupo de palabras a otro u otros grupos, la lectura de esta forma es no lineal ya que va de un punto a otro dentro de un mundo de información.

Hipertexto: uso, frecuencia y recursos.

Hipermedia: Son recursos que permiten interactuar y vincular información a través de los media como el video, imagen, texto, video y sonido.

Hipermedia: uso, medio y recursos.

Multimedia: Se refiere al uso interactivo o no, pero simultáneo de sonido, gráfico, video u otro tipo de formatos, en aplicaciones informáticas.

Multimedia: parámetros de selección, frecuencia, pertinencia y tecnología.

Interfaz: Este término es usado para describir el diseño de pantalla que vincula al usuario con el programa de la computadora. La calidad de la interface siempre determina qué también el usuario podrá navegar dentro de un multimedia.

Interfaz: definición, función, importancia y jerarquías.

Metáforas: Es uno de los recursos más efectivos y populares para explicar un concepto abstracto de una forma más familiar e inteligible.

Metáforas: definición, función y recursos.

4.2.2.3 Aspecto tecnológico

El tercer grupo de categorías trata sobre la tecnología que se usa tanto para crear la interfaz como para darle salida a la información dentro de una sala de museo, debido a ello este apartado se presenta dividido en dos partes. Estas categorías no se trabajaron con subcategorías, puesto que se manejaron en preguntas abiertas ya que los recursos y las condiciones de trabajo son diferentes para cada museo estudiado y para cada módulo interactivo diseñado.

Tecnología para hacer el diseño

Múltiples son los recursos que intervienen en el diseño de una interfaz, desempeñando diferentes funciones en distintos niveles dentro del proceso creativo. Algunas veces la propuesta gráfica, su desempeño y el periodo de vida dependen en gran medida de las actualizaciones tecnológicas con las que se cuente, entre los elementos tecnológicos esenciales para diseñar multimedia se encuentran: plataforma, *software*, *hardware*, memoria, procesadores, pantallas, licencias y tableta de dibujo.

Tecnología (o medio) para dar salida al diseño en sala de exposición

La reciente tecnología nos ofrece sorprendentes recursos de despliegue para los multimedia, así encontramos varios dispositivos para trabajar según las necesidades y recursos con los que se cuente para desarrollar los diseños. Entre los elementos tecnológicos esenciales para dar salida a los multimedia están: monitores de computadoras personales, *touch screen*, *wall screen*, holograma, campana de proyección, proyecciones 3D, pantallas de vapor, pantallas de agua, pantallas de *leds*, pantallas con sensores de movimientos ejecutados al aire, tecnología *Surface* de Microsoft, tecnología de Sexto sentido, pantallas *OLED*, pantallas de grafeno. Sin embargo los altos costos de ciertos dispositivos son elevados, lo que representa un impedimento para ser usados dentro de algunos museos limitando la creatividad de despliegue a medios más sencillos. Para nuestra investigación, se delimitó el estudio sobre las interfaces multimedia con salida a monitor estándar de computadora personal ya que son las que más se utilizan dentro de las salas de los museos en nuestro país, sin embargo también se tomaron en cuenta los monitores *leds o de plasma* de mayores dimensiones.

4.2.3 Entrevista a diseñadores

Con base en estas categorías y subcategorías, finalmente se plantearon las preguntas para las entrevistas semiestructuradas destinadas a los diseñadores gráficos, el cuestionario se puede consultar en el anexo 3, la primera parte trata sobre el diseño gráfico, la segunda parte sobre las herramientas conceptuales y la última parte sobre las herramientas tecnológicas para el diseño de las interfaces y su salida o presentación dentro de las salas de los museos, cada una de estas partes establece un objetivo además de concentrar el nombre del entrevistado, el entrevistador, el museo, la sala sobre la que se ha trabajado y el apoyo museográfico o proyecto donde se ha intervenido. Los diseñadores gráficos como referentes empíricos aportaron a la investigación de campo información muy valiosa puesto que el complejo trabajo que desempeñan en los procesos de diseño no se documenta, la riqueza de experiencia no se comparte, y muchas veces no es aprovechada para tener una retroalimentación dentro de los mismos museos y mucho menos en el campo del diseño. Cada uno de los diseñadores entrevistados ha enriquecido la investigación a partir de las preguntas de la entrevista, pero dando puntos de vista, opinando de temas que se relacionan con las categorías de diseño y ofreciéndonos nuevos conceptos e interesantes reflexiones. Para este estudio se propusieron preguntas que están basadas en los temas previamente estudiados para poder entender el fenómeno de diseño, *temas éticos* según Stake (2001), las preguntas de este tipo se proponen en

caso de no existir una experiencia previa en el tipo de estudio, es decir se aporta desde el exterior, son temas del investigador. Pero en el transcurso de las entrevistas se observó que los entrevistados aportan con muchos más elementos desde su experiencia en relación con el tema, haciendo que los temas evolucionen y que surjan los *temas émicos*, los cuales son los temas de los actores, de las personas que pertenecen al caso, es decir, surgen desde dentro. El resultado de la recogida de datos arrojó una cantidad abundante de información, la cual clasificamos, analizamos y sintetizamos, por lo que para poder presentarla de manera más puntual en éste documento y para que formara parte del modelo de análisis gráfico propuesto en el siguiente apartado, se muestra organizada a través de tablas temáticas. Cada una de ellas presenta la categoría temática tratada en las entrevistas entendiendo que el contenido incluye la información obtenida a través de varias de las preguntas derivadas de ese tema (anexo 3). La primer forma propuesta de la organización de la tabla contenía una serie de columnas en las que se arrojaron los datos obtenidos de cada una de las personas entrevistadas de cada museo, pero llegamos a la conclusión de que serían páginas y páginas de información que resultarían poco prácticas de consultar y manejar; por lo que se hizo la síntesis de contenidos quedando así una tabla solo con tres columnas de las cuales la primera a la izquierda sólo enlista la categoría temática, la columna central incluye los datos que se obtuvieron de los diseñadores de todos los museos de forma general con los contenidos sobresalientes y la tercer columna trata sobre la contrastación con las teorías y conceptos de varios autores comentados en el marco teórico y la información empírica recabada. Se sigue el mismo orden temático manejado en las entrevistas: diseño gráfico, herramientas conceptuales y herramientas tecnológicas.

1ª parte Diseño gráfico

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contraste
Pantalla de salida	<p>El diseño depende en gran medida de los recursos (tecnológicos) que tiene el museo. Dos factores determinan el diseño de la interfaz multimedia: la computadora y el usuario. Actualmente de 1024 x 768 y mayores de 32 pulgadas. Para el usuario debe hacerse estudio previo.</p>	<p>Al visitante se le toma en cuenta de una exposición y de ello parte el diseño de la tecnología con la que se cuenta.</p>
Retícula	<p>La retícula para formar la interfaz es tomada de <i>Photoshop</i>. Sistema de columnas. Para web 2. Sistema de reticulación: 960 <i>Grid System</i>. (Usa ancho de pantalla 960 px dividido en 12 o 16 columnas). La retícula activándola en el <i>software</i> de formación o con herramientas online que ayudan a definir la posición de las divisiones.</p>	<p>No hay propuesta de redes o retículas. Por lo general se auxilian de una serie de herramientas en los programas de diseño. La retícula usada debe poder ofrecer elementos que la componen, la interfaz debe ser sobrecargada pro tampoco debe ser. Cuando se recarga de muchos elementos el usuario no se concentra en el contenido de la información, y más si se trata de</p>

1ª parte Diseño gráfico

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contraste
Campos	<p>La mayoría de las veces incluyen una interfaz <i>index</i>, una <i>home</i> que indique las instrucciones del interactivo. Comúnmente el espacio de la interfaz se divide en 4 campos principales: <i>Header</i>, <i>Menú</i>, <i>Contenido</i> y <i>Footer</i>.</p>	<p>No hay división notable o constante en todas las interfaces. Es una división de usabilidad según la distribución de la interfaz. La presencia de una interfaz <i>home</i> y las navegaciones no son lineales, sino que permiten una navegación entre varias opciones. Es relevante para que el visitante pueda encontrar lo que busca (Galleta, 2002)</p>
Colores	<p>Se usa la paleta de colores que usaba el artista expuesto, también los colores institucionales. Seleccionando el color principal o el institucional y de allí puede usarse el sistema <i>Kuler de Adobe</i> (herramienta en línea). Que según el tipo de juego cromático elegido, da resultados en hexadecimal.</p> <p>Para un diseñador digital, el color sale “gratis” no hay que pagar cantidad extra por agregar un color, el cual se puede usar de forma indefinida, por lo tanto el diseñador debe tener mucho más cuidado para no caer en el <i>abuso</i> del uso del color. Los colores varían en función de la plataforma utilizada: en <i>Machintosh</i> son más brillantes que en PC. En algunos casos la diseñadora inventó un sistema de color creado matemáticamente tomando como base los colores institucionales del museo.</p>	<p>No aplican una Teoría del color para medios electrónicos. Pero se usan los conocimientos de las teorías de color. Los colores principales se puede decidir sobre el diseño. El uso de la gama cromática es una responsabilidad por parte del diseñador. El diseñador debe poner en práctica sus conocimientos emocionales, de significado, espacio y forma. Su aplicación sea la más adecuada para el medio que persiguen. Se debe considerar la forma en que se muestran en las diferentes salidas de los diferentes medios como cañones de televisión y diferentes marcas que existen pro-</p>

1ª parte Diseño gráfico

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contraste
<p>Tipografía</p>	<p>La tipografía se usa de acuerdo al estilo del artista expuesto y lo que se quiera proyectar de su obra. La tipografía habla por sí misma, da las características y provee de emociones al ambiente gráfico de la exposición. Puede ser elegante, divertida, infantil y hasta violenta. Sin una buena legibilidad el mensaje es nulo por ello hay fuentes especialmente diseñadas para leerse en pantalla. La cantidad de fuentes a usar depende del estilo y el objetivo del multimedia, en una composición pictórica que se quiera realizar con tipografía sí es válido el usar una cantidad amplia de fuentes, en una interfaz más formal y con cierto orden que se quiera seguir, la recomendación sería hasta tres fuentes. La cantidad de fuentes tipográficas depende de lo que se quiera comunicar. En los textos largos se recomienda resumirlo a la mitad, y de esa mitad, resumirlo a su mitad. Los anchos de columna dependen de lo largo de la información, no de pautas preestablecidas o sugeridas para el diseño.</p>	<p>Es sabido que es más cansado leer en pantalla por eso se recomienda tipografía de palo seco. En cuanto a la regla de usabilidad una pantalla no debe ser "hojea" por eso debe usarse texto de una sola columna depende principalmente de la legibilidad y usabilidad son de 11 a 13 palabras por línea. Se recomiendan 39 (Moreno: 2000) caracteres por línea óptima o bien 763 x 444 hasta 595 x 330 píxeles. 2 o 3 fuentes y sus estilos para que sea legible. Seccionar los textos largos en varias líneas. Si sea el texto, se recomienda ampliar el espacio entre fuente es un factor que hay que cuidar. Evitar el uso aplicado sobre fondos complejos como imágenes. Además de tomar en cuenta el grado de contraste de la salida que se le dé. Algunos principios de prueba, con la experiencia van surgiendo. Como por ejemplo el uso de la tipografía <i>Frustrated</i> que no sirve porque no todos la tienen. Los anchos de cuerpo de la letra quedan determinados por el usuario, lo que constituye un proceso de prueba en publicación impresa.</p>

1ª parte Diseño gráfico

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contraste
<p>Elementos de vinculación</p>	<p>La selección de los elementos de vinculación y su cantidad dependen del contenido y el tipo de información que los departamentos de investigación o curaduría dispone para cierta exposición o propiamente para el multimedia.</p> <p>Se usan <i>botones</i> cuando se trata de una acción que se va realizar y afecta el funcionamiento de una aplicación o sitio, como por ejemplo, un botón de Aceptar, Cancelar, Cerrar, etc. En general, depende más del gusto de cada diseñador, aunque siempre el uso de botones suele ser un poco más riesgoso, ya que el botón debe parecer BOTÓN.</p> <p>Puedo decirse que no hay un límite para usar elementos de vinculación. Siempre hay que usar los menos necesarios o si es el caso contrario, siempre debe haber un indicador (ej. <i>path</i> de ubicación) que nos muestre de manera clara en que parte del sitio se encuentra el usuario. La cantidad de de elementos de vinculación depende de los contenidos, este por sí mismo va dando pauta para elegir los criterios de cantidad y tipo de ayuda visual o informativa que se debe usar en las vinculaciones.</p>	<p>No se basan en ninguna Teoría del despliegue de los elementos de vinculación. Prácticamente la gente está acostumbrada como un medio que te permite llegar a un tipo de información cuando le des clic que se recomienda siempre usar eso. Debe siempre tener una reacción al clic, esto le indica al usuario que ahí hay algo que lo arrastra, éste hará algo. Para indicar principio rector debe ser nuevo: más uso excesivo de colores puede disminuir una alternativa consiste en emplear iconos por ventaja de ser fácilmente reconocibles. Los elementos de navegación no de los digitales son un sistema abierto, por lo que la orientación deben ser claros y permitir superar obstáculos.</p>

1ª parte Diseño gráfico

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contraste
<p>Imágenes</p>	<p>La selección de las imágenes depende de los curadores de la exposición (en su contenido). Se toma en cuenta el estado de conservación en el que se encuentran, tamaño y las más representativas que sirvan a la exposición. Las fotografías son tomadas por fotógrafos profesionales. Las ilustraciones por lo regular las hacen en el departamento de Comunicación Educativa o se llega a contratar a proveedores externos y de servicio social. Por lo general se cuenta con el apoyo de ilustradores, que pueden realizar su trabajo en papel para luego digitalizarlo y entregarlo en formato TIFF o trazarlo directamente en pantalla, como se hace en las Tablet PC's, que con ayuda de un lápiz óptico, se puede crear la ilustración en cualquier programa de edición de imágenes de <i>bitmap</i> o vectoriales. Los derechos de autor se resuelven en convenios. Características técnicas de imagen no deben pasar 1 Mb para su despliegue rápido en la interfaz. Los tipos de imágenes que se manejan: ilustración, fotografía, colores en plasta, colores degradados, infografías. Inclusive algo que también afecta para la selección de las imágenes a usar es si va a llevar fondo transparente, aunque esto afecta solo en el formato en el que se va a usar la imagen, PNG: es parecido al jpeg, pero permite una calidad de imagen mayor usada cuando se sabe que el ancho de banda permite descargas a gran velocidad y/o se quiere lograr una imagen con fondo transparente (32 bits) JPEG: Cuando se trata de fotografías o <i>bitmaps</i> (16 millones de colores). GIF: Cuando son colores en plasta o íconos. Para los derechos de autor sobre las imágenes simplemente se pone una liga a su página o a su correo electrónico, ya sea en la sección de créditos o en el pie de foto de la imagen. También se resuelve en convenios con las instituciones o con la gente que tiene los derechos de esas obras.</p>	<p>El uso de las imágenes está r... exposición, pero también son... conceptos, como metáforas. ... fotógrafos y cuentan con ilus... profesional. Pero también alg... acervo de imágenes de las pi... por periodos y épocas o artis... depende mucho de si el inter... kiosco o va a estar centraliza... puntos activos. Cuando está... visitas una página Web, las i... para que la transferencia des... Cuando está anidado en el ki... peso, ya que no se necesita d... capacidad de ancho de banda... inmediatamente sea el tamañ... para la elección de tipo de in...</p>

1ª parte Diseño gráfico

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contraste
<p>Animación</p>	<p>El uso de la animación depende del contenido que proporciona el departamento de Servicios Educativos o comunicación educativa. Técnicas de animación: cortinillas, bluetooth, motion graphics. Software: S. Adobe: Flash y After Effects. Los programadores o inclusive los mismos diseñadores que cuenten con cierto conocimiento de programación en <i>action script</i> o cualquier tipo de programación orientada a objetos. Los diseñadores del departamento de Sistemas también realizan las animaciones. La animación es un recurso frecuentemente empleado en las salas de museos y dentro de las aplicaciones multimedia en los kioscos, resultan medios atractivos puesto que se puede jugar con imágenes, animar tipografías y darle movimiento a muchos elementos que componen una presentación.</p>	<p>La animación es una rama diversa que involucra a los ilustradores y diseñadores que comunican ideas al público de formas que van desde películas convencionales hasta animadores trabajan en equipo utilizando técnicas 2D y3D La animación solo sirve para fines educativos en un sitio Web. Cuando se trata de un curso de <i>learning</i> en el cual es necesario que se presente si es necesaria una animación. El diseñador determina el tipo de proyecto. Técnicas de animación: cortinillas, bluetooth, motion graphics. Software: S. Adobe: Flash y After Effects. El software usado es el básico de animación como es el caso de <i>XAML de Microsoft</i> como es el caso de <i>Expression</i>, incluye: <i>web, design</i> y <i>Silverlighth</i>.</p>

1ª parte Diseño gráfico

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contraste
<p>Video</p>	<p>La duración de los videos en las salas de exposición depende del contenido. No existen límites. Un video puede ser eterno, ya que existe lo que se conoce como <i>streaming</i>, si se transmite vía internet, permite ver el video en tiempo real, solo depende del ancho de banda que se maneje para lograr una reproducción fluida del video. Ahora, hay sitios como <i>you tube</i> que manejan un límite de duración de video por políticas internas, pero la duración de video ya no se da por límite de espacio, sino de capacidad de transferencia. En la mayoría de los despachos de diseño, existe el área multimedia que se encarga de realizar los videos.</p> <p>Actualmente para video en línea flash y para video local existen varios, como <i>flash player, quicktime, real player</i>, etc. El software comúnmente usado para desarrollarlo y editarlo: <i>Premiere, After Effects</i> y <i>Audition</i>.</p>	<p>Los videos para multimedia si se producen independientemente de la tecnología para producirlo y desplegarlo. El uso de este recurso muy usado en las exposiciones de museos históricos, de arte, ciencias, etc. Es necesario tomar en cuenta que los videos se presentan en una sala de exposición de 8 a 10 minutos como tiempo de atención del visitante ante el video. El video se prolonga hasta media hora, luego el visitante se retira a continuar su recorrido. El video con animación y proyectos se muestran en exteriores de los museos, maquetas de construcciones y monumentos.</p>

1ª parte Diseño gráfico

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contraste
Audio	<p>Audio: mp3 a sonido estéreo a dos canales o uno de 5.1 canales.</p> <p>Editor de audio: <i>Adobe Audition</i>. Las narraciones las realizan locutores.</p> <p>Las características técnicas del audio no representan alguna dificultad en la elaboración de las interfaces ya que puede incluirse independientemente del proyecto. El proyecto pudo ya haber iniciado y el sonido puede atrasarse un poco por velocidad de ancho de banda.</p>	<p>El formato más conocido es MP3. El ancho de banda. Mono o estéreo. Mayor a 44.100 mhz, esto depende del sistema interactivo esta <i>hosteado</i> en el servidor centralizado y consultado desde la web para web es <i>Adobe Audition</i>.</p> <p>Quienes realizan las voces de las narraciones. Los derechos de autor del audio se gestionan a través de un enlace a la página web o al correo electrónico para pedir permisos especiales a los titulares de los derechos de las obras.</p>

1ª parte Diseño gráfico

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contrastación
<p>Diagrama de flujo</p>	<p>Diagrama de navegación elaborado antes de empezar a diseñar y pensar en las soluciones tecnológicas.</p> <p>Las características del diagrama: guiones con imagen basado en guión museográfico, se transforma al lenguaje de diseñador parecido a la arquitectura de información de una base de datos.</p> <p>Los guiones incluyen secuencias y planos, indicaciones técnicas, distribución de elementos, encuadre, posición de cámara ambiente grafico, sonido, patrocinadores y miembros del equipo creativo.</p> <p>En algunos casos no se desarrolla un diagrama de navegación como tal, es en el guión en donde se marcan los textos, las imágenes y el audio.</p> <p>El diseñador digital puede usar los diagramas de flujo para desarrollar un primer modelo reticular y determinar cómo distribuir la información (como el texto y las imágenes) en pantalla, cómo vincular las distintas interfaces y qué cantidad de interfaces necesita. Además ayudan a determinar y revisar la posición de los elementos de navegación y otros elementos habituales.</p>	<p>Desde el principio, es parte fundamental para c va a hacer y que tecnologías usar en el sitio. Se abstracta, como usar iconos de hojitas de papel páginas electrónicas y flechas para indicar hacia navegación o indicar a que otras páginas elect Son los llamados casos de uso, que nos indican sitio o interactivo. Estos pueden ser generados programas más avanzados como <i>sketchflow</i>. M diagramas de flujo, el diseñador digital puede r contenido insertado y de su distribución en las interfaces con más y menos información consti organizativo de los elementos: la retícula. Los indican mediante flechas direccionales, ello per vínculos incorrectos. En las producciones mult presentan el reto adicional de la falta de lineali vuelve esencial. Ya que el usuario determina el material, es prudente expresar la secuencia de e flujo que permita visualizar las diversas trayect forman parte de ellas y la forma de recorrerlas.</p>

1ª parte Diseño gráfico

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contrastación
<p>Guión multimedia</p>	<p>Por lo regular los guiones son entregados con una imagen acompañada con su respectivo texto, la duración y el tiempo de audio si así se requiere. El guión técnico se basa en el guión museográfico, se transforma a un lenguaje más propio para el diseñador parecido a la arquitectura de la información. Los elementos que componen un guión: debe contener el proceso por secuencias y planos, las indicaciones técnicas precisas como elementos de composición, encuadre, posición de cámara, ambiente gráfico, sonido etc.</p>	<p>Los guiones son una herramienta que auxilia a los elementos de composición para la creación de aplicaciones multimedia. Se utilizan todos los diseñadores que trabajan para los museos. Lo que hacen es marcar los elementos de diseño directamente en el flujo o también hacen un <i>story board</i> junto con el guión es el método por el que se establece el contenido de producción de cine, video y animación. Los guiones son importantes para cualquier área que requiera narrar. Para producir multimedios se necesita la secuencia de imágenes, es decir, una serie de imágenes que representan cada una de las etapas en diferentes etapas. Los cuadros clave son regulados a mano que permiten apreciar la secuencia como un todo. Esto facilita este trabajo y produce resultados mejores.</p>

2ª parte Herramientas conceptuales

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contrastación
<p>Interactividad</p>	<p>Están trabajando con propuestas de interactividad pero en forma tridimensional en donde involucren los sentidos y la interactividad lograrla con sensores ópticos. Además de usar objetos reciclados. Con ello poder construir atmósferas personalizadas. Es importante elegir el estilo y la estética apropiados al diseñar una producción para determinado público, los multimedia interactivos no sólo deben atraer al usuario por sus imágenes y sonidos sino también hacer emocionante la experiencia interactiva. Depende del sistema o de la plataforma que se esté usando para mostrarlo, de hecho si no se logra que el usuario lo sepa usar como se planteó desde el principio, hay problemas de usabilidad. Las acciones varían dependiendo de la plataforma y la usabilidad del multimedia.</p> <p>Importante resulta no obligar a leer al usuario, lo ideal es que un segmento de animación explique un tema con imagen y sonido, un video o simplemente una narración auditiva.</p>	<p>Depende principalmente de la plataforma que se use el sistema, por ejemplo un kiosco interactivo, una computadora personal y ver cuáles son los dispositivos de estos mismos, como por ejemplo si cuentan con pantalla táctil, micrófono, cámara web, etc. La interacción debe depender de la coordinación entre la mano y el ojo. Si se trata de juegos de video. Se tiene que advertir al usuario de la espera del usuario y cuáles son las operaciones. Las indicaciones precisas para avanzar, retroceder, etc. El usuario continuará en su exploración por más tiempo si se le permite que puede continuar. La aplicación multimedia debe ser intuitiva y aceptada y qué va a derivar alguna respuesta y es de sonido, texto y hasta un gráfico. Se sugiere condiciones ideales, el <i>software</i> de reproducción de imágenes visuales y auditivas que se adecuen a las acciones de su recorrido saltando a través de las diferentes imágenes para recorrer en la aplicación multimedia. La interactividad debe evaluar una y otra vez el diseño del multimedia, sobre el contenido y su impacto estético sino tan intuitivo que resulte su uso, en pocas palabras ve</p>

2ª parte Herramientas conceptuales

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contrastación
<p>Usabilidad</p>	<p>Es la medida en la cual un producto (en este caso, la Interfaz Gráfica (UI)) puede ser usado con efectividad y satisfacción por un usuario específico.</p> <p>Este factor es una parte elemental para que el usuario sepa de manera inmediata aclarar situaciones dentro del sistema como qué sitio es, cuáles son las secciones de dicho sitio o sistema, jerarquías de información, etc.</p> <p>La usabilidad se mide por medio de pruebas estructuradas específicamente. Estas pruebas permitirán saber si el sitio es fácilmente entendible por el usuario o resulta confuso, para lo cual tendrá que redefinirse toda la estructura nuevamente.</p> <p>La definición centrada en el concepto de calidad se refiere a cómo el usuario realiza tareas específicas en escenarios específicos con efectividad.</p>	<p>Experiencia empírica. Las observaciones sobre la usabilidad en el usuario sobre la interfaz. Por ejemplo, al leer, quieren actuar de inmediato, la interfaz debe ser clara en diferentes niveles. La observación en sala es importante. Los diseñadores pueden observar que tan fácil es usar un sistema de informática.</p> <p>La usabilidad debe proveer la posibilidad de diálogo y de vías para realizar la tarea, similitud con tareas anteriores, optimización entre el usuario y el sistema. Uno de los factores de usabilidad en los usuarios es que reduce su estrés, aumenta la satisfacción y su productividad, permite mayor realización de tareas y reduce las pérdidas de tiempo.</p> <p>La usabilidad incrementa la facilidad de aprendizaje para nuevos usuarios pueden tener una interacción efectiva. Factores como la predictibilidad, la síntesis, familiaridad, la generalización de conocimientos previos y la consistencia.</p>

2ª parte Herramientas conceptuales

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contrastación
<p>Navegación</p>	<p>Al pasar de vínculo en vínculo, perseguir un proyecto personal de construcción de información, una actividad individualizada y autónoma.</p> <p>La noción de navegación, para tener un alcance pedagógico real implica que el usuario no se pierda, que no llegue a sitios indeseables y sobre todo que la información encontrada se pueda utilizar.</p> <p>Un sistema de navegación bien estructurado debe permitir al visitante navegar fácilmente de una sección a otra del interactivo. Debe ayudar al usuario a reconocer qué contenido se encuentra consultado, qué secciones ya se han visto y qué opciones de navegación tiene, esto se puede hacer por medios de los cambios de color en los enlaces ya visitados, o resaltando la sección en la que se encuentra con el cambio de color en la tipografía.</p>	<p>Como regla general, la barra o campo de navegación extremo derecho ni en la parte inferior del encuadre, en estos puntos sea ineludible, debe atraerse la atención incorporando una animación, colores especiales.</p> <p>Todos las interfaces deben tener elementos de navegación que ayuden al usuario a orientarse y le infundan la seguridad para saltar interfaces sin temor a perderse en el recorrido.</p> <p>Los elementos interactivos y las ayudas a la orientación, como las tablas de contenido, son factores esenciales para una navegación eficaz y de cómo resultado una experiencia de usuario.</p>

2ª parte Herramientas conceptuales

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contrastación
Hipertexto	<p>En pocas palabras, es un segmento de texto que permite enlazarte a otra sección del mismo sitio a otro sitio diferente. Es prácticamente la unidad elemental de toda la <i>World Wide Web</i> y de la mayoría de las aplicaciones multimedia. El hipertexto conforma una escritura no secuencial de un texto que bifurca, que permite que el lector elija y que se lea mejor en una pantalla interactiva.</p> <p>Algunas veces podría establecerse su uso por el usuario, esto debido a experiencias previas y que un link sea fácilmente reconocido por el usuario, como los links subrayados en color azul (estándar). El hipertexto por su propia naturaleza no tiene ni principio ni fin. El usuario puede moverse por el hipertexto de un nodo a otro utilizando sin límite los vínculos de información.</p>	<p>El hipertexto implica un lector más activo, uno que no sigue un recorrido de lectura, sino que tiene la oportunidad de elegir ya que en cualquier momento puede añadir nexos al texto leyendo. También aporta al usuario principiante un hábito de la lectura no secuencial necesario en la práctica. El nivel del estudiante como del enseñante o investigador. El hipertexto implica la presencia de un lector más activo que una mayor capacidad de análisis y de asociación. El lector planifica su propia estrategia de búsqueda atendiendo a sus intereses de conocimientos, aficiones, etc.; en función de ello decide las estrategias de navegación precisas, pudiendo seguir conexiones sugeridas por los nexos o enlaces o bien la navegación del lector está limitada, sin embargo, por la propia presentación del texto que orienta y conduce al lector a través de la propia presentación del texto, etc</p>

2ª parte Herramientas conceptuales

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contrastación
<p>Hipermedia</p>	<p>La hipermedia representa la manera más eficiente y cómoda que ha habido para transmitir un tema específico que necesite el apoyo de otras disciplinas. La experiencia de hipermedia como una red de relaciones navegables significa un acceso mucho más rápido y fácil a una gama de documentación, tanto básica como contextual, mucho más extensa que con las otras tecnologías didácticas convencionales. Este término comúnmente es usado para referirse a cualquier sistema de base informática que permita la conexión interactiva de los diferentes tipos de información.</p>	<p>Dentro de una retícula coherente, los elementos de la navegación y la orientación siempre se encuentran que permite al usuario explorar la información con facilidad; sin embargo una composición repetitiva y estática. A diferencia de los usuarios de la mayoría de los sistemas informáticos, los usuarios de hipermedias tienen más recursos activos a la hora de manejar información. Un hipertexto constituye una estructura abierta de conocimientos que permite una visión “táctil” como componente esencial de percepción. La hipermedia puede considerarse como una forma de comunicación interactiva que emplea estructuras de navegación que permiten aumentar el control del usuario sobre el flujo de información que presenta en una aplicación digital. También ha originado el desarrollo de estrategias de aprendizaje que caracterizan: exige la adquisición de nuevos hábitos de lectura de todo tipo de textos y de códigos diversos; implica el conocimiento de nuevas fuentes de información y de las mismas, el manejo de los nuevos soportes de información; el conocimiento de estrategias de búsqueda y de transmisión de la información.</p>

2ª parte Herramientas conceptuales

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contrastación
Multimedia	<p>La elección de los programas que se usan para crear los multimedia depende mucho del tipo de interactivo que se quiera realizar, el más usado por todo diseñador de UI's es la paquetería de Adobe, la cual ella está enfocada en realizar RIA's mas profesionales, o <i>Expression</i> de <i>Microsoft</i>, enfocada más a la coordinación adecuada entre diseñador y programador. La multimedia ofrece la posibilidad de que el usuario se sitúe en una posición activa en relación con la obra expuesta, con el fin de hacer de su consulta un itinerario lo más libre posible.</p>	<p>Jugar para aprender, los multimedia utilizan sistemas que atraer y seducir, pero también pretende reconciliar el placer, el uso de la computadora puede representar divertirse, por ello esa cualidad lúdica no se puede convertir en un instrumento de divulgación y aprendizaje. Una pedagogía de la información y de la comunicación finalmente en verdaderas prácticas de expresión. Las posibilidades que ofrecen los multimedia son inimaginables e inéditas.</p>

2ª parte Herramientas conceptuales

Categoría	Datos arrojados por los diseñadores entrevistados	Contrastación
<p>Interfaz</p>	<p>La estructura visual que va a tener mi sistema y que va a permitir al usuario comunicarse adecuadamente con el equipo o computadora. Una IU bien diseñada debe facilitar esta tarea.</p> <p>Funge como un <i>layout</i> para el diseño de un periódico o una revista; permite reconocer como está compuesto el sitio, de que se compone (menú, contenido, titulares, etc.) y los cuadrantes en los que están ubicados cada uno. La importancia del diseño de interfaz es muy grande, el diseño va enfocado a la usabilidad y esto es que tan fácil de usar va a ser el sitio. Si hay jerarquías, de hecho la usabilidad permite eso, jerarquizar la información para reconocer fácilmente la información. Hay que recordar que el usuario en la mayoría de los casos no lee, si no que solo “hojea” un interactivo o sitio web y hay que dejar en claro de que trata el sitio, esto se logra, en gran parte, con la jerarquía de la información.</p>	<p>Definidos los elementos deben clasificarse j... de guiar al usuario, por ejemplo una ordenac... involucrar el uso de distintos tamaños de let... código de colores adecuado. Los elementos... logotipos pueden configurarse en la retícula... usuario los localice rápidamente y siempre e... es esencial colocar los elementos funcionale... esquina superior izquierda, ya que éste es el... usuario y nunca se ve afectado por las dimen... se utilicen. El diseños debe ser un refuerzo a... discurso museológico para que se dejen clar... subrayar. Cambios en los paradigmas de la p... información. Resaltar la experiencia como r... el museo y el visitante. Medio por el cual se... significativo, (en los museos de arte ya se es... ciencia y lo ha venido haciendo). Para débile... desarrollado proyectos de interfaz. Los adult... leer a pesar del uso de pantallas grandes y le... <i>touch screen</i>.</p>

2ª parte Herramientas conceptuales

<i>Categoría</i>	<i>Datos arrojados por los diseñadores entrevistados</i>	<i>Contrastación</i>
Metáforas	<p>Las metáforas ayudan al usuario a entender más rápidamente como moverse por un producto interactivo. Las metáforas ayudan, tanto en este proyecto museal como en muchos otros, a que el usuario se familiarizarse más con este sistema por experiencias previas con otros sistemas, como el escritorio de <i>Windows</i> por medio de íconos o menús desplegables para agrupar subsecciones.</p> <p>El uso de metáforas visuales ayuda al usuario a comprender mejor el funcionamiento de las interfaces ya que le permite hacer una conexión mental entre los objetos físicos que ya está acostumbrado a usar.</p>	<p>El diseñador debe proponer qué metáforas que permitan comprender el funcionamiento de la aplicación pero no otros. Deben funcionar como metáforas que permitan a las personas usar sus conocimientos de experiencias en el mundo real para que puedan comprender conceptos abstractos en la virtualidad. El mejor diseño es el que requiere el menor esfuerzo de aprendizaje de uso por el usuario. Las metáforas de la vida real que los usuarios entienden mejor.</p>

Conclusión sobre las entrevistas a diseñadores

Después de seleccionar, analizar y comentar los datos más relevantes de las entrevistas que contribuyeron con ésta investigación cerramos este apartado con los siguientes comentarios generales: con las entrevistas observamos que no hay manuales de procedimientos para crear una aplicación multimedia dentro de los museos ya que cada propuesta temática es diferente, incluso cada interactivo tiene su propio proceso creativo; este proceso sí se basa en la experiencia que van teniendo los diseñadores a través de la creación de los primeros interactivos, pero siguen siendo particulares para cada caso, en tres museos sobresale el uso de la tecnología para poder explicar: conceptos abstractos, procesos y funcionamiento de mecanismos, aparatos o maquinaria, además los interactivos son usados para sustituir grandes instalaciones dentro del museo por la falta de espacio. Encontramos también que existe libertad de creación del diseñador gráfico, pero este siempre considera multifactores que intervendrán en el funcionamiento del multimedia como: la iluminación, accesibilidad, tiempo de uso, tipo de usuarios, recorrido, materiales, factores que están relacionados con la instalación; además de los elementos formales de diseño, de comunicación y museología, además los diseñadores toman en cuenta que los interactivos no son solo creados para ser usados por una solo tipo de visitante (su público cautivo¹¹⁷), porque siempre existe la posibilidad de que asistan públicos muy diferentes, por lo que el diseño debe tener la capacidad de poder ser usado por un público más amplio. Conocimos que la creatividad del diseñador es factor relevante al momento hacer propuestas de diseños multimedia, tiene que resolver peticiones o necesidades de comunicación (de los diferente departamentos que conforman el museo) que a veces son casi imposibles de resolver, en el caso de los museos de ciencia y arte, la contextualización de obras y objetos es importante para entablar un diálogo con el visitante, por lo que la multimedia tiene el poder de hacerlo con las potentes herramientas que utiliza puede crear atmósferas, recrear ambientes, narrar sucesos, activar mecanismos, etc.

Así mismo se ha podido observar que el quehacer del diseñador grafico aún no es entendido dentro del contexto de los museos, todavía hay la creencia de que no es un profesional de la comunicación gráfica y limitan sus funciones a sólo acomodar tipografías e imágenes ordenadas por personal del museo que cumple otras funciones, pero que no tiene los conocimientos que se requiere para crear un buen diseño funcional. El factor económico es importante para la implementación del uso de la tecnología, sabemos que en nuestro país se tiene asignado un porcentaje del presupuesto del gobierno muy bajo a la cultura y por lo tanto repercute fuertemente a los museos, en algunos casos se obtienen ingresos económicos a través de patrocinadores, fideicomisos, eventos y donaciones, pero estas entradas sirven para mantener abiertos los museos principalmente, mantenimiento y el pago del personal, conservación, servicios entre muchas otras cosas y en algunos casos implementar el uso de la tecnología. A través de las entrevistas pudimos descubrir que es difícil la retroalimentación entre las instituciones museales en lo que se refiere al uso de tecnología, pero de distribuidores de software y por parte del sector educativo si se lleva a cabo el intercambio de información. Los usuarios en

¹¹⁷ Recordemos que el museo dejó de ser un medio masivo de comunicación para enfocarse a crear exposiciones (museológicamente) para públicos determinados sin que esto impida la asistencia de un público con diferentes características.

tiempo real de multimedia interactiva son participantes mucho más activos en establecer el contenido de esta, que en otros medios. En el museo la relación de comunicación entre el emisor (el museo) y el receptor (visitante) tiende a ser unilateral, se puede establecer dentro de un improvisado dialogo entre dos partes quienes proyectan los contenidos y contextos de cada uno. Los diseñadores de multimedia dependen ya en gran medida de los conocimientos y experiencias que van obteniendo sobre los usuarios, ya que los toman en cuenta como participantes y no solo como espectadores. Para cerrar este apartado nos preguntamos lo siguiente: ¿Por qué tener diseñadores especializados en interfaces dentro de los museos? A lo que podemos contestar según toda la información recabada en la investigación de campo: Los diseñadores especializados producen interfaces con menos errores, crean interfaces que permiten una ejecución más rápida y por lo tanto la interactividad esperada por los creadores se lleva a cabo de manera más plena. Además de que los programadores no piensan de igual forma que los usuarios; y el diseñador posee la sensibilidad creativa de proponer de manera adecuada diseños entendibles y funcionales, el diseñador sabe que una interfaz es simplemente un punto de diálogo y entendimiento entre un usuario y un sistema, por lo que se asegura de conocer bien a los interlocutores ya que debe diseñar conversaciones. El diseñador está consciente de que el diseño de una interfaz sencilla será más rápido y fácil de usar, ésta impresiona por su simpleza y además el usuario ya llega con cierto grado de aprendizaje en el uso de multimedia, aplicaciones y sistemas operativos porque actualmente éstos los encontramos desde en un teléfono celular, un cajero automático, un módulo de tesorería entre otros, así que no es recomendable cambiar totalmente los parámetros generales de uso ya aprendidos, así que el diseñador puede proporcionarle las acciones más habituales en cada pantalla, tanto si es novato como experto y además tiene la capacidad de presentarle al visitante una interacción atractiva eligiendo el estilo visual de acuerdo a la temática del contenido que quiere mostrar, sabe que los multimedia interactivos no sólo deben atraer al público por sus imágenes y sonidos, sino también por hacer emocionante la experiencia de la interactividad y explotar el recurso de la exploración hace que la navegación en estos medios encienda su imaginación y deseo de aprender. Finalmente podemos afirmar que antes de la aparición de la multimedia el trabajo de un diseñador gráfico era encontrar la mejor forma de acomodar información: el contenido de un libro, un cartel, o revista, con los nuevos medios, el diseño está siendo “meta-diseño”.

4.2.4 Análisis de módulos multimedia en los museos: MUNAL, MIDE, MUMCI Y UNIVERSUM

El análisis se realizó a través de la observación participativa directa sobre la interfaz gráfica ya en uso, acotándolo con las siguientes características: interfaz gráfica multimedia desarrollada como apoyo museográfico ubicado dentro de la sala de un museo que se presenta al visitante a través de un monitor, y que la interactividad que se ejecute entre el multimedia y el visitante se lleve a cabo a través del uso de un *mouse* y/o tocar la pantalla (*touch screen*). Para esta investigación se eligió un solo multimedia de cada museo para ejemplificar la aplicación del modelo; la elección se hizo de acuerdo a lo atractivo que resulta para los visitantes, la frecuencia de uso, el contenido, la propuesta de interacción y navegación, siguiendo a Serrat (2006) los módulos seleccionado entrarían en la

categoría según su interacción como: interactivos de baja intensidad¹¹⁸, puesto que implican una actividad menor por parte del visitante, en este sentido se trata únicamente de pulsar un botón, accionar algún mecanismo, obtener información en paneles de texto, etc., el módulo debe incitar la participación del visitante, pero la acción que se requiere implica un movimiento relativamente sencillo; además de tomar en cuenta su ubicación física¹¹⁹ como apoyo dentro de la instalación museográfica y el diseño visual que muestra cada una de las interfaces que lo conforman además de lo oportuno y factible que resultaron para ser estudiados. Así mismo se consideró la estructura de la información: tutorial que según Marqués (2010) fueran de tipo lineal o ramificado, así como la base de datos fuera: cerrada es decir, el visitante no podría modificar el contenido de la información presentada y según la actividad cognitiva que activara como la observación, memorización, comparación, razonamiento y explotación; además de tomar en cuenta la función en la estrategia didáctica: instruir, motivar, informar y explorar. Dentro de los multimedia elegidos en algunos casos se interactúa con el ratón de la computadora y en los otros con pantallas táctiles, unos presentan las interfaces en pantallas más amplias que otros, y en algunos casos son instalaciones de exposiciones temporales. El análisis de los componentes del diseño gráfico que integran una interfaz multimedia incluye diferentes parámetros sobre: los elementos formales del diseño gráfico —que describen el aspecto físico—, conceptos propios de la comunicación visual —que guían o propician una comunicación visual efectiva— y las cuestiones tecnológicas digitales usadas para darle salida a la información —los artefactos tecnológicos tangibles— el análisis realizado pretende contribuir en la propuesta de un modelo de análisis formal mediante el que se proceda a la toma y análisis de datos con el objetivo de valorar una interfaz y mejorar una aplicación multimedia. Recordemos que los aspectos tomados en cuenta para analizar la interfaz fueron delimitados con anterioridad desde el marco teórico, y mencionados en el punto 4.2.2 en donde se expone la razón de la elección de éstos después de haber sido discutidos, así mismo en el siguiente punto 4.3 se concluye y se presentan esquemáticamente todos los elementos tomados en cuenta en el análisis y que pasaron a ser parte del modelo metodológico propuesto en esta tesis. Dicho lo anterior se muestra a continuación los datos seleccionados, analizados y más relevantes del trabajo desarrollado en cada museo, la información se presenta de forma textual y solamente al final se incorpora un ejemplo de este análisis pero de forma gráfica desarrollada a través de unas secuencias fotográficas. Los resultados se presentan en bloques temáticos con el siguiente orden: antecedentes, aspecto físico, aspecto de comunicación visual y conceptual y finalmente el tecnológico; al final de cada análisis de módulo su respectiva conclusión.

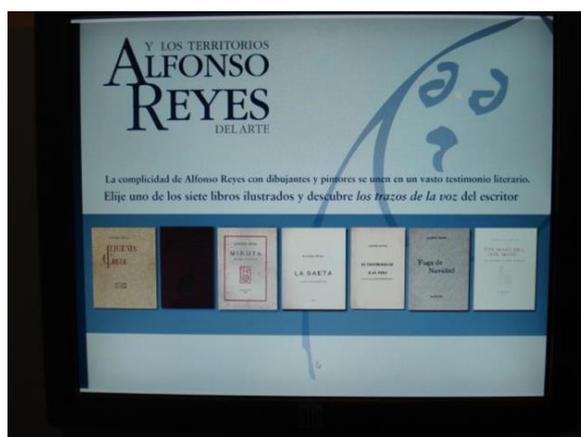
MUNAL

Museo: Museo Nacional de Arte.

El módulo analizado: Alfonso Reyes.

¹¹⁸ Los módulos interactivos de alta intensidad agrupan a todos aquellos que implican una importante actividad por parte del visitante, ya sea física, mental o emocional, se trata de interactivos que requieren que el visitante se detenga largo tiempo o que efectúe una actividad mecánica importante o que necesita la colaboración de otros visitantes (Serrat, 2005: 264)

¹¹⁹ Aunque algunas veces es posible que se creen grupos en torno a los módulos interactivos, no es frecuente encontrar aglomeraciones (Serrat, 2005), de manera que la circulación es mucho más fluida, incluso los módulos de baja intensidad contienen pantallas más grandes o incluso están conectadas con pantallas adicionales.



Interfaz primaria: Alfonso

Antecedentes

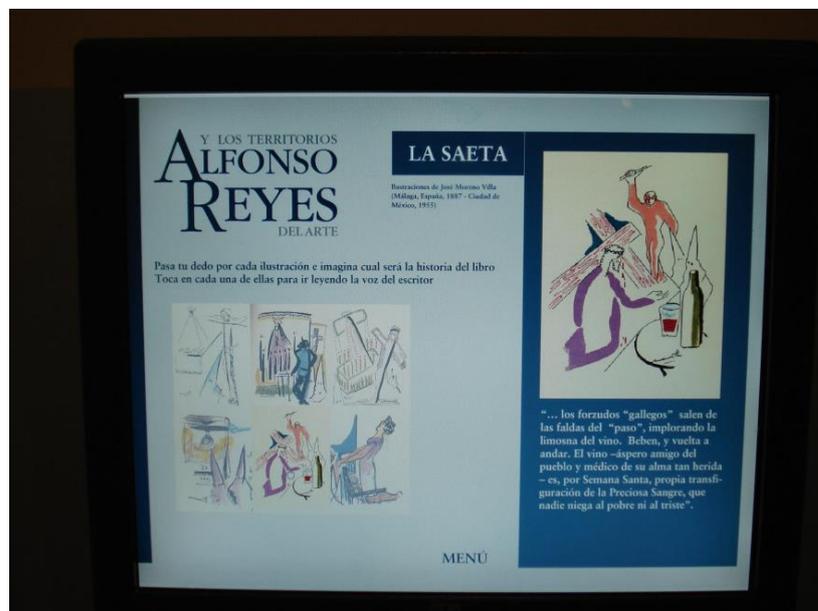
El título de la exposición en donde se encontraba instalada la interfaz para nuestro estudio fue: “Alfonso reyes y los territorios del arte”, como soporte de la interfaz se tuvo una pantalla de monitor PC con base en un sistema operativo *Microsoft*, la sala en donde se encontraba instalada fue la sala de exposiciones temporales en el primer piso. De la dirección, planeación, diseño y realización se encargó el departamento de Sistemas del mismo museo —es oportuno mencionar que este tipo de datos se obtuvieron gracias a las entrevistas puesto que con la simple observación no es posible excepto cuando la incluyen textualmente dentro de los créditos de la multimedia—, el guion de contenido lo desarrolló el departamento de comunicación educativa. El análisis se realizó en la ciudad de México en el año de 2011. Se trata de un multimedia interactivo presentado de forma táctil que enlista una serie de ilustraciones de los siete libros del autor Alfonso Reyes, podemos categorizar este interactivo como de baja intensidad por las acciones que tiene que realizar el visitante (Marqués, 2010). El recorrido de la navegación puede hacerse mediante el criterio de selección de la imagen de portada de alguno de los libros, tocándola es la manera de acceder a los contenidos. La formalización estética presenta las siete portadas una seguida de la otra de manera horizontal y al elegir una de ellas se presentan ilustraciones de ese libro acompañado por un breve texto del mismo. El contenido está distribuido a través de la selección de siete vínculos principales (portadas: la *Iliada*, fuga de navidad, *Ifigenia*, *minuta*, *Juan Peña*, *por mayo* y *la Saeta*). No contiene imágenes en movimiento, es posible observar que las instrucciones de uso del interactivo se presentan de manera textual, lo mismo que el contenido de cada cédula de ilustración y el texto del autor. Este módulo si contiene audio, se puede apreciar al autor narrando segmentos de sus obras y también se activa un sonido de alerta cada vez que se selecciona un vínculo a través de tocar una portada. La didáctica tiene un nivel bajo y es presentada a través de un diseño de navegación lineal con alternativas que provocan orden en la lectura pero libertad de navegación según le interese conocer al visitante, el diseño a pesar de ser sencillo ofrece limpieza en la navegación con la opción de apreciar varios medios: imágenes fotográficas fijas, sonido y textos y no incluye juegos durante la navegación.

El *diagrama de flujo* es de tipo lineal con jerarquía (Lemay: 1998) y toda la aplicación está compuesta por dos niveles de desarrollo a las que podemos identificar como interfaz primaria y secundaria respectivamente, en la interfaz primaria se encuentran las siete imágenes (portadas de siete libros) que sirven de vínculos para acceder al segundo nivel el cual contiene información de cada uno de los contenidos de la portada elegida en la interfaz primaria, una vez que se recorre en contenido a través de diferente número de ilustraciones acompañadas con diferentes textos, se puede regresar a la interfaz principal para poder elegir la portada siguiente o la que le interese conocer al visitante, es decir no se pueden interrelacionar entre cada uno de los contenidos de los libros y esto asegura una navegación, con mínimas probabilidades de confusiones en el recorrido.

Aspecto físico

El módulo contiene una *pantalla* de 800x600 pixeles de resolución, está inclinada para que el visitante pueda interactuar con mayor comodidad, la *retícula* está compuesta por divisiones del total de pixeles que componen el monitor con ello se obtuvo una división modular para soportar los contenidos (información obtenida en entrevista a diseñadores) podemos clasificarla también como una retícula fluida según Gótz (2002) ya que la constante en esta retícula es un sistema de códigos de color y elementos repetitivos que ejecuten la misma función y con ello eran una unidad funcional y estética; con lo cual permite la configuración de *campos de composición* de los cuales podemos apreciar los de texto, imágenes y vínculos; estos campos se mantienen estáticos en cada una de las interfaces lo que facilita su ubicación y el ahorro de tiempo en la navegación (Moreno; 2000); en cuanto a los *colores* se puede apreciar la aplicación de tonos neutros y fríos que van del azul claro al oscuro, gris y blanco; los fondos mantiene un tono de azul muy bajo lo que permite que resalten las imágenes de las portadas, las cuales contienen colores cálidos pero se presentan de manera lineal y la mayoría de ellas solo contiene textos en color negro con algunas imágenes lineales en tonos cálidos; el color del texto de las instrucciones, así como el título del interactivo son de color negro lo que ayuda a destacarlos de los demás elementos, además incorporaron una franja horizontal azul en tono medio como fondo para soportar y acomodar las siete portadas que sirven de vínculos en la interfaz principal, lo interesante aquí es observar que los tonos tienen un buen contraste sin irse a los extremos, recordemos que para una gran parte de la población se les dificulta la percepción de cierto tono de azul (Serrat 2005) y este no es el caso. En las interfaces secundarias se mantienen los mismos colores pero aquí se aprecia en blanco la tipografía de textos breves debajo de las ilustraciones, este texto se encuentra sobre una plasta de color azul el mismo que se usó en la principal debajo de los vínculos, además el vínculo textual “menú” también es del mismo tono de azul, además en este nivel de navegación se incorpora otro tono de azul más oscuro en una pequeña pleca que sirve de marco para el título del libro en el que se está interactuando. Es evidente en este módulo la aplicación del color de manera discreta —perceptiva (Moreno: 2000)— puesto que se utiliza el mismo código de colores para toda la interfaz aplicando cuidadosamente la combinación de fondo y el primer plano para asegurar la legibilidad. En el caso de las *imágenes* se utilizaron dos tipos la fotográfica y la iconográfica (Serrat: 2005) la fotográfica para lustrar las portadas de los libros y que además tienen la función de ser vínculos, así mismo en las interfaces secundarias se usaron imágenes en mapa de bits

para mostrar las ilustraciones de cada uno de los libros, la nitidez es adecuada no se presentan problemas de definición y suponemos que los tamaños obedecen a la composición; la iconográfica sólo se utilizó en forma de sellos de agua en la interfaz primaria ubicándola de gran tamaño pero de forma lineal de color azul colocada en el cuarto superior derecho de la pantalla pero en el fondo con lo que no causa ninguna distracción y su función es evidentemente estética.



Interfaz secundaria: Alfonso Reyes.

En la aplicación de la *tipografía* se pudo observar el uso de fuentes con patines (contrariamente a lo que se recomienda sobre pantalla) sin embargo se puede justificar el uso debido a que se aplicó sólo a encabezados, instrucciones del interactivo que contiene textos cortos y a los fragmentos de textos que acompañan a las ilustraciones de los contenidos de los libros y así mismo a sus pie de imagen. Se usa en estilo normal o redondo y sólo en *bold* o negritas para resaltar un dato como las instrucciones y en el nombre del Alfonso Reyes dentro de la introducción de la interfaz primaria, también se usaron las *itálicas* para resaltar una serie de palabras a lo largo del texto introductorio. La composición del título del interactivo es atractiva y es perfectamente legible, hay un juego interesante con la interlínea que hace que se toquen las astas ascendentes con las descendentes de la A y la R del nombre del artista jugando con la estética de las formas, el texto continuo presenta un interlineado y espaciado horizontal regular lo que permite una lectura fluida, los anchos de columnas son acertados, el máximo tiene hasta catorce palabras por línea pero se trata de las instrucciones que sólo ocupan dos líneas tipográficas, en el caso de los extractos de textos que acompañan a las imágenes se tiene un promedio de ocho palabras permitiendo la lectura y facilitando su entendimiento al no cortar la idea o el contenido en segmentos. La alineación del texto es hacia la izquierda lo que permite fluidez en la lectura y la extensión de los textos no rebasa las dieciséis líneas tipográficas las cuales presentan guiones al final para la partición silábica en español, en general la tipografía no presenta ningún

problema de legibilidad y leibilidad, el tamaño de la tipografía es lo suficientemente grande en la lectura corrida y las instrucciones, quizá ligeramente pequeña en los párrafos que sirven de cédulas en cada una de las imágenes sin embargo se alcanzan a leer perfectamente. Y finalmente mencionaremos que al seleccionar cada una de las imágenes de las interfaces secundarias se activa un *audio* con la voz del mismo autor quien lee el texto que aparece escrito debajo de la imagen, éste es el único sonido durante toda la aplicación multimedia.

Aspecto comunicación visual y conceptual

Dentro de los elementos formales de la comunicación visual observados sobre este módulo comenzaremos por describir la *armonía* la cual es perceptible a través de la composición de los elementos gráficos que se presentan de modo sistemático con orden y continuidad, así mismo se puede apreciar en el uso del color puesto que al usar colores análogos fríos hace que se mantenga una unidad visual pero que al mismo tiempo permita resaltar las imágenes; notamos el elemento *balance* en la composición al encontrarse los elementos incorporados en una retícula con módulos continuos, la disposición de los elementos gráficos mantienen el balance visual al ubicarse al centro de la pantalla en el caso de la interfaz primaria y en la secundaria el balance se da entre el peso de la imagen a gran escala del lado derecho con respecto a los textos e imágenes menores del lado izquierdo; los elementos al estar dispuestos en una reticulación modular presentan evidentemente *simplicidad* en la composición lo que permite de manera positiva el que los usuarios ubiquen los elementos de navegación y de contenido de manera más rápida; en cuanto a la *modulación* consideramos que es acertada ya que al ofrecer caminos directos y planos de lectura facilitan la reducción de carga cognitiva por parte del usuario al no tener que recordar gran cantidad de detalles para el funcionamiento de la aplicación multimedia y esto se agradece por el tiempo que se dispone para hacer el recorrido de una exposición, con lo que se puede destinar más tiempo para entender los contenidos; existe *equilibrio* de forma, color, texto e imágenes, no se percibe que algún elemento sobresalga de entre los demás, sólo se aprecia cierto énfasis en algunos objetos de contenido a través de la escala a mayor tamaño; en cuanto a la *consistencia* se encuentra presente en la continua disposición de los elementos de vinculación, instrucciones y contenido de la obra escrita. La familiaridad está presente en los elementos gráficos presentados porque son reconocidos fácilmente por el usuario así como el lenguaje usado en la redacción de los textos y en la narración en forma de audio. La *escala* se aprecia en algunas interfaces usándola para enfatizar contenidos visuales, pero la *proporción* se mantiene en relación con todos los elementos de la composición, así también el *contraste* es mínimo ya que las imágenes que son la parte más sobresaliente de la interfaz mantienen los mismos tamaños.

En el aspecto conceptual encontramos que el *hipertexto* se ve claramente en la navegación puesto que permite la libre elección de la ruta que quiera seguir el visitante sin la necesidad de hacer un recorrido total y sobre todas y cada unas de las partes que componen la aplicación multimedia, así a través de la *hipermedia* constituida por textos, imágenes y botones se puede navegar jerárquicamente en los dos niveles haciendo partícipe a la estética en estas acciones; al presentarse una *navegación* jerárquica con lineal permite al usuario bajar y subir, avanzar y retroceder, esto

permite mantener orden en la navegación haciendo que el usuario siempre esté enterado de la ubicación en donde se encuentra al momento de realizar la navegación. La *metáfora* usada es visual y se presenta al usuario en las portadas de los cuadernillos ilustrados por el autor que al momento de tocarlas se da la idea de introducirse al interior de la publicación y de esta manera se pueda observar parte de su contenido, y finalmente el nivel de *interacción* es bajo puesto que no se requiere que el usuario tenga actividades físicas a parte de las cognitivas y en lapsos de tiempos muy amplios que requiera la participación de otros visitantes o la interacción la tenga que realizar bajo la dirección de algún guía o anfitrión del museo.

Aspecto tecnológico

Hablando sobre la tecnología usada para la creación de la aplicación multimedia sabemos (datos obtenidos en entrevista) que se usó como *software* creativo *Flash de Macromedia* en plataforma PC sobre una pantalla de 1024x768 pixeles de resolución. Y para la pantalla de salida en sala de exposición se usó un monitor de 800x600 pixeles con una membrana táctil y además el módulo contaba con la instalación de un *mouse* opcional para interactuar, al tener un monitor más pequeño en la salida se tuvieron que hacer pruebas de despliegue de pantalla para ver contraste, escalas, colores y demás aspectos visuales que corrían el riesgo de modificarse.

Conclusión

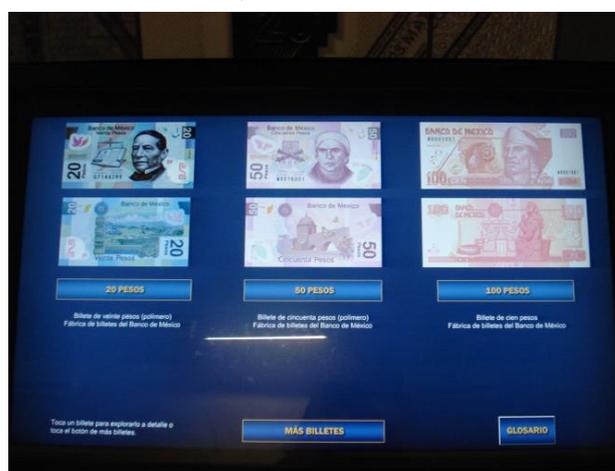
Podemos concluir con el análisis de este módulo deduciendo que su imagen visual fue una de las claves iniciales que incitaban al visitante a dirigirse a él así como también su imagen externa (Serrat: 2005), además, uno de los puntos positivos que sobresalieron de éste módulo es que la presentación de la navegación que ofrecen al público es muy sencilla, muy limpia presentando de una manera acertada la distribución de sus componentes para que quien interactuara con él tuviera a su alcance toda la información necesaria para hacerlo funcionar, podemos afirmar que la motivación principal para que el público permanecieran interactuando en él es la claridad con la que se presentaron las instrucciones y los niveles jerárquicos en los que se distribuyó la información, aunado a una acertada y noble selección de la gama cromática junto con el buen tamaño de la tipografía propuesta. Este es ejemplo de la propuesta de un interactivo que se puede observar frecuentemente en museos que no se encuentran clasificados dentro de los llamados museos “interactivos” (Witker: 2001), sin embargo este museo de arte —como ya se mencionó en el apartado de los museos— está desarrollando propuestas interactivas cada vez más interesantes a pesar de no contar con los últimos recursos tecnológicos pero que sin embargo, lo que sobresale en ellos es la creatividad en el manejo de los temas de las exposiciones sobre los módulos interactivos y que viene a romper un poco con la solemnidad del tipo de museo en el que la encomienda principal es la observación y el deleite sobre las obras de arte allí expuestas. Al contrastar la información obtenida de la observación sobre el módulo con los diferentes conceptos ya estudiados encontramos que a pesar de que el departamento de Sistemas del MUNAL no tiene una metodología puntual para desarrollar las interfaces, es evidente que los principios de diseño gráfico han sido aplicados por los diseñadores de manera podemos decir “natural” de acuerdo a los conocimientos adquiridos a lo largo de su profesión pero también y de

manera relevante de una forma empírica puesto que toda la experiencia que les va dejando el continuo desarrollo de los interactivos para las exposiciones temporales les da la oportunidad de recabar información práctica y más directa sobre la fenomenología del diseño de las interfaces pero dentro del museo; consideramos de gran importancia que esos conocimientos son muy valiosos para los diseñadores gráficos que están interesados en el desarrollo del diseño gráfico en un ambiente museal, por lo que la sugerencia es continua y tajante: se debe documentar la metodología de los procesos de diseño puesto que este formaría parte de nuestro *corpus* teórico sobre el diseño en un contexto poco estudiado y con ello poder contribuir con la usabilidad de los multimedia pero principalmente con propuestas gráficas y tecnológicas más adecuadas al tipo de público que esperan los museos.

MIDE

Museo: Museo Interactivo de Economía

El módulo analizado: Elementos de seguridad.



Interfaz principal: elementos de seguridad

Antecedentes

El nombre de la exhibición¹²⁰ de la interfaz seleccionada para nuestro estudio en este museo es: “Elementos de seguridad” dentro de la sala fábrica de billetes y el área temática donde se encuentra instalada lleva el nombre: “principios básicos de la economía” como soporte de la interfaz se tiene una pantalla LCD con base en un sistema operativo *Microsoft*. De la dirección y planeación se encargó la dirección del museo, el diseño y realización se desarrolló a través de un despacho de diseño de interactivos del extranjero —según palabras de la Directora del museo—, el análisis se levó a cabo en la ciudad de México en el año de 2011. Se trata de un multimedia interactivo de forma táctil que enumera y muestra una serie de billetes mexicanos, se compone por una base de datos a partir de la cual el visitante tiene dos formas de buscar un billete específico: a través de un motor de búsqueda temático o tocando cada una de las imágenes de los billetes. La formalización estética es resuelta a través de una composición totalmente limpia, ordenada y soportada sobre una retícula

¹²⁰ En este museo a los módulos interactivos les llaman *exhibiciones*.

compuesta de líneas horizontales y verticales que permiten adaptar idóneamente la forma de los billetes. El contenido trata sobre los elementos de seguridad en cada billete mexicano actual¹²¹ con denominaciones de 20, 50, 100, 200, 500 y 1000 pesos mexicanos. No contiene imágenes en movimiento, es posible observar que las instrucciones de uso de la exhibición se presentan de manera textual, lo mismo que la descripción de cada billete, el glosario títulos y los botones. No contiene audio y tampoco juegos, el nivel de interacción es bajo. La exhibición se encuentra en un espacio amplio en donde no se interrumpe la circulación del recorrido de los demás visitantes, la iluminación está regulada permitiendo ver correctamente la pantalla sin reflejos que afecten la visibilidad, el tamaño del equipo es grande lo que lo hace llamativo aún a distancia.

El *diagrama de flujo* es de tipo lineal con jerarquía (Lemay: 1998) y toda la aplicación está compuesta por dos niveles de información el primero se divide en dos interfaces, cada una presenta tres billetes y en el segundo nivel se presentan cada uno de los billetes en gran formato con opciones para interactuar con ellos, y también en este nivel se encuentra otra interfaz con el contenido del glosario de términos referentes a los elementos de seguridad en la fábrica de billetes. La navegación comienza en el primer nivel desde las interfaces principales, éstas se vinculan a través del botón “más billetes” de manera lineal en este nivel. Para ir al segundo nivel se vincula a través de seleccionar una de las imágenes de los billetes enlistados lo cual envía a la interfaz en donde se encuentra de mayor tamaño un solo billete con las opciones de interacción con el billete a través de los botones: acercar, alejar, otro lado, tamaño original además de los botones de vinculación y glosario que permite navegar hacia la interfaz del glosario pero que se encuentra en el mismo segundo nivel y en esta interfaz encontramos unas flecha de desplazamiento de arriba hacia abajo, finalmente está el botón menú que permite regresar al primer nivel de información es decir a la interfaz principal.



Interfaz secundaria: elementos de seguridad

¹²¹ El problema de las actualizaciones temáticas en los *exhibidores* interactivos en este museo lo resolvieron desde la planeación del museo a través de una conexión interna a una base de datos desde la cual pueden hacer cambios, actualizar datos, verificar el funcionamiento, entre otras cosas. El caso del tema de los elementos de seguridad es un claro ejemplo de la importancia que tiene la actualización continua de la información de manera breve, para evitar que los visitantes no se encuentren con información obsoleta.

Aspecto físico

La *pantalla* se encuentra ligeramente inclinada para que el visitante pueda interactuar con mayor comodidad, la *retícula* basa en pixeles, compuesta por divisiones del total de pixeles que componen la pantalla, con ello se obtuvo una división modular rectangular para soportar los contenidos, es una retícula continua y perfectamente perceptible que en su funcionalidad hace posible el soportar los elementos de composición en un lugar continuo; lo cual permite la configuración de *campos de composición* los cuales están integrados por los de texto, imágenes, vínculos y botones de interactividad; estos campos se mantienen estáticos en cada una de las interfaces lo que facilita la ubicación de los componentes de la interfaz y representa ahorro de tiempo en la navegación; en cuanto a los *colores* se puede apreciar la aplicación de tonos neutros y fríos que van del azul claro al medio y el blanco además del amarillo en los títulos y para indicar la interfaz en la que se encuentra el visitante, los fondos mantiene un tono de azul medio lo que permite que resalten las imágenes de los billetes los cuales contienen diferentes tonos como el azul, rosa, rojo, morado y verde pero en tonos pastel, el color del texto de las instrucciones y del glosario son de color blanco así como también los títulos que aparecen en la interfaz del glosario, el uso del color blanco en esta tipografía permite visualizar sin ningún problema el texto ya que tiene un buen contraste con respecto al fondo y además la forma de la tipografía al ser redonda permite que los rasgos anchos ayuden a su visualización, en el caso de los textos de los botones de vínculos e interacción la tipografía es de color amarillo y se encuentra sobre rectángulos de color azul de un tono diferente al fondo con bordes amarillos, sólo aparece un pequeño cuadro de color gris como fondo que soporta una flecha delgada de color verde que sirve para desplazar el glosario. Es evidente en este módulo la aplicación del color de manera discreta —perceptiva (Moreno: 2000)— puesto que se utiliza el mismo código de colores para toda la interfaz aplicando cuidadosamente la combinación de fondo y el primer plano para asegurar la legibilidad. En el caso de las *imágenes* se utilizaron sólo de tipo fotográfico para mostrar cada uno de los billetes mexicanos en uso actualmente, la definición de estas imágenes es de suma importancia puesto que es el elemento con el que más se interactúa en este módulo ya que el objetivo es observar sobre el billete ciertos elementos visuales principalmente claves en seguridad, además que se necesita de una resolución bastante buena al momento de hacer el acercamiento a los detalles de los billetes y el movimiento a lo largo de este. Para la *tipografía* se pudo observar el uso de fuentes de palo seco en todo el texto, en altas y bajas, sólo en los botones se usaron mayúsculas todas en estilo redondo y dentro del texto continuo del glosario los títulos también estaban en mayúsculas, la ventaja de usar una tipografía de palo seco sobre una pantalla es mayor en comparación de las tipografías con patinas y de astas finas puesto que el peso de sus formas ayudan a que sean más legibles y esto permita una lectura más fluida. En el texto del glosario se puede observar un interlineado medio y el *track* y *kern* están bien balanceados según la fuente tipográfica además el uso de interlíneas secundarias para separar los párrafos entre conceptos es un acierto porque representan descansos visuales (Zavala: 1998) que contribuyen positivamente a la lectura, los anchos de columnas son acertados el máximo ancho tiene hasta doce palabras por línea y el texto está dividido en párrafos que se encuentran alineados a la izquierda no presenta separación silábica; en general la tipografía no

presenta ningún problema en la lectura, el tamaño de la tipografía es lo suficientemente grande en la lectura corrida y las instrucciones así como en los botones.

Aspecto comunicación visual y conceptual

En los elementos formales de la comunicación visual observados sobre esta exhibición tenemos la *armonía* la cual es perceptible porque los elementos de composición se observan como partes integrantes de un todo y junto con el uso del color puesto que al usar colores análogos del círculo cromático hace que se mantenga una unidad visual pero que al mismo tiempo permita resaltar las imágenes de los billetes; notamos el elemento *balance* en la composición de una manera sutil al establecer relación entre los tamaños y las formas con respecto a su posición sobre el espacio de la interfaz, el balance también es claramente observable en la simetría de la composición sin que esta pierda dinamismo; los elementos al estar dispuestos en una reticulación modular rectangular presentan evidentemente *simplicidad* en la composición lo que permite de manera positiva el que los usuarios ubiquen los elementos de navegación y de contenido de manera más rápida, la simplicidad aquí significa claridad y economía, recordemos que se recomienda para que una interfaz sea usable debe ser conceptual, y visual y lingüísticamente simple para lograr maximizar la efectividad con un número mínimo de elementos (Moreno; 2000) siempre adecuando la comunicación a las características del visitante esperado; en cuanto a la *modulación* esta se logra con la elección de un tamaño apropiado de los billetes que están enlistados en el menú principal y su localización oportuna sobre la pantalla que en ningún momento permite la distracción de la atención que se requiere para interactuar; al tener una retícula modulada el *equilibrio* es perceptible junto con el balance ya que las imágenes mantienen su composición horizontal y vertical continua; la *familiaridad* está presente en los elementos gráficos presentados porque son reconocidos fácilmente por el usuario así como el lenguaje usado en la redacción de los textos que resultan muy cortos en las interfaces principales y sólo en el glosario es un poco más abundante sin embargo el lenguaje es sencillo. La *escala* se aprecia en algunas interfaces usándola para enfatizar contenidos visuales, no se aprecia *contraste* en la composición con excepción de los tamaños de los billetes entre los dos niveles de información.

Es evidente la propuesta de *hipertexto* ya que el visitante tiene la libertad de seguir la ruta que más le interese a través del multimedia, a través de la *hipermedia* constituida por textos, imágenes y botones se puede navegar jerárquicamente en los dos niveles además de contar con botones de interacción directa con el objeto exhibido en este caso los billetes; al presentarse una *navegación* jerárquica con lineal permite al usuario bajar y subir, avanzar y retroceder permitiendo tener una navegación continua sin la posibilidad de perderse en la aplicación además de que su duración no es muy larga. La *metáfora* utilizada es visual de modo que se interactúa directamente con las imágenes de los billetes con la posibilidad de tener acercamientos y alejamientos como si los tuviéramos en las manos pero con la posibilidad de poder apreciar mejor los detalles sobre su grabado cosa que algunas personas no podrían hacer a simple vista. El nivel de interactividad requerida en este módulo es bajo.

Aspecto tecnológico

La pantalla de salida en sala de exposición es de 32 pulgadas lo que permite que aunque esté interactuando un visitante, quienes se acerquen pueden observar dicha interacción, es una pantalla táctil con muy buena resolución muy necesaria para poder apreciar los detalles de los billetes.

Conclusión

Esta interfaz resulta ser una propuesta interactiva sencilla en donde se presentan los elementos de seguridad de los billetes invitando al visitante a descubrirlos interactuando con funciones de acercamiento y alejamiento de las imágenes magnificadas de los billetes, sin embargo pudimos observar que en cuanto a las acciones de observaciones que tiene que realizar quienes interactúan necesitan ser mejor dirigidas puesto que no hay una referencia inmediata con los elementos de seguridad cuando se está interactuando con la imagen del billete grande; en este caso se tiene que leer primero el glosario para saber cuáles son los elementos que se podían observar en el billete, no obstante se tendría que especificar o advertir en la interfaz principal que antes de comenzar la interactividad directa con el billete se debe leer el glosario, el cual no está de inmediato, se encuentra en el segundo nivel jerárquico de navegación. Aquí la propuesta de interacción es más mental (Wagensberg: 2000) porque el visitante debe descubrir esos elementos, pero en las instrucciones del módulo no se explica cuál es el objetivo de las observaciones que tiene que realizar, pudimos observar que el visitante solo navega a lo largo del billete, observa sus formas y contenidos, pero no sabe inmediatamente o directamente sobre esta acción cuáles son los elementos de seguridad. En cuanto a los componentes físicos visuales que componen la interfaz se despliegan de manera muy legible, tiene muy buena resolución las imágenes y los botones de interacción activan de inmediato sus funciones de acercamiento y alejamiento; de igual forma los colores han sido aplicados de forma acertada haciendo resaltar la imagen del papel moneda y la tipografía con una fuente y tamaño bastante legible que permite abarcar a un público mas amplio a pesar de que la exhibición está diseñada para jóvenes. Finalmente podemos comentar que nos llama mucho la atención que esta exhibición al pertenecer a un museo en donde no hay colección y los módulos interactivos son el vehículo con el cual se transmiten los discursos expositivos sobre economía y además de ser uno de los que más llaman la atención en su área temática por su tamaño, espacio de instalación y contenido, no contenga objetivos específicos explicados al interactuante, la recomendación es incluir una breve explicación en pantalla principal explicando qué pretende el museo que se logre en la interacción con éste exhibidor.

MUMCI

Museo: Museo Modelo de Ciencia e Industria.

El módulo analizado: Propiedades de la malta.



Interfaz principal: propiedades de la malta

Antecedentes

El apoyo museográfico multimedia analizado en éste museo tiene como nombre: “propiedades de la malta” la interfaz se despliega sobre un monitor plano LCD con base en un sistema operativo de Microsoft. La planeación, el guion y el diseño estuvo a cargo de la diseñadora museógrafa y la pedagoga del museo, la realización fue ejecutada por una compañía particular dedicada a los interactivos para museos en nuestro país. El medio de interacción es a través de un *mouse* y muestra al visitante las propiedades que tiene la malta que se usa en la elaboración de la cerveza, se compone por una base metálica tubular que soporta tanto el monitor en la parte superior como una pequeña mesa en donde se puede manejar el *mouse*, en la interface principal presenta la opción de escoger entre el idioma español y el ingles, cuando se elige el idioma ingles el interactivo presenta el texto en pantalla en ingles sin embargo el audio sigue estando en español; el recorrido puede realizarse a través de la selección de tres botones y uno de regreso. No contiene imágenes en movimiento tales como una animación pero si existen movimientos de elementos en las transiciones de una interface a otra así como dentro de las imágenes presentadas en el segundo nivel jerárquico del recorrido, mientras el visitante lee el párrafo de información las imágenes aparecen en forma continua una tras otra repitiéndose hasta que se presiona otro botón para ir a otra información, podemos decir que el nivel de interacción es bajo ya que la única interacción que el visitante realiza es escoger que información quiere consultar, llegando a ésta sólo puede leer un párrafo y ver las imágenes que ilustran lo leído, sin embargo al carecer de instrucciones la interactividad se realiza de manera intuitiva pero familiar porque en la actualidad un gran número de personas saben como seguir una ruta de información digital. Este interactivo se encuentra en un espacio intermedio del recorrido, no presenta problemas de visibilidad ya que la luz de las luminarias del techo no le produce reflejos lo que permite leer perfectamente y a pesar de que se encuentra prácticamente en medio de la sala el sonido es perfectamente audible. En cuanto a la arquitectura de la información (Moreno: 2000) se encuentra organizada en un diagrama de tipo jerárquico porque parte de una interfaz principal y de esta se escogen los vínculos al siguiente nivel de información, una vez estando en éste segundo nivel existe un botón para regresar al inicio y poder escoger entre tres rutas a seguir, éste diagrama de flujo presenta la bondad de no permitir que el usuario no se pierda a lo largo de la navegación

Aspecto físico

La *pantalla* se encuentra instalada en una base tubular de tal forma que no presenta inclinación alguna y el visitante la puede observar frente a el perfectamente sin ningún reflejo que le impida su lectura y visibilidad en general, no se percibe una *retícula* como tal pero si es claro que los elementos de composición están ordenados en *campos compositivos* los cuales están integrados por texto, imágenes y botones de vinculación, estos campos permanecen en el mismo sitio en cada una de las interfaces lo que facilita la ubicación de los componentes de la interfaz y esto hace más fluida la navegación porque el visitante no tiene que estar recordando la organización de las interfaces y se puede concentrar más en el contenido; en cuanto a los *colores* maneja de fondo un azul medio que permite resaltar el resto de las imágenes y la tipografía la cual aparece en colores blanco y amarillo permitiendo un alto contraste, sólo en el párrafo de información inferior el color de la tipografía es negro que es perfectamente legible por la naturaleza redonda de la letra y su tamaño, además hace uso de colores análogos al azul como el verde que tienen los botones de navegación que los hace perceptibles pero discretos, cada vez que un botón ha sido pulsado para vincularse a otra interfaz, éste se colorea de color verde oscuro como indicativo de que nos encontramos en esa parte de la aplicación, así mismo el botón de inicio es el único que tiene de fondo un color azul más claro que el fondo y que hace que este resalte pero sin embargo no distrae la atención, además que el color verde de los botones se enciende cada vez que son tocados. En el caso de las *imágenes* se utilizaron sólo de tipo fotográfico para ilustrar el contenido textual, éstas aparecen algunas veces en forma secuencial como si se tratara de un pequeño video y en otra sólo son imágenes estáticas, se trata de imágenes de un tamaño amplio, con una muy buena definición y que perfectamente se asocian al contenido temático de la interfaz que se está visualizando. En la *tipografía* se observó el uso de fuentes de palo seco en todo el texto, en altas y bajas, en usaron también estilo *bold* o negritas para resaltar ciertas palabras en los encabezados de las interfaces, al usar letras de caja alta y baja da la oportunidad de leer el texto de manera más fluida (Zavala: 1998) y el proceso de lectura es más natural. El ancho de columna que tiene el párrafo de las interfaces secundarias tiene como promedio alrededor de 13 palabras y seis líneas tipográficas de extensión de texto con un interlineado amplio que permite una buena lectura a lo largo de cada línea (Austin y Dust: 2008), no se presenta separación silábica y la alineación del párrafo es hacia la izquierda lo que favorece la lectura de acuerdo al ancho del párrafo.



Interfaz secundaria: propiedades de la malta

Aspecto comunicación visual y conceptual

Dentro de los elementos de la comunicación visual observamos que la *armonía* se da de acuerdo al balance de color y su contraste junto con las formas de las letras, no hay elemento que rompa con el *balance* en la composición, así se manifiesta en la relación entre los tamaños de los elementos compositivos junto con la asimetría de la composición que permite darle un toque de movilidad y dinamismo, con respecto a la *simplicidad* encontramos una composición sencilla, limpia que permite observar de una sola vez la estructura organizacional de la información permitiendo observar los campos de composición que se encuentran ubicados de la siguiente manera: del lado izquierdo de manera vertical encontramos el campo de vinculación, en éste caso se trata de botones, de lado izquierdo en la parte superior encontramos el encabezado principal que se repite en cada una de las interfaces y esto es un acierto por que nos recuerda el tema que estamos explorando, del lado derecho a nivel medio se ubican las imágenes enmarcadas siempre con un semicírculo y dentro de éste del lado izquierdo aparece el título de la información que se está consultando en ese momento, nuevamente es un acierto el que constantemente se recuerde al visitante el lugar en donde se encuentra dentro de la navegación y debajo de las imágenes está el campo de texto, existe cierto *equilibrio* cromático y tipográfico sin embargo la composición se presenta dinámica acompañada del elemento familiaridad puesto que la manera de navegar se hace de manera lógica y secuencial.

En éste módulo multimedia la navegación se hace en forma de hipertexto ya que el visitante elije el camino que quiere seguir según el interés que tiene sobre el tema, a través de la hipermedia puede hacer el recorrido temático conforme puede observar imágenes, leer los textos y escuchar la información que se le proporciona, la hipermedia permite navegar en los dos niveles de información que se presentan siendo éstas acciones las únicas que se pueden considerar como interactividad, ya mencionamos que ésta es de nivel bajo puesto que sólo hay que accionar botones de vínculos para pasar de una información contenida en una interfaz hacia la otra, la interacción se hace a través de manipulación directa o icónica (Moreno: 2000).

Aspecto tecnológico

La pantalla es plana de tipo LCD con dimensiones de 32 pulgadas instalada en un módulo tubular vertical. Se puede apreciar un buen despliegue de color y resolución de imagen desde los diferentes ángulos de visión.

Conclusión

Las observaciones sobre este módulo multimedia nos mostraron la aplicación de una de las principales recomendaciones en el diseño de interfaces según Moreno (2000) “el manejo intuitivo y de fácil uso”, según el cual permite que el visitante se sienta cómodo en la interacción porque el diseño muestra claramente la acción que el usuario deberá ejecutar y cuáles son las opciones que tiene para navegar, en éste interactivo se ofrecen indicaciones precisas para avanzar, retroceder y salir o comenzar de nuevo con la interacción y esto resulta muy positivo porque sabemos que el visitante continuará en su exploración por más tiempo si sabe donde está y cómo puede continuar, en cada

pantalla siempre aparece el tema en el que se está navegando en ese momento, así mismo siempre aparece el título del interactivo además de que la posición de los botones permanece en el mismo sitio facilitando su ubicación. Otra ventaja que presenta esta aplicación es que no obliga al visitante a hacer lecturas extensas porque como han demostrado estudios de públicos, una lectura prolongada sobre pantalla la encuentran molesta todo tipo de lectores, recordemos un dato que arrojaron las entrevistas a diseñadores: se ha comprobado que además de que los visitantes no leen las pantallas completas al momento de ver grandes bloques de texto lo que tienden a hacer es hojear los contenidos de las pantallas en busca de los textos de su interés. En éste módulo encontramos un perfecto ejemplo de cómo la multimedia nos permite visualizar objetos (en éste caso la malta, un ingrediente para hacer cerveza) que son perecederos y que en lugar de presentarlos en maquetas sólo acompañados por textos impresos en papel, aquí se plantea la posibilidad de combinar varios medios para hacer más placentera la exploración del visitante y así poder entablar un diálogo con el objeto o tema exhibido.

UNIVERSUM

Museo: Universum, museo de ciencias.

El módulo analizado: Tabla periódica de elementos.



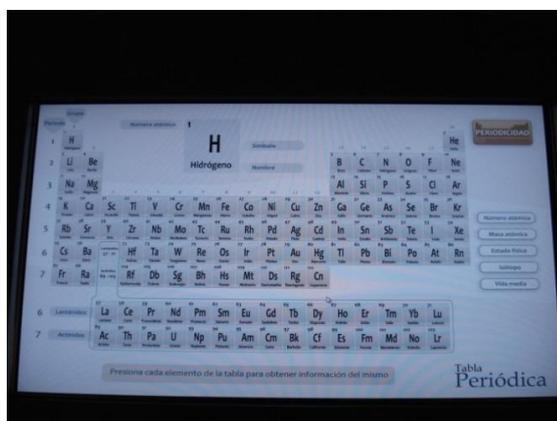
Interfaz intro o *home*: tabla periódica

Antecedentes

La sala en donde se encuentra instalado este equipamiento es la de Química y lleva como nombre: tabla periódica, como soporte de la interfaz se tiene un monitor en de aproximadamente 32 pulgadas en donde se lleva acabo la interacción y cuenta con otro en la parte superior para que se pueda apreciar la ejecución de la interacción por un grupo de visitantes. El diseño estuvo a cargo del departamento de multimedia del mismo museo, se trata de un multimedia interactivo presentado de forma táctil que muestra los elementos que componen la tabla periódica y arroja datos acerca de cada uno de ellos. El recorrido de la navegación puede hacerse mediante el criterio de selección de alguno de los elementos que aparecen dentro de la misma imagen de la tabla periódica, dando un *clik* sobre alguno vincula a un segundo nivel en donde se encuentran varias opciones de acceder a la

información referente a ese elemento. La formalización estética presenta una metáfora visual de la tabla periódica lo que hace que el visitante escolarizado identifique el contenido del interactivo más fácilmente. El contenido está distribuido en dos partes, en el primero se presenta a manera de menú principal de navegación de donde se toman decisiones hacia que elemento consultar y una vez llegando al siguiente nivel se incluyen por lo menos seis botones más para poder visualizar la información.

El *diagrama de flujo* es de tipo jerárquico y toda la aplicación está compuesta por tres niveles de información embargo encontramos al principio del recorrido una página home en donde sólo aparece el título de la tabla periódica y un movimiento de unos colores de fondo se pueden apreciar, pasando al siguiente nivel una vez estando en el ultimo nivel se navega sobre este a través de botones que mantiene presente la pantalla pero accionan una ventana emergente (*pop up*) sobre la cual se despliegan los datos según el botón que se tocó, en esta pantalla siempre se mantiene presente el botón de menú representado gráficamente por una pequeña tabla periódica.

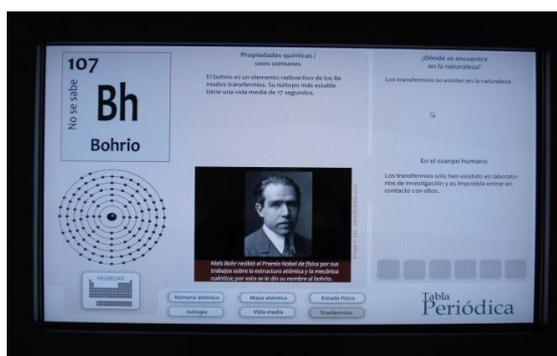


Interfaz principal: tabla periódica

Aspecto físico

El equipamiento contiene dos *pantallas* aproximadamente de 32 pulgadas con una excelente definición, la pantalla táctil está inclinada para que el visitante pueda interactuar con mayor comodidad, la *retícula* está compuesta por marcadas líneas verticales y horizontales que dividen la información en campos o zonas en donde se puede interactuar, es una retícula fluida, mostrada directamente al para facilitar la navegación, esto nos va a configurar los de *campos de composición* de los cuales podemos apreciar los de texto, imágenes, íconos y botones; estos campos se mantienen estáticos en cada una de las interfaces lo que facilita su ubicación y el ahorro de tiempo en la navegación; en cuanto a los colores se puede apreciar que usa colores claros, el blanco para el fondo permitiendo buen contraste con el negro de la tipografía, pero en cada sección de información se evidencia con la delimitación del color de fondo con un tono de rojo desaturado a un diez por ciento aproximadamente, de los cuatro módulos analizados es el único que no presenta el color azul de fondo, deducimos que es debido a la limpieza que se necesita para mantener la organización de tanta

información sobre la interfaz, para los colores en la tipografía usaron negro y sólo color blanco para algunas de las imágenes que se despliegan en el centro de la pantalla, la tipografía usada es de palo seco perfectamente leíble por su forma y tamaño y sólo en el título de tamaño grande del equipamiento se ve aplicada una tipografía con patines y de color azul verdoso, los textos de los botones al ser pulsados cambian de color a éste mismo tono indicando que se ha ejecutado una acción en ellos, esto es un acierto. En el caso de las *imágenes* se utilizaron dos tipos la fotográfica y la iconográfica (Serrat: 2005) la fotográfica en el centro de la pantalla para presentar la imagen del elemento explorado o bien para mostrar la imagen del personaje que descubrió el elemento además de imágenes en con objetos que contienen dicho elemento. Y las icónicas que muestran de manera práctica los números de protones que lo constituyen y es esto lo que lo identifica y le da su posición en la tabla periódica; además de presentar en forma de ícono lineal toda la tabla sobre el botón que vincula al inicio y sobre la cual se señala con un color verde la posición que ocupa ese elemento en la tabla, algunos elementos se encuentran en el cuerpo humano es por ello que en el cuadrante que se encuentra en la esquina inferior izquierda aparecen iconográficamente las partes del cuerpo en el que se encuentran. Todos los elementos de interacción están bien separados y marcados con líneas más gruesas, cambios sutiles de tonos, sombreados de cajas, juego de tamaño tipográfico deducimos que para que el visitante no se pierda a lo largo de la navegación.



Interfaz secundaria: tabla periódica

Aspecto comunicación visual y conceptual

Podemos apreciar claramente *equilibrio* en la composición, el contenido se encuentra dividido en seis campos principales de información, sin embargo existe cierta *jerarquía* visual porque algunos elementos sobresalen sutilmente; se *enfatisa* en elementos para indicar que se está consultando alguna información específica y hay un *contraste* evidente entre el espacio que ocupan las imágenes y los textos, éstos últimos breves y puntuales. A pesar de contener mucha información la interfaz está organizada con tal *simplicidad* lo que proporciona gráficamente armonía y balance lo que permite que las tareas de interacción se desarrollen con fluidez y los elementos de composición contribuyan ala percepción de un todo sobre la interfaz

En el aspecto conceptual encontramos que el *hipertexto* está fuertemente desarrollado y esto es una ventaja porque si se tiene poco tiempo para interactuar, el visitante puede elegir de inmediato

el contenido que quiere explorar y esto se logra con la *hipermedia* en donde a través de botones e imágenes el visitante va navegando en toda la aplicación; al presentarse una *navegación* jerárquica permite al usuario bajar y subir, avanzar y retroceder manteniendo orden en la navegación haciendo que el usuario siempre esté enterado de la ubicación en donde se encuentra al momento de realizar la navegación. La *metáfora* usada es visual recurren a la misma imagen de la tabla como un excelente menú principal en donde se facilita la ubicación de los elementos para su consulta inmediata, es como si la tuviéramos en nuestras manos.

Aspecto tecnológico

Se usaron dos pantallas para darle salida en la sala de exposiciones, uno ligeramente inclinado y colocado en la parte inferior del equipamiento de tal forma que el visitante lo tenga al alcance para interactuar con el porque se trata de una pantalla táctil y pantalla colocada en la parte superior con la cual se puede observar la información con la el interactuante en turno está explorando.

Conclusión

Este equipamiento interactivo resulta visualmente atractivo, contiene elementos gráficos que invitan al visitante a acercarse a interactuar, el uso de la metáfora icónica es un acierto porque así se identifica perfecto el contenido, además de que los tamaños de los textos y las imágenes así como de los botones conservan una unidad y son perfectamente identificables. Se agradece que al encontrarse con una gran cantidad de información ésta se encuentre organizada en campos perfectamente identificables (Serrat: 2005) y que además mantiene su ubicación siempre durante toda la navegación. Nos encontramos frente a una interface que requiere un nivel alto de interacción por parte del usuario que a pesar de que no realiza esfuerzo físico, si requiere de un tiempo considerable y concentración para poder navegar entre tanta información, así que la ventaja que presenta la navegación hipertextual es que permite que el mismo visitante trace o elija el camino a seguir, no necesita recorrer todos y cada uno de los elementos de toda la tabla para llegar a uno en específico; opinamos que la propuesta conceptual desarrollada a través de éste equipo es práctica, fácil de usar y muy lógica en su ejecución. Otro acierto que presenta es el mostrar textos breves que no fuerzan la lectura y la presencia de íconos e imágenes que complementan los textos; como un recurso favorable para mantener siempre informado al visitante sobre el lugar en el que se encuentra navegando siempre están presentes el título del interactivo y en la esquina superior izquierda el cuadro que distingue el elemento químico que está siendo consultado en ese momento; y sobresale el uso de colores también para identificar ciertos elemento sobre otros.

4.3 Modelo metodológico para el análisis gráfico de interfaces multimedia en apoyos museográficos.

A partir de la revisión de diferentes posturas teórico-metodológicas de varios autores sobre diseño de interfaces multimedia, su contrastación con los datos empíricos que arrojaron las entrevistas en la investigación de campo junto con el ejercicio de análisis gráfico realizado sobre módulos multimedia en los museos para esta investigación presentamos a continuación la propuesta de un modelo metodológico de análisis gráfico para interfaces (como uno de los objetivos particulares de esta investigación) que permita observar detenidamente los aspectos compositivos formales más importantes de diseño gráfico y comunicación visual que se han usado en la construcción de diferentes tipos de interactivos producidos para museos con el objetivo de contribuir con su usabilidad; dicho modelo propone llevar a cabo una observación sistemática sobre la composición gráfica de cada una de las interfaces que conforman una aplicación o sistema multimedia —que ya esté instalado y en uso dentro de una sala de exposición de museo— en la cual generalmente se vierte el desarrollo de un tema, el planteamiento de una teoría o concepto, hasta la presentación de múltiples tareas como parte de un apoyo museográfico que auxilia o refuerza el discurso museológico dictado por expertos; y de acuerdo con Marshall y Rossman (1989: 79) que definen la observación como “la descripción sistemática de eventos, comportamientos y artefactos en el escenario social elegido para ser estudiado” estas observaciones sistemáticas pueden facultar al observador a describir las situaciones o diseños existentes en la interfaz usando sus cinco sentidos para construir información y conocimientos con respecto a la interfaz ha estudiar.

Este modelo propuesto para el análisis de los componentes del diseño gráfico que integran una interfaz multimedia incluye diferentes parámetros sobre: los elementos formales del diseño gráfico —que describen el aspecto físico—, conceptos propios de la comunicación visual —que guían o propician una comunicación visual efectiva— y las cuestiones tecnológicas digitales usadas para darle salida a la información —los artefactos tecnológicos tangibles—. Los sistemas de evaluación¹²² de interfaz que se han venido aplicando usualmente han sido desarrollados en torno a la usabilidad y la interactividad con respecto al usuario entre otras; como ya fue mencionado anteriormente en el marco teórico algunas de estas evaluaciones miden los niveles de cognitivdad reflejados en el aprendizaje, de interacción, hacen análisis de tareas¹²³, de datos y de audiencias; —no hay que confundir con las evaluaciones que se realizan al módulo físico en donde se encuentra instalada la interfaz, las cuales evalúan otros aspectos como los ergonómicos, funcionales, resistencia de materiales, interactividad física, ubicación sobre los recorridos preestablecidos en sala, entre otros—; el modelo propuesto pretende ser parte de un procedimiento mediante el que se proceda a la toma y análisis de datos con el objetivo de valorar una interfaz y mejorar una

¹²² Recordemos que Moreno (2000) expone cuatro tipos de evaluaciones para interfaces multimedia: *evaluación formativa*: es la evaluación que se hace antes de la implementación final del sistema, *evaluación heurística*: es la evaluación en la que los revisores se guían por una serie de directivas para determinar su cumplimiento en un sistema, *evaluación predictiva*: término general por el que se conoce un grupo de técnicas de evaluación de bajo costo que predicen la usabilidad de un sistema a partir de un modelo, una especificación o un prototipo inicial y la *evaluación sumativa*: es la evaluación que se realiza después de la implementación y su misión es valorar la funcionalidad propiamente del sistema.

¹²³ Una *tarea* consiste en movimientos empleados, necesarios o que se creen necesarios para alcanzar un objetivo utilizando un determinado dispositivo.

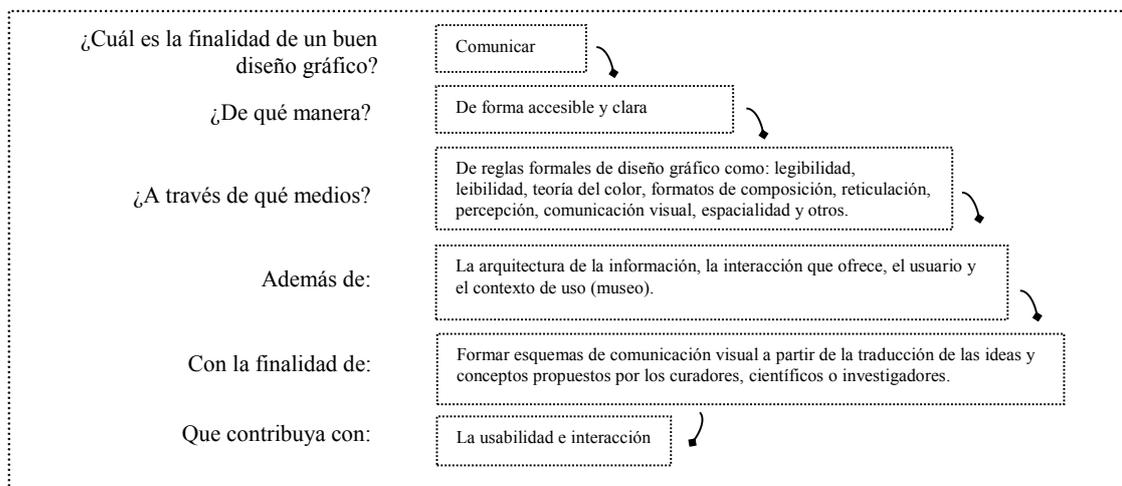
aplicación multimedia. Las investigaciones desarrolladas hasta ahora no han analizado **la aportación del diseño gráfico** sobre la usabilidad como parte compositiva de una interfaz eficaz, es decir no se ha estudiado desde la perspectiva del diseño gráfico digital, de tal forma que el modelo que proponemos está desarrollado —como ya mencionamos— con base en los elementos formales y tecnológicos del diseño gráfico y de la multimedia y en parte con las medidas de usabilidad básicas¹²⁴; y tomando en cuenta que la usabilidad¹²⁵ según Moreno (2000) mide la facilidad con que se puede aprender el manejo de un sistema, su seguridad, su fiabilidad, su efectividad y su comodidad nos podemos plantear la siguiente pregunta: ¿de qué manera el diseño gráfico contribuye con la usabilidad de una interfaz multimedia? podemos señalar que la aportación del diseño gráfico a la usabilidad reside en la elección adecuada de los elementos compositivos propicios que aumenten las posibilidades de tener una interfaz exitosa y que ésta a su vez detone una interactividad cognitiva que contribuya al aprendizaje dentro del museo. La aportación del diseño gráfico es de suma importancia si consideramos que precisamente son los *elementos gráficos formales* los medios para comunicarle al usuario los contenidos que el museo quiere difundir; los códigos y signos de comunicación propuestos por los diseñadores en la tipografía, el color, el espacio, las formas, los movimientos y la presentación del contenido temático son los objetos primarios con los que se enfrenta el usuario cara a cara y de manera inmediata, y depende de la forma en el que le son presentados, la respuesta que se obtendrá del público; la clave del diseño de una interfaz como señala Moreno (2000) está en que la información suministrada sea legible y fácil de localizar y procesar para los usuarios; la poca iluminación, la fatiga visual, el parpadeo de la pantalla y la calidad de los caracteres pueden tener malos efectos sobre la salida visual.

Durante el estudio de campo en los museos nos percatamos de la importante tarea que deben desarrollar los diseñadores gráficos con estos elementos formales de diseño y todos los casos coinciden en que deben formar *esquemas de comunicación visual* con base en las ideas y conceptos propuestos por los curadores, científicos o investigadores, el diagrama 4 resume esquemáticamente lo que acabamos de exponer en relación a la forma de actuar del diseño gráfico en el proceso creativo de las interfaces para que sean lo suficientemente atractivas y funcionales para la mayoría de los visitantes del museo porque sabemos que la percepción visual se puede mejorar sustancialmente prestando atención a los principios de diseño visual básicos y que las mejores interfaces combinan una poderosa y a la vez accesible funcionalidad, junto con una apariencia estéticamente placentera.

¹²⁴ Según Jakob Nielsen (<http://www.useit.com/>) —el creador de la técnica— la evaluación heurística es “el nombre genérico de un grupo de métodos basados en evaluadores expertos que inspeccionan o examinan aspectos relacionados con la usabilidad de una interfaz”, la evaluación heurística de una aplicación está basada entonces en la observación de ciertos parámetros o guías generales basándonos en Mercovich (2006) entre otros podemos citar: la coherencia en la presentación de la información, la visualización y coherencia de acciones e interacción con el sistema, los métodos de entrada y salida de información y el respeto por la ergonomía.

¹²⁵ En el anexo 5 se puede consultar una lista de asociaciones y de personas profesionales relacionadas con el tema de interfaces y usabilidad, este listado es retomado de Mercovich (2006: 13).

Diagrama 4
Función del diseño gráfico con respecto a la usabilidad de una interfaz multimedia para museos



Fuente: elaboración propia

Dentro de los objetivos que se persiguen al seguir el modelo de análisis que contribuyan a la usabilidad de la interfaz están: Comparar diseños, el comparar diseños o ideas puede suponer el mejoramiento de la productividad del diseñador y por lo tanto incrementar y satisfacer las necesidades del usuario. Probar la adecuación con los estándares y directivas (Moreno: 2000), dentro de los parámetros del diseño y verificar qué tanto se aplican al momento del desarrollo del multimedia. Tomar en cuenta el espacio físico en el que se presenta el multimedia y discutir su pertinencia de acuerdo a los parámetros de diseño¹²⁶. Promover el uso de una serie de elementos formales básicos de diseño que contribuyan con la usabilidad en una interfaz multimedia en uso dentro de la sala de un museo. Una vez planteado lo anterior, describiremos el modelo el cual está dividido en cuatro partes principales:

ANTECEDENTES DE LA APLICACIÓN MULTIMEDIA: esta sección sirve para describir el módulo multimedia a estudiar, identificándolo con un *nombre* o descripción temática, el *soporte* el cual se refiere al tipo de hardware que le da salida como por ejemplo un monitor, el *museo o exposición* en el que está instalado, si es posible conocer quien lo *produjo*, lo *dirigió* y los *guionistas* se anotarán estos datos (debemos recordar que el uso de este modelo de análisis está propuesto para ser aplicado sobre interfaces multimedia que ya estén instaladas y en uso dentro de una sala de exposición museística y por lo tanto estos datos en ocasiones requerirán ser consultados a los departamentos encargados de la realización siempre y cuando no aparezcan estos en los créditos del interactivo), la *ciudad y año*, *contenido* en el que se describe brevemente de qué se trata la aplicación, *menú principal* que sirva para comprender en primera instancia la arquitectura de la información la cuál se detallará más adelante con la descripción del *diagrama de flujo* y se ubicará

¹²⁶ Hay que recordar que las condiciones espaciales, de luz, ubicación, etc., ejercen cierta influencia al momento de la interacción con los visitantes, por ejemplo el reflejo de una luminaria sobre la pantalla afecta su visibilidad o el que esté instalada en un lugar muy transitado.

esta organización dentro de los modelos básicos de navegación que son: lineal, lineal con alternativa, jerárquica, lineal con jerárquica y en red, las *imágenes en movimiento* que sirven para describir si incluye animación o video, *texto* para saber si se incluyen instrucciones, descripciones y explicaciones textuales y otros, *sonido* si lo incluye se describe si es en off, incidental, ambiental, y su pertinencia, *hipertexto* para describir la forma en el que se propuso a lo largo de la aplicación y ayuda a referir más ampliamente el contenido sobre el diagrama de flujo, *didáctica* para señalar su nivel didáctico, *juegos, ubicación y condiciones espaciales* que sirve para describir su ubicación dentro del recorrido de la exposición además de las condiciones de iluminación, quizá sonoras, de clima, ergonómicas y otras que puedan ejercer cierta influencia sobre su uso y *otros*.

ASPECTO FÍSICO: aquí se describen los aspectos formales de diseño gráfico, estéticos y compositivos-organizacionales. Esta sección está integrada por diferentes categorías relativas al campo del diseño gráfico de interfaz y de cada una de ellas se desprende subcategorías que ayudan a precisar la información, la selección de estas subcategorías están basadas en una *metodología sintética* (Moreno 2006) —ya mencionada en el apartado 4.2.2— en donde la iteración aparece como una necesidad ya que es posible que en el transcurso del análisis se requiera incorporar nuevos elementos conceptuales que enriquezcan el contenido, así entonces se incluyen las siguientes: *pantalla de salida* en donde se describe técnicamente el tipo de pantalla en cuanto a sus dimensiones o resolución, se decidió incluir ésta categoría en esta sección debido a que es en ella donde se presenta la aplicación multimedia y por lo tanto se debe considerar desde el principio del diseño para evitar problemas en cuanto al cambio del tamaño y la disposición compositiva; *la retícula* en donde se menciona el tipo de retícula usada en la construcción de la interfaz si es que la hubo y esta puede estar basada en pixeles, en la sección áurea, Van der Graff y otras; *campos de composición* que incluye: de texto, de imágenes, de vínculos y de animación/video; *el color* tomando en cuenta el de fondo, de imagen conceptual, de elementos de vinculación tanto de texto como de los botones; *imágenes* que abarca: las icónicas, fotográficas, de viñetas y vectorizadas; *la tipografía* uno de los elementos compositivos más importantes y difíciles de controlar en este medio que comprende: la fuente, estilo, color, espaciado horizontal y vertical, ancho de columna y extensión de texto por pantalla; *animación* contemplando su técnica y duración, *el audio y video* tomando en cuenta duración, formato y pertinencia.

ASPECTO DE COMUNICACIÓN VISUAL Y CONCEPTUAL: esta sección dividida en dos partes, sobre la *comunicación visual* se toma en cuenta las técnicas visuales esenciales que sirvan como fundamentos a la hora de tomar decisiones compositivas para la interfaz gráfica, entre ellas están: armonía, consistencia, balance, familiaridad, simplicidad, jerarquía, modulación, proporción, equilibrio, contraste, escala, y énfasis. En el *aspecto conceptual* incluimos una serie de herramientas conceptuales y/o dispositivos tanto físicos como lógicos que favorezcan la interacción de manera más precisa en una aplicación multimedia: hipertexto, navegación, hipermedia, metáfora, interactividad.

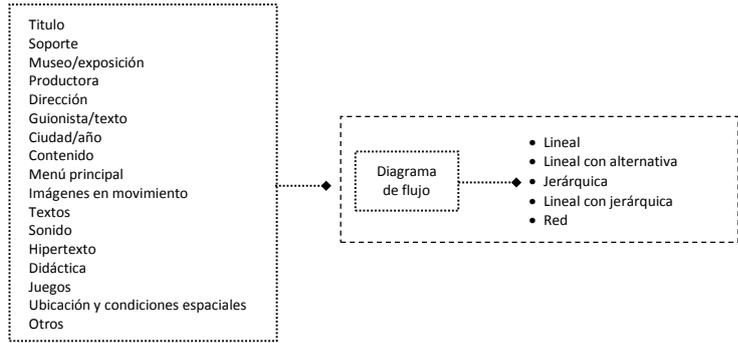
ASPECTO TECNOLÓGICO: la última sección trata sobre la tecnología que se usa tanto para crear la interfaz como para desplegarla dentro de una sala de museo, en la *tecnología para hacer el diseño* múltiples son los recursos que intervienen en ello desempeñando diferentes funciones,

algunas veces la propuesta gráfica, su desempeño y el periodo de vida dependen en gran medida de las actualizaciones tecnológicas con las que se cuente, para efectos del análisis se propone sólo deducir el software que se usó para el desarrollo multimedia según los productos observados en pantalla de los cuales podemos incluir: para dibujo vectorial, edición de imágenes en mapa de bits, animación y editores de video y audio; en algunas ocasiones estos datos son deductivos porque los obtenemos a partir de la simple observación, sin embargo cabe la posibilidad de obtenerlos a través del departamento creativo o de sistemas del mismo museo; y la *tecnología para presentar o desplegar la aplicación multimedia en la sala de exposición* en este modelo específicamente sólo se contempla el uso de monitores o pantallas por lo que cabe sólo la descripción de esta: pantalla táctil, de leds o plasma, con sensores de movimientos, tecnología *surface*, otros. En la siguiente página presentamos esquemáticamente este modelo metodológico.

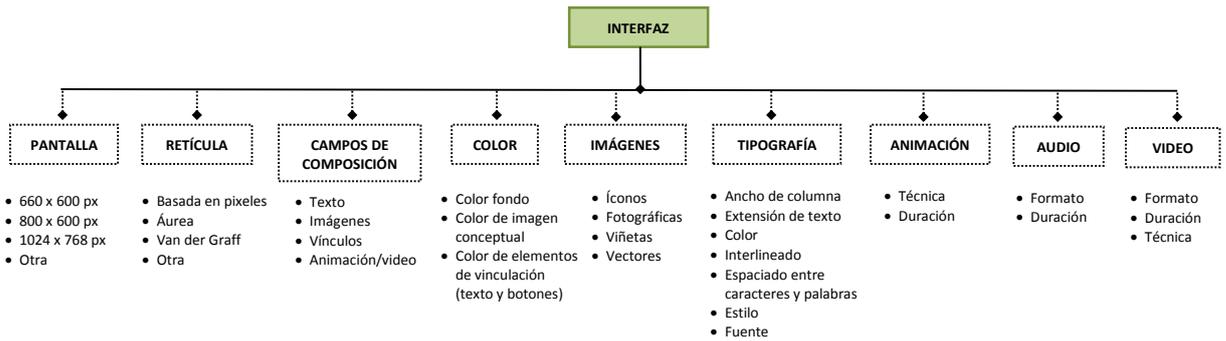
Una vez descritas las partes que componen el modelo, a continuación presentamos en la tabla 1 los parámetros que se deben considerar para cada una de las categorías a usar en el análisis, dichos parámetros se proponen —como ya se mencionó— a partir de la delimitación espacial: el museo y el medio: la interfaz multimedia, con base en los autores y los datos empíricos recabados; y esto con el objetivo de delimitar y guiar las observaciones. Es oportuno mencionar que este listado es sólo una guía propuesta inicialmente y que está sujeta a un proceso de iteración e implementación constante ya que los procesos de diseño que presenta la realización de las interfaces en los museos y en general en otros ámbitos está en constante cambio, pero lo interesante es —en palabras de Moreno (2000: 71)— “elegir el conjunto adecuado de heurísticas para el trabajo que se lleva entre manos es una cuestión de necesidad, habilidad y experiencia”, en este sentido nos atrevemos a recomendar que los datos recogidos de las observaciones y descripciones pueden ser vertidos en forma de tablas para ser comparadas con los parámetros presentados y poder contrastarlos con el objetivo de conocer que tan acertado ha sido la propuesta gráfica de la interfaz analizada. Los parámetros versan sobre las categorías¹²⁷ que intervienen el aspecto físico de la interfaz, la ubicación y condiciones espaciales, sobre los aspectos conceptuales del hipertexto, hipermedia, metáfora y la interactividad, sobre la navegación en cuanto su ubicación sobre un diagrama de flujo. En relación con la *comunicación visual* no daremos parámetros de las categorías, sólo extraeremos parte de la definición ya trabajada en el marco teórico; debemos recordar que se tratan de elementos formales que auxilian al diseñador en la construcción de mensajes, por lo tanto el diseñador-observador debe tener la capacidad de interpretar el uso compositivo de estos códigos puesto que ya cuenta con una educación visual profesional, no tendríamos que caer en el error de pensar que el simple hecho de la adición de los principios de diseño nos facilitarían tener un modelo de interfaz adecuada y de calidad, “hace falta tener en cuenta las ideas fundamentales de diseño para comprender el diseño de interfaces, pero los modelos reales de un sistema, de un entorno que cada vez más se perfila como *el tercer entorno* (Echeverría 1999) son lenguajes en construcción” (Grané, 2011).

¹²⁷ Estos son parte de los elementos visuales, siguiendo a Dondis (2006) que constituyen la materia prima en todos los niveles de inteligencia visual y a partir de los cuales se proyectan y expresan todas las variedades de declaraciones visuales, de objetos, entornos y experiencias.

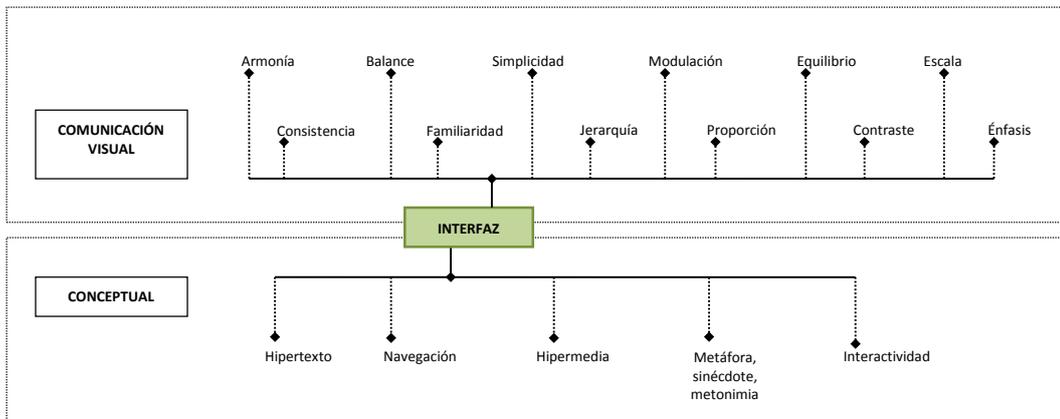
ANTECEDENTES DE LA APLICACIÓN MULTIMEDIA



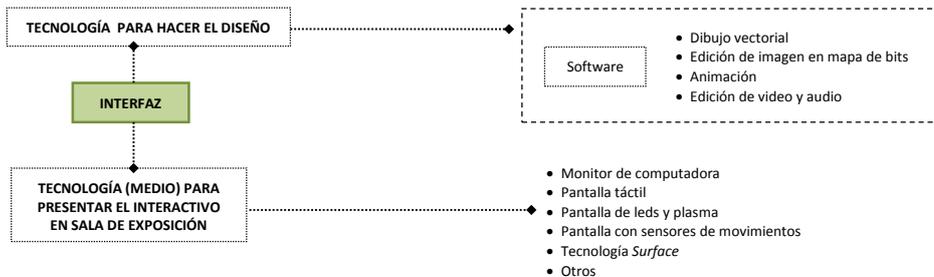
ASPECTO FÍSICO



ASPECTO CONCEPTUAL Y DE COMUNICACIÓN VISUAL



ASPECTO TECNOLÓGICO



Fuente: elaborado por Zarid Alvarez

PARÁMETROS

Tabla 1

PARÁMETROS	
Antecedentes	
Ubicación y condiciones espaciales	Describir la pertinencia de ubicación: al inicio, en medio o al final del recorrido de la exposición; en puntos clave del recorrido, en lugares en donde es o no conflictivo el paso de los visitantes. Las condiciones de iluminación, climáticas
Diagrama de flujo	<p><i>Estructura lineal:</i> la más simple de todas pues el recorrido que realiza el usuario es similar a la lectura de un libro, es decir va de una interfaz a la siguiente o de regreso a la anterior. Esta estructura brinda la posibilidad de conducir al usuario por contenidos fijos y determinados impidiendo que se distraiga o ejecute enlaces a otras partes. No obstante, su utilización debe ser cuidadosa para no crear una navegación demasiado larga y predecible.</p> <p><i>Estructura jerárquica:</i> utiliza una interfaz de inicio o bienvenida en la que se incluyen enlaces a las diferentes secciones que contiene la aplicación multimedia, permitiéndole al usuario seleccionar una sección en específico que lo conduzca a una lista de sub-temas que a su vez también puede estar dividida, y en consecuencia el usuario podrá acceder a otro tema. Usar esta estructura brinda al usuario la posibilidad de conocer en qué parte de la estructura está, además de indicarle que conforme se adentre y navegue a través de la misma obtendrá información más específica del tema ya que la información general se encuentra en niveles superiores o anteriores.</p> <p><i>Estructura lineal con jerárquica:</i> es una combinación de las dos anteriores donde los temas y sub-temas están organizados de manera jerárquica, pero el contenido puede ser consultado de manera lineal brindando al usuario la posibilidad de acceder a información jerárquicamente organizada y simultáneamente lineal.</p> <p><i>Estructura en red:</i> está definida por el establecimiento de enlaces entre interfaces sin ningún orden aparente, por lo que es considerada la más libre y al mismo tiempo, la de uso más peligroso, ya que si el usuario no es informado correctamente del lugar en el que se encuentra, puede perderse o no encontrar la información buscada, además de que es factible que no se entere o vea lo que queremos mostrarle, al aburrirse o desesperarse al navegar sin sentido a través de las interfaces.</p>
Aspecto físico (elementos formales de diseño)	
Pantalla	<p><i>Resoluciones:</i> 600x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024, 1152x864, otras.</p> <p><i>Dimensiones:</i> Para monitores CRT la medida en pulgadas de la pantalla toma como referencia los extremos del monitor teniendo en cuenta el borde, mientras que el área visible es más pequeña. Para monitores LCD la medida de tamaño de pantalla se hace de punta a punta de la pantalla sin contar los bordes. Tamaños comunes: 15, 17, 19, 21 pulgadas. La correspondencia entre las pulgadas de CRT y LCD en cuanto a zona visible se refiere, suele ser de una escala inferior para los CRT, es decir una pantalla LCD de 17 pulgadas equivale en zona visible a una pantalla de 19 pulgadas del monitor CRT (aproximadamente).</p>
Retícula	<p><i>Retícula lineal:</i> incluye una barra de navegación como elemento estándar lo único que varía es la información seleccionada.</p> <p><i>Retículas fluidas:</i> una estructura fluida no siempre es sinónimo de falta de estructura. Las constantes de una retícula pueden asociarse a un sistema de códigos de color y elementos repetitivos que ejecuten siempre la misma función y, con ello, creen una unidad funcional y estética.</p> <p><i>Retícula de varios niveles:</i> sobre una misma estructura básica, se modifican los elementos del campo de navegación y de información se modifican en función del modo de interactuar del usuario.</p> <p><i>Tablas ocultas:</i> sistema de filas y columnas para constreñir determinadas palabras, imágenes o video para mantener su posición en la composición.</p> <p><i>Nombre de la retícula:</i> Áurea, Van der Graff, raíz de dos, en pixeles, etc.</p>
Campos de composición (diagramación)	<p><i>Tipos:</i> de texto, imágenes, vínculos y animación/video.</p> <p><i>Parámetros de composición:</i> conservar la misma posición de los elementos de vinculación ayudan al usuario a navegar con libertad sin temor de perderse en el sistema.</p> <p>Distribuir el texto en varias columnas. Prestar atención a la logística y jerarquía visual. Distribuir de manera asimétrica los elementos funcionales en la retícula para hacer más sorprendente la composición, una simetría demasiado estricta puede parecer torpe, inflexible y aburrida. Es desaconsejable sobrecargar de elementos la pantalla, como también lo es que éstas queden demasiado vacías o sean irregulares. Un diseño ideal</p>

	<p>nunca debe incluir más de siete elementos en una misma interfaz. Una maquetación ordenada y lógica genera su propia identidad visual.</p>
Color	<p><i>Fisiológicos:</i> Evitar el exceso de colores altamente saturados o extremos en el espectro como rojo puro, azul en negro o amarillo en blanco), puesto que pueden causar sombras indeseadas, falla de contraste, imágenes superpuestas o efectos de profundidad. Los colores opuestos en el círculo cromático van bien juntos, sin embargo los adyacentes crean imágenes pobres por la dificultad de discriminación en el ojo, por ejemplo, no combinar rojo y amarillo o verde y azul.</p> <p><i>Perceptivos:</i> Utilizar el mismo código de colores para toda la interfaz; usar cuidadosamente la combinación de colores de fondo y el primer plano. Para asegurar la legibilidad deben contrastar en brillo y tono. Usar colores apropiados en el centro y en la periferia del campo visual, atendiendo a las zonas de la retina que son especialmente sensibles a estos colores.</p> <p><i>Cognitivos:</i> Usar colores poco contrastados para grupos de elementos relacionados y muy contrastados para expresar diferencias entre grupos. Utilizar el mismo color de fondo para áreas relacionadas. Usar el color con discreción, diseñar en monocromo, optimizar otros aspectos de las pantallas y sólo después añadir color cuando éste aporte valor añadido. Usar como máximo de 3 a 7 colores. Utilizar códigos de colores consistentes y familiarizados con la referencia apropiada en cada cultura. Usar colores de intensidad elevada o saturados para llamadas de atención y usarlos poco saturados o de baja intensidad para no enfatizar datos. Los mayores niveles de legibilidad se producen con texto en negro y fondo blanco o ligeramente gris. Usar un código redundante en la medida de lo posible para ayudar a las personas con visión deficiente.</p>
Imágenes	<p><i>Iconos:</i> presentan como ventaja que resultan amenos, claros y visualmente atractivos.</p> <p><i>Fotográficas:</i> Tomar en cuenta el espacio de la interfaz y los recursos de la computadora para su despliegue debe llevar a seleccionar críticamente el tamaño, el formato y el número de colores que la conforman.</p> <p><i>Viñetas:</i> Gráficos icónicos ya preestablecidos como orlas, plecas, <i>bullets</i>.</p> <p><i>Vectores:</i> óptimos para representar esquemas, planos y dibujos lineales que poseen una semántica que debe ser interpretada antes de presentar la información al observador.</p>
Tipografía	<p><i>Ancho de columna:</i> Para una legibilidad óptima en pantalla el ancho de las columnas (o la longitud de la línea) nunca debe superar las 35 pulsaciones o letras, aunque el formato apaisado de la pantalla permita crear líneas más largas. Si el texto está maquetado en una única columna, lo ideal es que ésta sea estrecha o que el cuerpo de la letra sea bastante grande, para limitar el número de palabras por línea.</p> <p><i>Extensión del texto:</i> La composición justificada a la izquierda, cuyas líneas no tienen una longitud rigurosa, es la más adecuada para los textos electrónicos. Esta alineación ayuda al ojo para que no se pierda fácilmente al recorrer y pasar de una línea a otra. Se espera que los textos sean frescos y claros y que las instrucciones utilizadas, por ejemplo para los vínculos, sean cortas y fáciles de entender. Algunos elementos tipográficos al igual que en textos impresos siguen siendo útiles como: la sangría, interlíneas secundarias, etc.</p> <p><i>Color:</i> Si el texto se superpone a un fondo con imagen, el cuerpo de la letra debe ser mayor que si el fondo es plano. Para que el texto resulte legible, es esencial que exista un contraste cromático eficaz entre la letra y el fondo.</p> <p><i>Interlineado y espacio entre letras y palabras:</i> Un interlineado de entre un 130 y un 150% para las fuentes sólidas. Cuanto más larga sea la línea, mayor debe ser el interlineado aplicado. Los tipos anchos y finos requieren un mayor interlineado, mientras que la negrita permite utilizar un interlineado más reducido.</p> <p>Para garantizar una buena legibilidad, el interletraje debe ser espaciado aunque visualmente resulte menos atractivo. Para que el texto en pantalla sea legible debe tener un cuerpo de, como mínimo, 10 puntos editoriales. Con objeto de facilitar la lectura del texto en pantalla, el interlineado también debe ser superior al empleado en papel.</p> <p><i>Estilo:</i> No todos los estilos tipográficos son óptimos para la pantalla. No se aconseja usar los estilos ultrafino y fino, ya que son demasiado delgados para su descomposición en píxeles, a menos que se utilicen en cuerpos muy grandes. También debe limitarse el uso de cursivas y un interletraje reducido. Lo más recomendable es emplear estilos de letra redonda, expandida o negrita. Sin embargo, cuando se utiliza negrita, conviene asegurarse de que el trazo no sea excesivamente grueso, pues las letras podrían solaparse.</p> <p><i>Fuente:</i> Las tipografías de palo seco, sin remate o lineales ofrecen mejores resultados porque no poseen tantos trazos finos y por lo tanto son más nítidas y crean menos efectos pixelados. En pantalla, las cursivas, formas realzadas o tipografías experimentales únicamente deben usarse para destacar palabras concretas o logotipos y a un cuerpo lo</p>

	suficientemente grande como para garantizar su legibilidad, por su forma estas tipografías nunca deben aplicarse al texto base. Es conveniente escoger un número reducido de fuentes tipográficas para cada aplicación, que sean legibles, claras y distintivas de diferentes tipos de información. En general se debe elegir un máximo de dos o tres tipos de letras y tres tamaños diferentes. Deben utilizarse mayúsculas y minúsculas cuando sea posible, pues la lectura de un texto escrito sólo en mayúscula es de un 12 % más lenta. La comunicación a través de texto requiere que el lector convierta símbolos (los caracteres tipográficos) en pensamientos. La legibilidad hace referencia a la mayor o menor facilidad para la realización de este proceso crítico, aunque no es recomendable leer en pantalla, es importante la selección de la tipografía para hacer entendible la información contenida en el sistema multimedia.
Animación	<i>Técnicas:</i> Tradicional, <i>stop motion</i> , 3D, booleana, animación con siluetas, con agujas, pixelación, rotoscopia, recortes, sistema inercial, otros. <i>Duración:</i> En segundos o minutos, más de 5 minutos es excesivo.
Audio	<i>Duración:</i> Incidental, completo durante la interacción y ambiental <i>Tipo:</i> Habla, música y otros sonidos. <i>Pertinencia:</i> Como complemento de una narración gráfica, una narración en off, música o sonido de relleno, contextualizador, indicativo para las vinculaciones y acciones, es de particular valor cuando la vista se encuentra ocupada en otras tareas, o cuando una situación de interés no puede visualizarse de forma completa. <i>Aplicaciones:</i> donde el sonido complementa la interfaz visual, en las que nuestra atención no se puede dirigir a una pantalla, en procesos de control, dirigidas a invidentes o deficientes visuales, ayudando a la animación visual en la explicación o relato de algoritmo de animación.
Video	<i>Duración:</i> entre 3 y 5 minutos.
Aspecto de comunicación visual y conceptual (Técnicas de comunicación)	
Armonía	Se logra cuando todos los elementos de la interfaz encajan en el plano compositivo, cuando el movimiento de uno a otro es suave y sin esfuerzo, cuando la configuración de cada elemento ya sea visual o funcional se percibe como parte integrante de un todo. Una interfaz es armoniosa cuando nada parece fuera de lugar, cuando ningún rasgo es deslumbrante o incómodo. Las tareas de interacción se van desarrollando con fluidez, los elementos compositivos contribuyen a la percepción de un todo sobre la interfaz, y además hacen que las tareas a desarrollar en esta sean sencillas y prácticas, con el mínimo de distracciones durante la navegación. Es probablemente el principio más importante en el diseño de interfaces.
Consistencia	Es una de las herramientas más importantes, quiere decir unidad a la hora de combinar o relacionar los diversos elementos. Una composición unificada es inherentemente balanceada y armoniosa. La consistencia interna obliga a observar las mismas convenciones y reglas para todos los elementos de la interfaz de usuario, las diferencias casuales deben evitarse. La consistencia externa obliga a seguir las convenciones de las plataformas existentes, así como las convenciones culturales. La falta de ésta puede llevar a la confusión del usuario que se mueve entre diversas aplicaciones. La consistencia con el mundo real obliga a seguir las convenciones de la experiencia en el mundo real.
Balance	Al igual que la armonía, se relaciona con la integración de elementos, aunque más directamente desde la perspectiva de la organización. El camino más fácil para conseguir balance viene de la mano de la simetría, pero en ocasiones puede resultar ciertamente aburrido, por esa razón algunos prefieren inclinar la balanza hacia composiciones asimétricas donde se combinan elementos a los que se les dota de más peso expresivo con otros más ligeros. Lo más importante para las interfaces es proveer al usuario de una estructura conceptual clara y consistente donde se intuyan las relaciones entre los diversos elementos por su disposición.
Familiaridad	El conocimiento sobre un contexto familiar, sobre sus elementos y relaciones con otros se compara con los elementos y relaciones de un dominio no familiar. Esto facilita el aprendizaje de un nuevo sistema.
Simplicidad	La simplicidad no es, desde el punto de vista del diseño la cara opuesta a la complejidad. Algo simple no quiere decir que sea aburrido, monótono o plano. Patrones de elevada complejidad pueden ser simples si son armoniosos y balanceados. Así simplicidad en este contexto significa claridad, sofisticación, elegancia y economía. La simplicidad es

	directamente restrictiva, dominante y aún así llena de matices y significados. Una interfaz debe ser conceptual, visual y lingüísticamente simple, se puede hablar de maximizar la efectividad con un número mínimo de elementos, siempre adecuando la comunicación a las capacidades del usuario.
Jerarquía	Al iniciar el diseño de la interfaz es muy importante establecer una estructura visual jerárquica de los contenidos, así el usuario tendrá una idea clara de la estructura de la información con la que va a trabajar. Se recomienda que el contenido escrito sea conciso, depurado y con los enlaces necesarios. Si la información es dinámica y puede cambiar, es muy interesante ofrecer alguna pista de cuál puede o no cambiar.
Modulación	Es un método para conseguir equilibrio y generalmente se realiza mediante la elección de un tamaño apropiado y una localización eficaz de los diversos elementos de la interfaz.
Proporción	Es la relación armoniosa entre una parte de un elemento y otra. Puede ser minuciosamente ordenada, como en la arquitectura griega o solamente unas sencillas medidas. El tamaño proporcional y la situación de los elementos determinan la estructura de un diseño, el impacto visual depende del tamaño y de la proporción de cada pieza.
Equilibrio	Su importancia reside en el funcionamiento de la percepción humana y en la intensa necesidad de equilibrio, que se manifiesta tanto en el diseño como en la reacción ante una declaración visual.
Contraste	Proceso de la articulación visual, una fuerza vital para la creación de un todo coherente, es una poderosa herramienta de expresión, el medio para intensificar el significado y simplificar la comunicación. El contraste es el resultado de contraponer elementos disímiles como por ejemplo colores contrastados, formas, tamaños, contornos, escala, etc. El contraste tiene un fuerte componente emocional y puede suponer una pantalla dinámica o aburrida, un buen contraste le puede dar vida propia a la interfaz porque desequilibra, sacude, estimula, atrae la atención.
Escala	Hace referencia a la proporción entre dos o más grupos de dimensiones, esto es, su tamaño, algunos elementos son grandes, otros son pequeños. Los elementos grandes aportan generalmente peso y fuerza, mientras que los elementos pequeños son ligeros y de menor magnitud. La escala es relativa porque el tamaño de algo se ve en general en relación con el tamaño de las cosas que tiene a su alrededor. El escalado de elementos en un diseño puede generar sensación de profundidad, así como de importancia relativa respecto al entorno.
Énfasis	Es recomendable establecer un foco inicial a la atención del usuario, atención directa y específica a lo que es importante, lo que es secundario y a los aspectos periféricos, ofreciendo asistencia en la navegación a través de toda la página, adecuándose al uso y propósito. Los elementos de uso frecuente se situarán en la zona visual óptima. Situados en posición lógica o de acuerdo con su relación funcional. Se distribuirá de modo que puedan ser destacados, discriminados o interpretados con exactitud por el usuario.
(Conceptual)	
Hipertexto	Describir si la aplicación multimedia permite una lectura hipertextual y cómo se presenta, su pertinencia y lógica.
Hipermedia	Describir qué elementos se proponen en la interfaz como parte del hipertexto: botones, textos, vínculos, imágenes, etc. Además de la pertinencia y secuencia.
Navegación	Describir la pertinencia o no de la navegación con base en el diagrama de flujo, los avances, retrocesos y ubicación constante del usuario, además de las oportunidades de retroalimentación, reinicio y ayudas.
Metáfora	Establece una analogía entre dos términos, objetos o hechos. Describir el tipo de metáforas usadas, si es que hay algún otro elemento retórico como sinécdoce y la metonimia como auxiliares para explicar conceptos abstractos.
Interactividad	<i>Estilos de interacción:</i> a través de menús, llenado de formas, manipulación directa o icónica. <i>Niveles de interacción:</i> Nivel bajo, opciones reducidas y simples, las opciones no son explícitas de manera que el usuario las tiene que buscar. Nivel alto, la interactividad es “contributaria” las personas puede añadir opciones e incluso estar en condiciones de modificar y crear la aplicación multimedia por cuenta propia. <i>Cantidad de interacción demandada por la aplicación:</i> baja, media y alta.
Aspecto tecnológico	<i>Tecnología para hacer el diseño:</i> Software y pantalla (siempre y cuando se tenga acceso a esta información a través de otro medio que no sea la observación). <i>Tecnología de salida:</i> Resolución y/o tamaño de pantalla y tipo.

CONCLUSION

A través de este ejercicio de investigación se ha realizado un recorrido para conocer el panorama conceptual y práctico en tres campos que se involucran en el cotidiano para poder llevar a cabo un proceso de comunicación: el diseño gráfico, la tecnología y el museo. El diseño gráfico como disciplina creativa que ha venido desarrollando e incrementando nuevas formas para crear, contribuye con medios muy particulares para la comunicación en diferentes ámbitos. La tecnología se presenta con su continua carrera a través del tiempo y como herramienta inseparable en el desarrollo del hombre. El museo por su parte, ese gran medio mágico y asombroso que nos introduce a espacios de conocimiento, algunas veces amigable y familiar y otras de manera lúdica que nos plantea nuevos retos para construir nuestros conocimientos; tres campos que conjugan el desafío de renovarse para proponer constantemente nuevas formas de comunicación, cada uno con sus recursos y cada uno con sus métodos.

Con el análisis sobre el diseño gráfico de la interfaz que se realizó de los apoyos museográficos en cada uno de los museos pudimos observar ciertas coincidencias con los teóricos del diseño gráfico así como con la información arrojada con las entrevistas; pero dentro del proceso de diseño del módulo interactivo percibimos que muchas veces los conocimientos teóricos, lo que les dicen los autores expertos de diseño fuera de los museos a los diseñadores no son aplicados, con esto no queremos decir que es por desconocimiento, sino que, mejor dicho las decisiones sobre qué elementos de diseño usar, qué herramientas conceptuales y hasta qué tecnología aplicar se rige por el conocimiento empírico, por la experiencia del día tras día en el quehacer museístico; de allí que resaltemos la importancia de registrar todas estas grandes experiencias que sirvan de cuerpo teórico en el quehacer de los diseñadores que cada vez más se están interesando por intervenir profesionalmente en los espacios museales. Sin embargo ésta riqueza informativa al ser del interés de los diseñadores reclama a que éstos realicen investigación y puedan traducir esta información de tal forma que se pueda compartir en espacios y medios de diseño, que ésta fenomenología se vea desde el punto de vista del diseñador gráfico porque como lo mencionamos en la introducción, escasamente se documenta toda esta fenomenología y cuando se hace se realiza en publicaciones especializadas en museos y con suerte en las memorias técnicas de las exposiciones temporales o salas montadas pero siempre de manera muy breve; nos dimos cuenta también que el celo profesional entre museos es evidente y que a veces se torna complicado la interacción entre ellos, sin embargo nuestra experiencia nos mostró que la mayoría están dispuestos a contribuir en las investigaciones desde otras disciplinas teniendo una actitud es abierta y participativa. También pudimos ver que a pesar de que los museos estudiados pertenecen a diferentes tipologías, las coincidencias en el uso de los elementos gráficos son muy significativas, por ejemplo los colores de fondo de pantalla en éste caso el azul, las tipografías de palo seco, la posición de los botones de vinculación ente muchos otros y esto se debe a que sí se usan los códigos de la comunicación visual y los elementos formales del diseño gráfico. Consideramos que es necesario hacer análisis y evaluaciones del aspecto gráfico porque la interfaz es el medio gráfico inmediato con el que el visitante tiene contacto con el contenido que el museo le quiere dar a conocer en ese momento y depende del impacto que se reciba de ésta el que el visitante lleve a cabo una verdadera interacción y se evite convertir al módulo en un

objeto en donde se hace solo por hacer. Con las entrevistas nos dimos cuenta que no existen metodologías del diseño establecidas en cada museo y mucho menos procesos a seguir rigurosamente y esto se entiende porque cada museo es único como su colección y su misión; pero principalmente porque al diseñar una aplicación multimedia, ésta es única, y es pensada para un espacio, un público y circunstancias especiales e irrepetibles y esto se nota más cuando se realizan para exposiciones temporales. Es evidente que la iniciativa relacionada con el uso de la tecnología que venga de la mano de los directores de los museos tiene un gran peso para que se desarrollen proyectos tecnológicos digitales innovadores, pero bien es cierto que muchas de las veces las iniciativas se ven truncadas por los presupuestos económicos tan bajos destinados a la cultura, la ciencia y la difusión del conocimiento en general, no obstante algunos museos se apoyan en diseñadores recién egresados que prestan su servicio social y traen consigo ganas de trabajar, conocimientos frescos y una gran creatividad que bien dirigidos han logrado muy buenas propuestas. Con el análisis hecho a las interfaces sólo abarcamos el aspecto visual, pero hacen falta desarrollar muchos estudios desde el campo del diseño en donde se evalúe la capacidad de retención sobre el visitante que ejercen estos medios, cómo contribuyen a la interactividad, cómo contribuye el aspecto visual en el aprendizaje, etc., hay un largo camino aún por recorrer. Además pudimos darnos cuenta de la importancia que tiene el involucramiento del diseñador gráfico con el ambiente museal y con la temática sobre la cual va a desarrollar su diseño porque de esta manera se puede obtener como resultado el que el visitante aprenda a través de los módulos multimedia que están predispuestos de una manera atractiva que los motive a cuestionarse, explorar y quizá experimentar.

Pudimos observar que no existe un paradigma en el proceso de diseño gráfico de las interfaces multimedia para los museos, de hecho no lo hay para las interfaces que se diseñan para ser usadas en cualquier otro contexto. Las metodologías que se han podido exponer en este documento además de otras tantas, muestran los pasos generales, los factores que intervienen y hasta los profesionales que participan en todo el proyecto. Sin embargo, pocos son los modelos que por lo menos mencionan algunos parámetros formales del diseño gráfico que deben tomarse en cuenta para su realización. Si el museo está en constante búsqueda de formas de comunicación propositivas, innovadoras y atrayentes, debe prestar atención a la manera en que la tecnología está siendo usada en su interior para sostener un supuesto diálogo con sus visitantes. Si bien, uno de los objetivos principales del museo es comunicar, al usar interfaces multimedia debe poner atención no solamente al contenido temático que necesita presentar a través de ese medio, sino también tomar en cuenta que el diseño gráfico y en general el diseño multimedia será el que modele la interacción entre el usuario y el medio electrónico y por tanto posibilitará o no la consecución de las actividades que se ofrecen al usuario (encontrar información, comunicarse, aprender, investigar, etc.). Los diseñadores gráficos deben regirse durante el proceso creativo, por ciertas normas o reglas conceptuales, lo que aquí hemos nombrado como herramientas de diseño específicas para el ambiente digital. Estos elementos que han sido ya probados y comprobados entre los creativos de pantallas, marcan pautas que favorecen la interacción, como los tamaños tipográficos, el tipo de fuente, los anchos de columnas, los colores entre otros. Se debe contemplar que necesariamente debe haber un cambio en el pensamiento creativo y una actualización en las maneras y recursos actuales de comunicación. No es

posible querer adaptar teorías y parámetros pensados para los diseños en otros medios como, por ejemplo, los impresos para los digitales. Cada recurso tiene distintos efectos sobre el público. En una interfaz gráfica, debe tenerse una visión clara sobre el trabajo de diseño gráfico. Con esto puede lograrse una buena usabilidad, legibilidad, accesibilidad y funcionalidad. Cabe señalar que para esto no es necesario emplear lo último en recursos tecnológicos y/o gráficos espectaculares, además implica la creatividad del diseñador. El diseño de los gráficos en la interfaz es útil para que el usuario vea en pantalla la información que pueda serle de interés; éste le proporciona las herramientas que verá durante el tiempo que se relacione con la interfaz, así como le daría la posibilidad de tomar las acciones necesarias como respuesta al sistema. Los gráficos diseñados en la computadora proveen una comunicación de manera ilustrada, lo que facilita la interacción con el hombre. En esto radica la participación creativa del diseñador gráfico, que es de suma importancia, porque él es quién tiene la posibilidad de integrar eficientemente elementos visuales como imágenes, tipografías, formas, colores, etcétera. La tipografía y la aplicación de color son aspectos que deben ser tratados cuidadosamente en el momento de establecer una buena interfaz, esto en razón de un buen contraste y una inmejorable legibilidad, como elementos formales del diseño gráfico en relación con los contenidos. Con una interfaz bien diseñada, el usuario debe sentirse arropado en el momento de realizar su búsqueda y cubrir sus necesidades de información, gracias al equilibrio entre contenidos y gráficos. De otra forma sería un fracaso, porque la interfaz no cubriría en un gran porcentaje las necesidades de los usuarios, a quienes se dirige y por quienes se planea.

Al estudiar diferentes métodos de diseño pudimos visualizar la importancia de usar alguna metodología en el proceso de diseño para que el trabajo creativo se lleve con orden, que permita un mínimo de errores y pérdidas de tiempo al querer estar trabajando e incluso experimentando con todos los elementos que intervienen en este proceso. Seguir una línea metódica permitiría que se invierta más tiempo en la creatividad y usabilidad, que estar resolviendo errores por falta de planeación. Esto no quiere decir que el proceso se tienen que limitar a un método totalmente lineal, esto sería contradictorio y más tratándose de medios que tiene como principio las lecturas nodales o no lineales; lo que se trata de decir es que exista la posibilidad de seguir un método que guíe el proceso y que a la vez sea flexible para adaptar ciertas acciones y adaptaciones eventuales, puesto que no todos los proyectos que se desarrollan tiene el mismo grado de complejidad temática, de interacción y del uso que se quiere hacer con la tecnología. El proceso creativo que se va desarrollando dentro de los museos es una fuente rica de conocimientos para cualquier diseñador, puesto que dentro de este contexto suceden eventos muy particulares en el uso del diseño gráfico, sin embargo es escaso el registro que se tiene de ello. De tal forma que se torna difícil poder establecer puntos de comparación entre la experiencia del diseño entre los museos. Esto repercute de manera directa, como ya se mencionó, principalmente al visitante que hace uso de estos medios. En esta investigación se insiste que es necesario que los diseñadores gráficos inviertan tiempo en investigar y principalmente dejar registro sobre su actividad para ir formando un cuerpo teórico que respalde aún más su trabajo. El diseño no es arte, el diseño debe cumplir con ser funcional y estético y para lograrlo no podemos solo esperar que las creaciones sean el resultado de inspiraciones fugaces. Así mismo, el diseño debe contemplar que crea para una audiencia, no para quien le solicita el trabajo, ni

para satisfacer los propios gustos del diseñador. En el museo, el científico o el curador no pueden imponer su gusto o cierta imagen en un diseño o tratar de saturar con información y conceptos especializados, por querer cubrir su necesidad de comunicar algo y que esto represente sacrificar la buena comunicación, la apreciación y la oportunidad de que el visitante aprenda.

A través de las observaciones hechas en los interactivos y junto con las entrevistas nos ha sido fácil reconocer que el diseño de interfaz pensado para el uso dentro de un museo debe poseer características especiales, no puede ser pensado como un multimedia más. Un factor que diferencia el uso de un multimedia dentro del museo es el tiempo de uso; en el museo el visitante cuenta apenas con segundos o un par de minutos para interactuar con el medio, en este escaso tiempo debe realizar una serie de acciones que van desde adaptarse ergonómicamente frente a la pantalla, encontrar y entender las instrucciones de uso, comprender la finalidad u objetivo del encuentro que tiene con ese medio, ejecutar o llevar a cabo la interacción después de haber elegido una vía de navegación a las que a menudo ofrecen los multimedia, entender los medios de interacción ya sean virtuales (botones, *hyperlinks*, imágenes) al tocar la pantalla o haciendo arrastre en ella, o los tangibles como el guiar un *mouse*, presionar botones reales, manipular palancas o pedales, dar instrucciones con la voz, aplaudir o mover las manos en el aire frente de unos sensores de movimiento. Además de analizar y sintetizar el mensaje que le quiere transmitir el museo. Toda esta serie de acciones hay que realizarlas en un corto tiempo, situación que es muy diferente de la forma en que se interactúa con un multimedia destinado a ser usado en una casa o en un centro de estudio. De aquí la importancia que tiene el diseño visual de la interfaz para facilitar todas estas tareas que tiene que hacer el usuario. Podemos afirmar que en el diseño visual deben confluir estrategias y planeaciones previas en todo el proceso, en donde intervienen diferentes especialistas y disciplinas, pero finalmente el diseño visual “da la cara” ante el público, el aspecto visual debe sintetizar todo ese trabajo monumental que le precede. Muchas producciones de multimedia se crean con una enorme inversión de tiempo y dinero sin detenerse a pensar en el entorno final en el que se presentarán. Se debe asegurar de que el público pueda ver y escuchar los contenidos. Así entonces, la usabilidad del multimedia como apoyo museográfico debe ser entendida siempre en relación con la forma y condiciones de uso por parte de sus usuarios, así como con las características y necesidades propias de estos usuarios. Un diseño no es en sí mismo usable: *“lo es para usuarios específicos en contextos de uso específicos”* (Hassan, 2004). Pretender que una interfaz sea usable independientemente de quién y cómo la use se corresponde más con una visión o enfoque universalista de la usabilidad (en ocasiones necesaria), que con una visión realista y práctica. Esto es debido a que normalmente toda aplicación se diseña con la intención de satisfacer las necesidades de una audiencia concreta y determinada, por lo que será más usable cuanto más adaptado esté su diseño a esta audiencia específica, y por tanto menos lo esté para el resto de personas. Se supone que el museo estudia a su público, este es su razón de ser.

En el desarrollo de esta investigación se encontramos que la mayoría de los especialistas están de acuerdo en que una interfaz gráfica tiene mejor aprovechamiento que una interfaz basada en caracteres, especialmente en los primeros encuentros con usuarios inexpertos. Los diseñadores deben contemplar en la práctica cotidiana al público para quien diseña, un público en constante cambio, para poder enfrentarse al reto de presentar una salida a la información digital de manera amplia, que

sea entendible para la mayoría. Cuestión nada fácil, tomando en cuenta que entre otras cosas ello depende de la luminosidad de la presentación, la resolución de la pantalla, la calidad de los sonidos y la manipulación de los medios de interacción, entre otros. Una interfaz gráfica bien diseñada debe inspirar entusiasmo y hacer que los usuarios disfruten su uso. La interfaz debe hacer que los usuarios inexpertos puedan aprender rápidamente su funcionamiento básico y que los usuarios expertos puedan trabajar rápido para cumplir sus tareas. Debe permitir ver de forma inmediata si el resultado de las acciones del usuario es el deseado y si no es así, cambiarlo. Debe hacer que el usuario experimente menor ansiedad, puesto que la codificación gráfica deberá presentar un sistema comprensible y acciones fácilmente corregibles. Durante la navegación debe hacer que el usuario gane confianza y destreza para lograr una sensación de control.

Se ha podido observar en uno de los museos estudiados que el diseño gráfico desarrollado para interfaces multimedia, muchas veces obedece a la necesidad de mantener una coherencia gráfica o unidad visual dentro de una sala de exposición o área temática más que pensar en desarrollar un diseño de acuerdo a las necesidades de comunicación que deberían satisfacer a cierto público. No es posible que el diseño gráfico de interfaz esté sometido a los principios de diseño que está pensado para ser aplicado de manera impresa y ser usado como parte de la museografía de la sala. No se debe olvidar que las condiciones, por ejemplo, de lectura para una cédula introductoria o una temática, sobre las cuales se eligen elementos gráficos de amplias dimensiones porque están pensadas para leerse a una distancia amplia en comparación de la distancia que debe mantener una persona frente a un monitor. Los rasgos de las tipografías y los colores actuarán de maneras muy diferentes en estos soportes impresos y no se diga de la cantidad del contenido escrito y visual. Además de la diferencia de interactividad que se efectúa frente a un elemento impreso con respecto a un multimedia. Por eso sorprende que se sigan manejando estos criterios de unidad visual, cuando lo que se necesita tener presente son las características particulares de los recursos digitales y las posibilidades de trabajo que ofrecen. No se puede sacrificar la óptima interacción que puede tener un visitante con un medio digital por querer mantener esa coherencia visual dentro de una sala. Y no se trata de que un interactivo se vea aislado al contenido temático al que apoye, sino que se piense en el mejor uso que se le puede dar.

De acuerdo a la propuesta del post-museo que menciona *Hooper-Greenhill (2007)*, en donde el museo debe re-imaginarse y re-interpretar su identidad, el diseñador gráfico debe contribuir a poner de manifiesto el entendimiento de la compleja relación entre cultura, comunicación, aprendizaje e identidad las cuales respaldarán un nuevo acercamiento a las audiencias. Así mismo, la contribución desde su campo de acción debe promover una sociedad más justa, el compromiso social que tiene el museo y la responsabilidad estética. Así entonces el museo se ve en la necesidad de desarrollar su audiencia (Pastor: 2007) con una decidida conciencia educativa, tendiendo puentes de comunicación hacia diferentes grupos humanos. Proceso nada simple pero que puede ayudar a los museos de cualquier tipología a lograr sus objetivos y a asegurar su supervivencia a largo plazo. Podemos decir entonces que la tecnología entonces, se ha convertido en una herramienta sumamente atractiva para los museos.

Reiterando lo ya dicho al final del capítulo tres, podemos afirmar que el uso de la tecnología digital multimedia no conduce a un agotamiento o desaparición del edificio para el museo como continente, antes bien obliga a formular nuevas concepciones de espacio, teniendo en cuenta que hoy en día, el museo interactúa dinámicamente con las industrias culturales y de entretenimiento, por lo que debe pensar en reinventarse continuamente. Es importante recalcar que la experiencia emotiva de "contemplar" lo real requiere de lo real y ningún posible sustituto será suficiente. Y aunque las tecnologías actuales permitan manipular los objetos digitales, en verdad solo nos ofrecen una ilusión del contacto con lo tangible. Para encontrar un punto de equilibrio es fundamental estudiar este fenómeno con una mirada neutral y para ello es necesario resaltar los aspectos positivos y negativos de las tecnologías digitales. Después de todo más allá de lo tecnológico propiamente dicho, la esencia de las cosas la encontramos al ser capaces de diseñar mensajes basados en una pedagogía más sensible y flexible y al poder adaptar también estos recursos a las necesidades y contexto de cada museo y principalmente a sus visitantes. Por eso podemos deducir que en gran medida el futuro de los museos seguirá dependiendo del personal creativo y su capacidad creadora y la forma en que al visitante se le presenten los recursos para que finalmente él sea quien construya el mensaje.

Consideraciones finales

En éste pequeño apartado solo pretendemos exponer algunas consideraciones generales surgidas a partir de todo el trabajo de análisis de la información teórica junto con el trabajo de campo. En el campo de estudio museístico y de diseño gráfico deben plantearse la posibilidad de incluir en sus proyectos de investigación, estrategias de diagnóstico y evaluación sobre el aspecto visual de las interfaces diseñadas específicamente para los museos. El diseño gráfico por su parte no tiende a dar continuidad a los diseños en la fase de uso, solo en algunas ocasiones y en diseños especiales se llegan a hacer estudios de mercado previos y posteriores a este. Actualmente la tendencia es evaluar solamente la usabilidad de una interfaz desarrollada para la web. Además debe contemplarse una especialización en diseño multimedia, ya que se ha podido observar que los conceptos de diseño gráfico tradicional que se han venido aplicando desde hace mucho tiempo, muchas veces no pueden funcionar en medios de salida electrónica; las condiciones de representación ante el lector o el usuario son muy diferentes, solo hay que pensar en un libro y en una pantalla para de allí poder enumerar una larga lista de cualidades específicas de cada medio. Por su parte el museo se debe plantear las preguntas: ¿para quién diseñamos?, ¿cómo lo hacemos? Y ¿con qué estamos diseñando? La tendencia de los museos es acercarse a su público y trata de conocerlo para entender cómo se comporta, qué necesita, y saber qué información requiere. Pero es en la etapa del diseño visual que en ocasiones no se concretiza la idea de tener estudiado a su público. Por lo general, en el contenido y las acciones que se requieren ejecutar se vean los estudios de público previos, pero en el aspecto visual la mayoría de las veces este no se ve reflejado. Es importante tomar en cuenta que en los sistemas de evaluación de estas tecnologías ya se han venido desarrollando los métodos y técnicas muy específicas que poseen la cualidad de abarcar aspectos de la interacción hombre-máquina y todo el amplio campo de estudio que deriva de esto.

Las nuevas tecnologías sonoras y visuales han condicionado al público a exigir recreaciones que a la vez diviertan e instruyan, lo que ha provocado que los museos incrementen su grado de interactividad, no importa si se trata de museos de ciencia, arte, tecnología, industria o historia natural. El museo interactivo presenta características diferentes a los anteriores, en este caso se trata de tocar, oler, ver, oír y sentir y es a través de una nueva museografía que los museos están buscando generar espacios amplios con recorridos bien definidos y en otros casos donde el público tenga libertad de visitar la exposición conforme a un itinerario personal. Las sensaciones que se logren comunicar con estos medios son decisivas porque son parte del contacto directo con el público.

Reconocer las características del diseño gráfico digital es importante en la medida en que su estructura y significación hacen legible un mundo abstracto de información, un mundo numérico y fragmentado que se viene a sintetizar en la interfaz, con la palabra, el movimiento y la imagen. Por lo que en este espacio virtual cargado de información, es fundamental la organización de los elementos de interacción y composición. El diseñador gráfico debe solucionar los problemas de la visualización de la información y la comunicación provocando una nueva y adecuada apropiación de la información y el conocimiento en los visitantes del museo. Y que además encause en el público, un cambio de actitud frente a los nuevos medios.

Se puede afirmar que para alcanzar una interacción eficiente de los usuarios con los apoyos museográficos digitales, se debe proponer el uso de una interfaz sencilla, con carácter intuitivo y de fácil comprensión. Los usos adecuados de fuentes tipográficas que sean leíbles y legibles en este medio, la selección de colores que permitan una lectura en condiciones lumínicas de un monitor, así como la calidad y cantidad de imágenes desplegadas en pantalla que refuercen el contenido o expliquen hechos o fenómenos. Además de proporcionar el nivel adecuado de interacción a través de diferentes medios presentados en pantalla y la composición o estructura visual que esta ofrezca al visitante, todo esto contribuye a que la interfaz se presente como un recurso amigable e inmediato para obtener información. Así mismo, los contenidos que presentan los apoyos museográficos o equipamientos digitales, deben limitar el número de opciones de navegación para que el usuario pueda manejarlo cómodamente, ya que hay que recordar que el factor tiempo y la disposición de interacción que tenga el visitante ante un multimedia es fundamental para la navegación. Un exceso de niveles de información puede resultar frustrante. Cuando se trata de contenidos extensos porque así lo han dispuesto los curadores, una solución es exponer la información en diferentes niveles de profundidad, pero de manera accesible, para que sea el visitante quien decida si quiere navegar hacia contenidos más profundos o especializados.

Se debe estimular la creatividad en el diseño, la pantalla no debe ser considerada solo como una ventana en donde el usuario encuentra ciertos elementos virtuales que son copia de los elementos tangibles que tenemos del lado real, sino que hay que resaltar y aprovechar las posibilidades de imaginar formas y acciones totalmente nuevas, propicias y únicas para este medio. Esto supone idear formas cada vez mas pensadas para comunicarse con un espacio cada vez más sorprendente. Se ha podido observar que al no establecer una línea de diseño para interfaz en donde exista planeación y el uso de elementos de diseño específicos para pantalla y según los objetivos planteados para su creación, se puede caer en la tentación del uso indiscriminado de botones, imágenes, movimientos y

sonidos que llegan a dificultar la interacción con el usuario. Hay que tomar en cuenta que en un museo las exhibiciones debieran suponer un estudio previo de sus posibles visitantes y que la información obtenida tendrá que servir para encontrar y proponer los medios a usar en el montaje de la exposición para que exista coherencia entre el discurso museológico y el mensaje dirigido al visitante. Sin embargo la realidad es otra, muchos de los diseños se ven limitados a cubrir los intereses de comunicación del museo, el tiempo de inauguración, los presupuestos, los recursos humanos, el querer ser actual y montarse en la marcha tecnológica, lo que da como resultado rápidamente visible es encontrarse con kioscos y pantallas táctiles que son difíciles de manipular y acaban siendo abandonados en el transcurso de la exposición. Su éxito mucho depende de la claridad de su sistema interactivo.

El diseño gráfico debe hacer que el usuario se sienta cómodo en la interacción, se ha observado que hay gente que se incomoda ante las computadoras. Por eso es necesario ofrecer un manejo intuitivo, de fácil uso. El mismo diseño debe mostrar claramente la acción que el usuario deberá ejecutar, y cuáles son las opciones que tiene para navegar. De igual importancia resulta proporcionar indicaciones precisas para avanzar, retroceder, moverse y salir. El visitante continuará en su exploración por más tiempo si sabe dónde está y cómo puede continuar. El sonido y las imágenes deben contribuir a que el usuario se sienta cómodo. Otra forma de hacer sentir cómodo al visitante es no obligarlo a hacer lecturas extensas, la lectura prolongada sobre pantalla la encuentran molesta todo tipo de lectores. Las condiciones y elementos que intervienen en la lectura se deben controlar, pero además los medios deben ofrecer la oportunidad de utilizar de manera combinada casi todas las formas de comunicación, existe la posibilidad de que un texto largo sea sustituido por una narración y/o una serie de imágenes que sinteticen el contenido. Al desarrollo de esta investigación se ha comprobado que además de que los visitantes no leen las pantallas completas al momento de ver grandes bloques de texto, lo que tienden a hacer es *hojear* los contenidos de las pantallas como si se tratara de un periódico, y solo se contemplaran los textos de interés para el visitante. Por ello, los diseños deben considerar este hecho para que de manera sintética e inmediata ofrezcan la información que el visitante necesita encontrar y conocer.

El diseño de interfaces debe considerar las limitaciones sensoriales del visitante, en el caso de la lectura, los diseñadores deben tener presente que muchas personas del público necesitan anteojos para ver más allá de los encabezados, así mismo se debe considerar que existe un alto porcentaje de la población que presenta anomalías en la percepción de los colores, por lo tanto las opciones en pantalla no deben identificarse sólo con colores sino también con íconos, diagramas y palabras. La mayoría de las producciones multimedia no han evolucionado para tomar en cuenta las limitaciones sensoriales del espectador. Sin embargo, los multimedia pueden ser el vehículo idóneo para ofrecer información y conocimiento a visitantes con discapacidades visuales. El diseño de la interfaz debe disponer en su estructura un contenido no lineal. El hipertexto puede ofrecer los recursos de lectura nodal, es decir, que el visitante pueda ir brincando de un punto de información al otro. Este recurso debe ser usado con estrategias para incrementar la interacción con los diferentes visitantes. Debe sorprenderlo y brindarle acciones que lo lleven a descubrir hechos e informaciones que le sorprendan. El diseñador debe descartar las propuestas gráficas en interfaz que se limitan a reproducir la

información pensada y estructurada para medios impresos. Aún se siguen reproduciendo folletos de los museos pero presentados en pantalla, que muestran exactamente lo mismo que el impreso, esto resulta verdaderamente decepcionante para el visitante. Resumiendo, podemos decir que la interactividad es una característica fundamental de estos nuevos recursos de información dentro de los museos y no puede dejarse a un lado en las propuestas de diseño.

Las aplicaciones multimedia ofrecen variadas formas de uso para la comprensión de ideas, mensajes, imágenes, sucesos, fenómenos o hechos que son expuestos en un museo; a través de la interacción el visitante desarrolla las siguientes acciones: *lo que ve*: en donde observa la obra o fenómeno a través de una descripción audiovisual. *Lo que indaga*: en donde se llevan a cabo acciones para revisar el contexto histórico a través del texto e imagen. *Y lo que interpreta*: en donde analiza el contenido significativo de la información que la aplicación multimedia le ha proporcionado sobre el tema particular de la exposición. Estas acciones se desarrollan de diferentes maneras y a través de los variados medios usados en un interactivo. Es oportuno mencionar, que por medio de la informática se están presentando diferentes caminos para llegar al conocimiento, se están transformando las formas de presentar la información, así como el contenido y permite que la interpretación del conocimiento se logre no solo de manera textual. Las posibilidades que ofrecen los nuevos medios digitales han cambiado el concepto del *objeto museable* y lo presentan con mayor capacidad comunicativa y amplias posibilidades nuevas de reproducción, divulgación y análisis. Hasta hace poco tiempo los museos estaban limitados por sus muros, con la tecnología digital en el tratamiento de imágenes está permitiendo llegar a más público por múltiples caminos, el museo tiene la posibilidad de compartir y divulgar más sus colecciones y la información que de ellas deriva, rápida y eficientemente. El uso de la multimedia en el museo brinda posibilidades extraordinarias de información sobre itinerarios, piezas no expuestas o sobre información relevante para comprender el significado de los objetos expuestos. Es sabido que la incorporación del multimedia en un medio tradicional y conservador como el museo, presenta varios problemas de planificación, ubicación, técnicos, de contenido, corrientes de pensamiento y hasta de presupuesto; todo esto representa un gran reto, sin embargo los museos deben adaptarse a las tecnologías recientes, aceptándolas como medios fundamentales para su labor de divulgación, educación, conservación y deleite. Un multimedia bien diseñado puede ser considerado una estructura abierta al aprendizaje participativo, esto último es cada vez más evidente en los centros y museos de ciencia porque suelen ser los primeros en asumir una mayor preocupación por la responsabilidad social de encontrar y mostrar nuevas maneras de pensar, exhibir e interpretar la presentación de sus contenidos.

FUENTES DE CONSULTA

1. Acosta, A. 1996. "*Gente de la Tierra*" una experiencia de divulgación científica. En: *Museos y escuelas: socios para educar*. Paidós. Argentina.
2. Agostoni, J. 2004. *Museos de Autor*. Revista Museos de México y del Mundo. Núm. 2. CONACULTA, INAH, INBA. México.
3. Alderoqui, H. 1996. "*Colección privada y patrimonio público*". En: *Museos y escuelas: socios para educar*. Paidós. Argentina
4. Alonso, L. 1999. *Museología: introducción a la Teoría y Práctica del Museo*. Trea. España.
5. Alonso, L. 2001. *Museología y museografía*. Trea. España.
6. Alonso, L. 2003. *Introducción a la nueva museografía*. Trea. España.
7. Alvarez-Gayou, J. 2003. *Cómo hacer investigación cualitativa, fundamentos y metodología*. Paidós. México.
8. Ambrose, T. y Paine, C. 1993. *Museum Basic*. En: Fernández, L. 1999. *Museología y museografía*. Ediciones del Serbal. Barcelona
9. Anguera, Ma. T. 2000. "*La observación participante*". *Etnografía*. Metodología cualitativa en la investigación sociocultural. Alfaomega. México.
10. Appelbaum, R. 1998. "*Diseñar museos para el próximo siglo*". *Revista de Museología*. No. 13. Madrid.
11. Austin, T. y Doust, R. 2008. *Diseño de nuevos medios de comunicación*. Blume. España.
12. Alvarez, S. 2013. *Video Mapping*. *Espacio diseño* No. 214 abril. CyAD, UAM-Xochimilco, México.
13. Ávalos C. y Ulises R. 2010. *Estudio de visitantes a museos 2010*. CONACULTA, Coordinación Nacional de Desarrollo Institucional, México.
14. Baíz, F. "*Visitar un museo*" publicado en Internet de la revista Imagen, Museos de Venezuela.htm. www.revistaimagen.com (Consultado: 2004).
15. Barreto, M. "*Paradigmas actuales de la Museología*". En: www.naya.org/articulos/museologia01.htm (consultado: 2005)
16. Bazdresch, C. 2000. *Discurso de inauguración*, en Chamizo, J.A. (ed). *Encuentros con la Ciencia*. 2°. Coloquio de la AMCCYT del 28 de abril al 1º de Mayo de 1999. p. 23-26.
17. Belcher, M. 2001. *Organización y diseño de exposiciones, su relación con el museo*. Trea. Biblioteconomía y Administración Cultural. México.
18. Belcher, M. 1991. *Exhibitions in Museums*. Leicester, Londres y Washington University Pressy Smithsonian Institution Press. Organization.
19. Bellido, Ma. Luisa. 2003. *Arte, museos y nuevas tecnologías*. Trea. España.

20. Bennington, S. 2000. *El museo de ciencia como activista social*, en Chamizo, J.A. (ed). Encuentros con la Ciencia. 2º. Coloquio de la AMMCCYT del 28 de abril al 1º de Mayo de 1999. p. 27-33. Bouza, B. 1997. *El guión multimedia*. Anaya-Multimedia. España.
21. Betancourt; J. 2001. Educación activa de la ciencia. En *Museolúdica* v. 4. N.6 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
22. Brown, E. 2000. Lo público y lo privado en la gestión de museos. FCE. México.
23. Bruce y Cooper. 2006. En: Frías, J. 2006. La investigación en la metodología del diseño. a! diseño, No. 93. México.
24. Cañas, J. 2001. Ergonomía cognitiva: aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información. Médica Panamericana. España.
25. Camin, G. 2007. *Musei. Architettura d'e Arte nel Mondo*. White Star S.p.A. Italia.
26. Caridad, M. y Moscoso. 1991. Los sistemas de hipertexto e hipermedios: una nueva aplicación en informática documental. Fundación Germán Sánchez Ruipérez. Madrid.
27. Carter, De Mao y Wheeler. 2001. Diseñando con tipografía exposiciones 5. Mc Graw Hill. México.
28. Carretero, A. 2004. *El proyecto DOMUS y la gestión de las colecciones museísticas: breve historia*. En: Museos de México y del mundo. Núm. 1. CONACULTA, INAH, INBA. México.
29. Carrier, J. 2002. Escuela y multimedia. Siglo XXI editores. México.
30. Carroll, J. y Mack, R. 1988 Metáforas del interfaz y diseño del interfaz utilizador, en el M. Helander (ed.), "manual de la interacción de la Humano-Computadora".
31. Castañeda, M. 2006. Didáctica de la investigación para el diseño gráfico. En: didáctica del diseño gráfico. Antonio Rivera. (coord.) Asociación Mexicana de Escuelas de diseño gráfico, AC.
32. Casanova, M. 2007. Tecnología de la comunicación e información en los museos de ciencias. En: Museología de la ciencia 15 años de experiencia. (coord.) Luisa F. Rico. DGDC. UNAM.
33. Castellanos, N. 1998. Los museos como medios de comunicación: museos de ciencia y tecnología. Revista LATINA de Comunicación social, nº 7. <http://www.ull.es/publicaciones/latina/a/71mus.htm>
34. Catálogo de multimedia. 1998. *Proyecto de una revista digital*.. Edit. Gustavo Gili. México
35. Cervantes, A. 1998. Los recursos audiovisuales en un museo de ciencias, en Flores, J. (coord.) Cómo hacer un museo de ciencias. F.C.E. México.
36. Colorado, A. 1997. *Hipercultura Visual. El reto hipermedia en el arte y la educación*. Editorial Complutence. Madrid.
37. Coomans, M. 1995 *Tendances et perspectives européennes en matieére de techmologies multimédias, a DELMAS, F. ;MASIT-FOLLÉa, F. (dirs.): en Vers la Société de Informations. Savoirs-Pratiques-Médiations, Rennes-France*.
38. Cook, T.D. Y Ch. S. 2000. *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Morata.
39. Cuesta, M., Díaz M. P.; Echeverría, I; 1998. *Museos y Centros de Ciencias como ambientes de aprendizaje*. Alambique 26, p.21-28

40. Dean, D. 1998. *Museum Exhibition*. Routledge London.
41. DGDC. 2007. 10 años a la vanguardia. Museo de las Ciencias Universum y Museo de la Luz. UNAM, DGCC. México.
42. Deloche, B. 2001. El museo virtual. Trea. España.
43. Deloche, B. 2004. "El museo y la virtualización", En: Museos de México y del Mundo Núm.2, CONACULTA. México.
44. Departamento de Servicios Educativos. Museos Escolares y Comunitarios. 1984. *Programa para el desarrollo de la función educativa de los museos del INAH*. INAH. México.
45. Diamond, J. 1999. *Tools for Museum & other informal Educational Settings*. ASTEC.
46. Díaz, G. 2009. *Magna expresión*. En: El Universal, 31 de agosto, Arte y estilo. México.
47. Díaz, P. 1998. *De la multimedia a la hipermedia*. Alfa. España.
48. Díaz, P. 2003. *De la multimedia a la hipermedia*. Alfaomega Ra-Ma. México.
49. Dieterich, H. 2004. *Nueva Guía para la investigación científica*. Planeta. México.
50. Dieterich, H., Andión, M y Beller, W. 1986. *Guía de investigación científica*. UAM-X, Edición de Cultura Popular. México.
51. Dondis, A. 2003. La sintaxis de la imagen. Gustavo Gili, Barcelona.
52. Doñan, J. 2004. Historia y decepción. Los museos de Guadalajara. En: Museos de México y el Mundo, No. 2 CONACULTA, México.
53. Edson, G. and D. Dean. 1996. *The handbook for Museums*. Routledge. London
54. Falk, J. (ed.) 1995. *Public Institutions for Personal Learning*. American Association of Museums. Washington, DC.
55. Falk, J. and Dierking, L. 1992. *The Museum Experience*. Whalesback Books. Washington, DC.
56. Farmelo, S. and G. 1993. *Museum visitor studies in the 90's*_Science Museum. London.
57. Fernández, G. 2009. Revista de Museología No. 44. Barcelona.
58. Fernández, L. 1993. Introducción a la teoría y práctica del museo. Itsmo. Madrid.
59. Fernández, L. 1999. Museología y museografía. Ediciones del Serbal, Barcelona.
60. Finn, David. 1985. *How to visit Museum*. Harry N. Abrams, Inc. New York.
61. Floria, A. 2000. Recopilación de métodos de Usabilidad. SIDAR. Disponible en: <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/Herramientas.htm>
62. Fragano, C. www.razon.org.mx/antiores/n20/libros.html
63. Frascara, J. 2006. *Diseño gráfico y comunicación*. Ediciones Infinito. Buenos Aires.
64. Fratter, H. 1995. *El gran libro de multimedia*. Alfa-Omega. México.

65. Frías, P. 2006. “*La investigación en la metodología del diseño*”. a1 diseño No. 93. México.
66. Fuenmayor, E. 2001. *Ratón, ratón....* Gustavo Gili. Barcelona.
67. Galitz, W. 1993. *User-Interface Screen Design. John Woley and Sons-QED New York.*
68. Gándara, M. 2004. *Gestión, público y nuevas tecnologías en un museo mexicano*. En Museos de México y del Mundo. Núm. 1. CONACULTA, INAH, INBA. México.
69. García A. 1988. *Didáctica del Museo. El descubrimiento de los objetos*. Ediciones de la Torre. Madrid.
70. Garret, J. 2002. Un vocabulario visual para describir arquitectura de información y diseño de interacción. Disponible en: <http://www.jjp.net.ia.visvocab/spanish.html>
71. Garrido, C., Antonio Mercader y Valentí Farrás. Consultado en 2005. Mediateca Lacaixa.
72. García, A. 1999. La exposición, un medio de comunicación. Akal Ediciones. España
73. Garza, A. 2004. Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales. Colegio de México.
74. González, C. 1999. *Principios básicos de comunicación*. Trillas. México.
75. González, Ma. D. 1992. *Antología Multimedia*. UAM Azcapotzalco. México.
76. González, M. 2007. Tecnologías de la comunicación e información en los museos de ciencias, en: Rico, L, Sánchez, M y otros (coords.). *Museología de la ciencia. 15 años de experiencia*.
77. Gordon. B. and Gordon, M. 2002. *Digital Graphic Design*. Thames and Hudson. London.
78. Götz, V. 2002. *Retículas. Para Internet y otros soportes digitales*. Index Book. Barcelona.
79. Guidieri. R. 1997. *El museo y sus fetiches*. Tecnos. Madrid.
80. Guisasola, G; Intxausti, S. 2000. *Museos de ciencia y educación científica: una perspectiva histórica*. Alambique 26 p. 7-14
81. Halskov Madsen, K., 1994. A guide to metaphorical design. Magazine Communications of the ACM. New York.
82. Harcchiage, M. E. 2002. *Color para sitios web*. Mc Graw Hill. México.
83. Hartson: 1989. citado en: Moreno A. 2000. *Diseño ergonómico*. Ediciones Paidós. Barcelona.
84. Haskin, D. 1999. *Multimedia fácil*. Pretince Hall. México
85. Hassan, Y. & Martín, F.& Iazza, G. 2003a. Guía de evaluación heurística de sitios web. Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.com>
86. Hassan, Y. & Martín, F.& Iazza, G. 2003b. Qué es la Accesibilidad web. Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.com>
87. Hassan, Y. & Martín, F.& Iazza, G. 2003c. Método de test con usuarios. Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.com>

88. Hassan, Y. & Martín, F. & Iazza, G. 2004. Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. Disponible en: <http://www.hipertext.net>
89. Hassan, Y. & Martín, F. & Iazza, G. 2004. Usabilidad y arquitectura de la información. Disponible en: <http://www.hipertext.net>
90. Hein, G. 1998. *Learning in the Museum*. Routledge. London.
91. Hein, G. and Alexander, M. 1998. *Museums: Places of Learning*. American Association of Museums. Washington, DC.
92. Hein, G. *Evaluation teaching and learning in museums in E. Hooper (ed) The Educational Role of the Museum*. Routledge. London.
93. Hernández, F. 1998. Manual de museología. Síntesis. Madrid.
94. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. 2006. *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. México.
95. Hollis, R. 2001. *Graphic Design. A Concise History*. Thames & Hudson London.
96. Hernández, F. 1998. Manual de Museología. Trea. España.
97. Hernández, F. 1998. El museo como espacio de comunicación. Trea. España.
98. Hooper-Greenhill, E. 1991. *The educational role of the museum*. Routledge. London.
99. Hooper-Greenhill, E. (Ed). 1994. *Museums and their visitors*. Routledge, London.
100. Hooper-Greenhill, E. 1995. *Museum, Media, Message*. Routledge. London.
101. Hooper-Greenhill, E. 2002. *Museums and the interpretation of visual culture*. Routledge. London.
102. Hooper-Greenhill, E. 2007. *Museums and education. Purpose, pedagogy, performance*. Routledge. London.
103. Hoyos, N. 2001. Nuevo centro de ciencia en Colombia. Educación para la ciencia, curso para entrenamiento en centros y museos de ciencia. Editora: *Livraria da Física. Sao Paulo*.
104. INAH. 1999. *Los visitantes de la exposición: Magna Grecia y Sicilia*. Reporte técnico. INAH. México.
105. INAH. 2000. *Los visitantes de la exposición: Los etruscos*. Reporte técnico. INAH. México.
106. INAH. 2005. *Ficha técnica en CD*. Exposición: Los Faraones. Museo Nacional de Antropología. México.
107. Jamsa, Kris. 1995. *La magia de multimedia*. Mc Graw Hill. México.
108. Jensen, J. 1998. *Interactivity. Tracking a new concept in media and communication studies*. In Nordicom Review, vol. 19. Oxford University Press. Oxford.
109. Kavanagh, G. 1994. *Museum in partnership in Eileen Hooper Greenhill, (ed.) The Educational Role of the Museum*. Routledge London. 124-133.
110. Koster, E. H. 2000. *En busca de relevancia*. En: Chamizo, J.A. (ed). *Encuentros con la Ciencia. 2º*. Coloquio de la AMMCCYT del 28 de abril al 1º de Mayo de 1999. p. 51-72.

111. Koster, S. 1993. Interactive multimedia in american museums, Archives and museum informatics technical report, No. 16 University of Salford, UK.
112. Knell, S. 2005. "Los museos y la tecnología del futuro". En: *Museos de México y el mundo*. No 2, vol 01, México.
113. Lacouture, F. 2004. "Comunicación, museo y educación" en Vázquez Olvera Carlos, *Felipe Lacouture Fornelli, museólogo mexicano*. CONACULTA-INAH, México.
114. Lara, Lucio. 1997. "La alquimia en los museos", Documento en cinco entregas elaborado para el Curso Taller: Introducción al montaje de exposiciones y sistema de producción museográfica, 22-26 de noviembre de 1997.
115. Lapointe, L. y Perron, M. 2005. "Los profesionales y los públicos en el espacio virtual". En: *Museos de México y el mundo*. No 2, vol 01, México.
116. Laumonier, I. 1993. *Museo y Sociedad*. Centro editorial de América Latina Buenos Aires.
117. Lemay, L. 1998. HTML 4 para web en una semana. Pretince Hall. México.
118. Leishman, M. 1991. *Image and self Image.. In E. Hooper (ed) The Educational ROLE of the Museum*. Routledge. London.
119. Malraux, A. 1956. *Le Musée imaginaire, in les voix du silence*. Nouvelle Reuve Francaise Gallimard. Paris. (Museum without wall. Trsl. S. Gilbert and F. Price, London: Secker& Warburg. 1967.
120. Malraux, A. 2003. En: Montaner, J. *Museos para el siglo XXI*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona.
121. Mariños, J. Carácter representativo del objeto (no representativo) exhibido en el museo, en *Gaceta de Museos* no. 18. INAH, México.
122. Marqués, P. (2010). Software educativo. En: <http://www.xtec.es/%7Eepmarques/edusoft.htm#kemmis>
123. Martín, B. 1999. Tipos de exposiciones. En: Rico, J. (comp) *Los conocimientos técnicos*. Museo, Arquitectura y Arte. Silex. Madrid
124. Mediateca Lacaixa, www.mediatecaonline.net/mediatecaonline/jsp/index.jsp
125. Mercovich, E. 2006. Ponencia sobre diseño de Interfaces usabilidad: cómo hacer productos más útiles, eficientes y seductores. Argentina. La última versión de este documento se puede encontrar en : <http://planeta.gaiasur.com.ar>
126. McKenzie, J. (1997). *Building a Virtual Museum Community. Museums & The Web Conference*. Los Ángeles, California. <<http://www.fno.org/museum/museweb.html>> En: Isabel Soria: "Las Nuevas Tecnologías de la información y la comunicación dentro del marco espacial de los museos y centros culturales".
127. Meggs, P. 1991. *Historia del Diseño Gráfico*. Trillas. México.
128. Miles, R. 1989. *Evaluation in communications context*. Center for social design, Tech, Rep p. 2-11.
129. Moldenhauer, S. (1997), Citada en: Colorado, A. (1997). *Hipercultura Visual. El reto hipermedia en el Arte y la Educación*. España.
130. Montaner, J. 2003. *Museos para el siglo XXI*. Gustavo Gili. España.

131. Morales, L. 1996. ¿Qué es un museo? Cuicuilco, Nueva Época, México.
132. Morduchowicz, R. 2008. La generación multimedia. Significados, consumos y prácticas culturales de los jóvenes. Paidós. Argentina.
133. Moreno A. 2000. Diseño ergonómico. Ediciones Paidós. Barcelona.
134. Moreno, I. 1997. Multimedia y museos en España. Cine Video 20 Multimedia para todos, No. 137. España.
135. Moreno, M. O. 2001. *Encanto y desencanto. El público ante las reproducciones en los museos.* Colección Obra Diversa. México.
136. Munari, B. 1985. *Diseño y comunicación Visual. Contribución a una metodología didáctica.*, Gustavo Gili. Barcelona.
137. Munari, B. 2004. Cómo nacen los objetos. Colección GG Diseño.
138. Müller-Brockman, J. 1998. Historia de la comunicación visual. G.G. Diseño. México.
139. Museo Nacional del Virreinato. 2002. Cuadernillo de publicación interna: SIM Sistema de Información y Gestión del Museo Nacional del Virreinato. México.
140. *Museos del Mundo.* Colección en CD ROM Multimedia. Ediciones Culturales Internacionales, S.A. de C. V.
141. Nielsen, J. 1994. Guerrilla HCI. Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier. Disponible en: http://www.useit.com/papers/guerrilla_hci.html
142. Norman, D. y Drapers, S. 1986. User Centered System Design: New perspectives on human-computer interaction. Hillsdale Lawrence. Elbaun Associates.
143. Oxman, R. 2006 "Theory and design en the first digital age". *Design Studies* Vol 27 No. 3. London.
144. Padilla, J. 1998. La interactividad en museos y centros de ciencia (ponencia), México.
145. Padilla, J. 2000. *Desarrollo de los museos y centros de ciencia en México*, en Chamizo, J.A. (ed). Encuentros con la Ciencia. 2º. Coloquio de la AMMCCYT del 28 de abril al 1º de Mayo de 1999. p. 83-106.
146. Pasquali, A. 1986. *Comunicación y cultura de masas*, Monte Ávila Editores, Caracas.
147. Pastor I. 2007. *Pedagogía museística. Nuevas perspectivas y tendencias actuales.* Ariel Patrimonio. España.
148. Paul, C. 2008. *Digital Art.* Thames & Hudson. London.
149. Pearce, P. 1998. *The Ulysses Factor: Evaluating Visitors in Tourist Settings.* Springer-Verlag. Nueva York.
150. Pérez, E. 2000. *Estudio de visitantes en Museos: Metodología y aplicaciones.* Trea. España.
151. Pérez, E. 2002. Estudio de visitantes en museos: metodología y aplicaciones. Trea, S.L. Gijón. Asturias.

152. Perron, M. y Linda Lapointe. 2004. *Los profesionales y los públicos en el espacio virtual. El observatorio de los Museos Quebequenses*. En: Museos de México y del Mundo Núm.2. CONACULTA, INAH, INBA. México.
153. Pring, R. 2001. En: www.color.300usosdelcolorparasitiosweb . G.G. México.
154. Rathbone, A. *Multimedia y CDROMS*.
155. Rauterberg, M. 2003. *Human-Computer Interaction. International Federation for Information Processing*.
156. Regil, Laura. (Consultado 2005). Artículo: “Nuevos balcones digitales. La Incorporación del Hipermedia en los Museos de Arte” en <http://www.narxiso.com>
157. Ribas, I. *Diversos modelos de interactividad en el CD-ROM Joan Miró. El color de los sueños*. Madrid.
158. Rico, J. C. 2002. *Montaje de exposiciones. Museos, arquitectura y arte*. Silex. España.
159. Rico, J.C. 2003. *Los espacios expositivos*. Silex. España.
160. Rico, J. C. 2004. *Los conocimientos técnicos*. Silex. España.
161. Rivera, A. 2005. *Los procesos de diseño en la solución de problemas indeterminados: Una propuesta de perfil de egreso*. En: proceso de diseño. (coord.) Paloma Ibañez y Ma. Esther Sánchez. UAM-Azcapotzalco-Oro de la noche. México.
162. Rodríguez, L. 1989. *Para una teoría del diseño*. Tilde, México.
163. Romero, C. y Bernal, M. 1992. *Montaje y exposiciones. Manual de museología/museografía*. Bogotá.
164. Ruiz, B., Pajares, y otros. 2008. *Guías multimedia accesibles: el museo para todos*. Editorial del Real Patronato sobre discapacidades. España.
165. Sala, R. y Sospedra, R. 2005. *Museografía didáctica audiovisual, multimedia y virtual*. En: Santacana, J. y Serrat, N. (coords) *Museografía didáctica*. Ariel patrimonio. España.
166. Sánchez, J.J. 2001. *Sociología del arte. Los museos madrileños y su público*. Trea. España.
167. Sánchez, M. y Tagüena, J. 2003. *Exhibir y diseñar, ¿para quién? La visión del público en los museos de ciencias*. Revista Elementos. México.
168. Santacana, J. 2005. *Museografía didáctica, museos y centros de interpretación del patrimonio histórico*, En: Santacana, J. y Serrat, N. (coords.) *Museografía didáctica*. Ariel. Barcelona
169. Seagram, L. 1997. Patten, L., and Lockett, C. 1993. *Audience Research and Exhibit Development: A Framework, Museum Management and Curatorship* 12, 29-41.
170. Serrat, N. y Font, E. 2005. *Técnicas expositivas básicas*. En: *Museografía didáctica*. Ariel patrimonio. España.
171. Schmilchuck, G. 1987. *Museos, comunicación y educación*. INBA. CENIDIAP. México.
172. Sheldon, A. 1986. *The Museum as symbolic experience*. Museum n. 5.
173. Shneiderman. 1997. *Designing the User Interface*. Addison-Wesley. EU

174. Schouten, F. 1987. *Museum education- a continuing language*. Museum No.156. Paris.
175. Shweibenz, W. 1998. The virtual museum: New perspective for museums to present objects and information using the internet as a knowledge base y communication system. London.
176. Sedoon, T. 2008. *Imágenes. Flujo de trabajo digital para diseñadores gráficos*. Gustavo Gili. Barcelona.
177. Serrat, N. y Santacana, J. 2005. *Museografía didáctica*. Ariel Patrimonio. España.
178. Sexe, N. 2001. *Diseño.com Paidós*. Estudios de comunicación. Argentina.
179. Sierra, F. 1998. Función y sentido de la entrevista cualitativa en investigación social, en: *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. Pearson. México.
180. Simón, G. 2008. *Metodología de la enseñanza en el taller de diseño industrial*. UAM X, México
181. Smith, R. 2007. *The Museum. Behind the scenes at the British Museum*. BBC Books. England.
182. Solís, E. 2011. *Color impreso seguro. Manual de curso. Folder X*. México.
183. Sudbury, P. 1994. *Science by stealth*. In E. Hooper (ed.) *The Educational Role of the Museum*. Routledge. London.
184. Sutherland, R. y Kary, B. 2003. *Graphic Designer Handbook*. Rock Port. USA.
185. Stake R., 2001. *The art of case study research*. Ediciones Morata.
186. Tagüeña, J. 2007. *Un Universum de conocimientos*. En: El Universal. México.
187. Trejo, R. 2006. *Viviendo en el aleph. La sociedad de la información y sus laberintos*. Gedisa. Barcelona.
188. Toubs, S. 2000. *Evaluating information Architecture. A practical guide to Assessing website organization*. ARGUS. Associates. Disponible en: http://argusacia.com/white_papers/evaluating_ia.html
189. Tourent, L. 2001. *Gaceta de museos*, núm. 21. INAH. México.
190. Vaughan, T. *Todo el poder de multimedia*. Mc Graw Hill. México.
191. Vilchis, M. 2005 *Reflexiones sobre el diseño. Proceso metodológico como proceso de interpretación*. En: *proceso de diseño*. (coords.) Paloma Ibáñez Ma. Esther Sánchez. UAM Azcapotzalco-oro de la noche. México.
192. Villa, L. 2008. Usabilidad sin usuarios. En: <http://www.scourdesign.com/articulos/usabilidad-sin-usuarios-heuristica.php>.
193. Vivancos, J. 2003. *Entornos multimedia y aprendizaje*. Del Valle. México.
194. Wagensberg, J. 1994. *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Tusquest Editores, S.A. España.
195. Wagensberg, J. 1998. *A favor del conocimiento científico (Los nuevos museos)*, *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alambique. Barcelona.
196. Wagensberg, J. 2000. *Principios fundamentales de la museología científica moderna*. Alambique 26.

197. Wagensberg, J. Principios fundamentales de la museología científica moderna. En:
http://www.publicacions.bcn.es/bmm/55/cs_9c05.htm
198. Weil, C.E. 1996. *El museo y su público*. Londres.
199. Witker, R. 2000. *Los museos*. Tercer Milenio. México.
200. Wodaski, R. 1995. *Multimedia para todos*. Pretince Hall Hispanoamericana. México.
201. Zavala, L., Silva M. y Villaseñor, F. 1993. *Posibilidades y límites de la comunicación museográfica*. UNAM. México.
202. Zavala, R. 1998. *El libro y sus orillas*. UNAM. México.
203. Zmoeinig, C. (2000). *El interfaz utilizador gráfico. ¿Hora para una cambio del paradigma?*
 Disponible en: <http://www.sensomatic.com/chz/gui/index.html>
204. Zorrilla, S. 1998. *Introducción a la metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. México.

SITIOS WEB

205. www.centrepompidou.fr/musee.nsf
206. www.cnac-gp.fr/pompidou
207. www.icom.org/vlmp
208. www.lozano-hemmer.com
209. www.maedastudio.com
210. www.mediatecaonline/jsp/index.jsp
211. www.microsoft.com
212. www.mide.org.mx
213. www.mocapmapping.com
214. www.moma.com
215. www.mua.edu.es
216. www.munal.org.mx
217. www.museovirtualing.com
218. www.npm.gov.tw
219. www.nuformer.com
220. www.plataformarquitectura.cl/2006/04/19museo-guggenheim-paraguadalajara-mexico
221. www.taiwanjournal.com
222. www.sabbatini.com/marcelo/museis-resumo.htm
223. www.seeper.com
224. www.virtualmuseum.ca
225. www.yogup.com
226. www.wikipedia.com
227. <http://www.acm.org/sigchi/>
228. <http://avicom.ICOM.museum>
229. <http://www.artshistory.mx/coleccionformadamab>
230. <http://www.kynetia.es/servicios/diseño-de-interfaz-centrada-en-el-usuario.html>
231. <http://www.scourdesign.com/articulos/usabilidad-sin-usuarios-heuristica.php>
232. <http://telekineticlab.com>

ANEXOS

Anexo 1

Personal entrevistado en los museos

MUNAL

1. Subdirector del departamento de sistemas: Ing. Emanuel Vega Quiroz.
2. D.G. Berenice Pineda.
3. D.G. Fernando Ordóñez.

MUMCI

4. Directora del museo: Lic. Rocío García Gómez
5. Gerencia de museografía: D.G. Leticia Rosales Peña.
6. Gerencia de servicios educativos: Pedagoga Araceli Guzmán Jiménez.

MIDE

7. Directora del museo: Lic. Silvia Singer Sochet.
8. Subdirectora de servicios educativos: Ana Hortensia Castro.

UNIVERSUM

9. Director de multimedia: Ing. Manuel González Casanova.

PROFESIONALES INDEPENDIENTES

10. D.G. Mauricio Canchola Vargas.

Anexo 2

Entrevistas para directores de museo o directores de departamento de multimedia

ENTREVISTA 1

Entrevista para directora del Museo Interactivo de Economía (MIDE): Lic. Silvia Singer Sochet.

Objetivo de entrevista:

Evaluar la importancia que tiene el uso de la tecnología como medio para propiciar e implementar la comunicación, el aprendizaje, y la interacción para generar conocimiento.

1. ¿Por qué tomar en cuenta el uso de la tecnología como propuesta museológica que piensa en los visitantes?
2. ¿Considera que la tecnología electrónica puede ofrecer mayores posibilidades para comprender, reflexionar y aprender sobre el tema de economía a diferencia de otros medios?
3. ¿De qué manera la tecnología usada en el MIDE permite entablar un diálogo con el visitante?
4. ¿Qué resultados han obtenido al usar la tecnología como medio para divulgar la ciencia?
5. ¿Cuáles son las estrategias de educación y comunicación que propone el museo que tengan relación con el uso de la tecnología?
6. ¿De qué manera la nueva tecnología ha contribuido con el museo para desarrollarse como laboratorio de comunicación?
7. ¿Cómo ha funcionado la tecnología como instrumento para la actualización de contenidos en un proyecto que está en revisión y evaluación continua?
8. ¿Qué tipo de *experiencia* ofrece el MIDE a sus múltiples visitantes para facilitar el aprendizaje?
9. ¿Por qué trabajar con un grupo *interdisciplinario* en la propuesta museológica del MIDE?
10. Sabemos que la *interactividad* es uno de los factores que predominan actualmente en el uso de las tecnologías de la información y comunicación, ¿de qué manera se lleva a cabo la interactividad dentro del museo?
11. ¿De qué manera han aplicado o desarrollado el uso de la tecnología para acercar el museo a las personas con capacidades especiales?
12. ¿Qué ventajas organizativas ha tenido para el museo el uso de la tecnología?

ENTREVISTA 2

Entrevista para el subdirector del departamento de Sistemas del Museo Nacional de Arte (MUNAL): Ing. Emanuel Vega Quiroz.

Objetivo de entrevista:

Evaluar la importancia que tiene el uso de la tecnología como medio para propiciar e implementar la comunicación, el aprendizaje, y la interacción para generar conocimiento.

1. ¿Cuál ha sido el uso que se le ha dado a la tecnología como parte de las exposiciones montadas en el MUNAL?

2. ¿De qué manera la tecnología ayuda a apreciar el arte?
3. ¿Cómo se puede combinar el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación con el tema del Arte Nacional?
4. Sabemos de la eficacia que tiene el uso de la tecnología como un medio auxiliar en la gestión de los museos y la comunicación que se puede entablar con las diferentes instituciones museales alrededor del mundo, ¿qué tan eficaz puede ser la tecnología para acercar, hacer accesible y explicar el Arte a las personas que no asisten o no pueden ir al museo?
5. ¿De qué manera el MUNAL como medio de comunicación enfrenta las nuevas formas de lecturas por ejemplo en hipertexto, que presentan otros medios de comunicación y de entretenimiento?
6. El multimedia derrumba fronteras, ya sea temporales o espaciales. Probablemente la mayoría nunca tengamos la oportunidad de visitar el Ermitage por ejemplo, ¿trae la tecnología nuevas perspectivas de internacionalización de la cultura?
7. ¿De qué manera el MUNAL actualiza sus apoyos museográficos tecnológicos?
8. ¿Puede ser la *tecnología multimedia* un recurso que nos permita introducirnos a las bodegas de los museos donde están las obras consideradas quizá como secundarias?
9. ¿De qué manera han aplicado o desarrollado el uso de la tecnología para acercar el museo a las personas con capacidades especiales?

ENTREVISTA 3

Entrevista para la directora del Museo Modelo de Ciencia e Industria (MUMCI):

Lic. Rocío García

Objetivo de entrevista:

Evaluar la importancia que tiene el uso de la tecnología como medio para propiciar e implementar la comunicación, el aprendizaje, y la interacción para generar conocimiento.

1. ¿Qué importancia tiene la tecnología dentro de la puesta museográfica que están ofreciendo en este museo?
2. ¿A qué nivel se encuentra la calidad y el uso de la tecnología instalada en el museo, comparada con las instalaciones de los grandes museos de ciencia en el mundo?
3. ¿Se encontraron obstáculos o algún tipo de rechazo con respecto al uso de la tecnología para las instalaciones en el museo?
4. ¿Con qué museo ubicado en México se podría comparar tecnológicamente al MUMCI?
5. ¿Realizan estudios de público y les dan seguimiento a las observaciones?
6. ¿Tienen alguna estrategia para monitorear el grado de aprendizaje en el visitante?
7. ¿Qué importancia tiene el atender a los diferentes tipos de visitantes, no solo del museo, sino de todas las instalaciones?
8. ¿En qué coinciden el MUMCI con MIDE?
9. ¿Qué estrategias están llevando a cabo para atraer público extranjero?

10. ¿Qué otra aplicación ha tenido la tecnología dentro del museo a parte de las instalaciones de los interactivos?

ENTREVISTA 4

Entrevista para el director del departamento de Multimedia UNIVERSUM: Manuel González Casanova Almoína.

1. ¿Cuáles son las directrices gráficas que siguen en el diseño de las interfaces que realizan en el departamento?
2. ¿Qué relación guardan el aspecto físico de la interfaz multimedia con el entorno en donde serán instalados los módulos interactivos?
3. ¿Manejan algún tipo metodología establecida para el diseño de multimedia?
4. ¿Qué herramientas técnicas y conceptuales utilizan en el proceso de diseño de las interfaces multimedia?
5. ¿Cómo deciden el tipo y nivel de interacción que debe contener cada equipamiento interactivo?
6. ¿Realizan evaluaciones sobre el funcionamiento de los equipamientos una vez que ya están instalados en sala?
7. ¿La edad de los visitantes es un factor que toman en cuenta para establecer criterios de diseño?
8. ¿Llevan algún registro o bitácora del proceso de diseño de los equipamientos y en especial sobre las interfaces multimedia?
9. ¿Qué tanto influye el presupuesto destinado a su departamento en la toma de decisiones sobre los diseño de las interfaces y en general sobre los módulos interactivos?
10. ¿En el proceso de diseño de las interfaces se trabaja de manera interdisciplinaria?

Anexo 3 **Entrevistas para diseñadores**

PARTE 1 DISEÑO GRÁFICO **Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco** **Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño**

Investigación: Procesos de diseño visual para interfaces multimedia en apoyos museográficos.

Entrevista a diseñadores

Museo:	Fecha:
Nombre del entrevistador:	
Nombre del entrevistado:	
Sala:	
Proyecto o Apoyo museográfico	

Objetivo de entrevista:

Identificar la aplicación de las herramientas de diseño gráfico utilizadas dentro del proceso de diseño de interfaz multimedia.

Observaciones: Las preguntas van enfocadas al proceso de diseño de interfaz multimedia de los **kioscos o módulos interactivos** que se diseñan para ser montados dentro de **salas de exposición**.

1. ¿Qué factores determinan la elección del tipo y tamaño de **pantalla** para el diseño de la interfaz multimedia?
2. ¿Qué tipo de **reticulación** se usa para el diseño de la interfaz multimedia?
 - 2.1 Cómo se crean estas retículas y con qué medios?
3. ¿Cuáles son los **campos** de contenido en los que se divide la interfaz? (Campo de navegación, de texto, de imágenes, video y animación)
4. ¿Bajo qué criterios o parámetros se determina la **gama cromática** en el diseño de la interfaz?
 - 4.1 ¿Para la aplicación de los colores se toma en cuenta alguna teoría del color?
 - 4.2 ¿Qué beneficios o desventajas representa el uso de colores RGB en el diseño?
5. ¿Cómo se realiza la elección de la **tipografía**?
 - 5.1 ¿Se toma en cuenta la legibilidad y leibilidad de los caracteres para su elección?
 - 5.2 ¿Se considera un ancho de columna de texto máximo, mínimo u óptimo?
 - 5.3 ¿Hay un número máximo de tipografías a usar?

- 5.4 Tienen algún parámetro que les indique cuál es la máxima extensión de texto que deben manejar en los contenidos?
6. ¿De qué depende la selección de los **elementos de vinculación** para la interfaz?
(botón gráfico, imagen, texto).
- 6.1 ¿Cómo determinan la cantidad de elementos de vinculación en cada interfaz?
- 6.2 ¿Sobre qué teorías de aprendizaje se basa el uso de los elementos de vinculación?
7. ¿De qué depende la elección del tipo de **imágenes** que usan en los diseños?
- 7.1 ¿Tienen alguna catalogación de tipo de imágenes para contenidos específicos?
- 7.2 ¿Cuando se trata de fotografías, quienes las realizan?
- 7.3 ¿Cuentan con el apoyo de ilustradores y si no, cómo resuelven las ilustraciones?
- 7.4 ¿Qué tipo de formato electrónico usan para las imágenes y cuál es el rango de peso electrónico que manejan?
- 7.5 ¿Cómo resuelven los derechos de autor de las imágenes que así lo requieren?
8. ¿Qué es lo que determina el uso de **animación** en una interfaz?
- 8.1 ¿Quiénes realizan las animaciones?
- 8.2 ¿Qué técnicas de animación desarrollan?
- 8.3 ¿Qué software usan para su desarrollo?
9. Cuando requieren de un **video**, ¿qué extensión mínima y máxima manejan en su duración y sobre qué toman esta decisión?
- 9.1 ¿Qué técnicas de video desarrollan?
- 9.2 ¿Quiénes desarrollan los videos?
- 9.3 ¿Qué software usan para su producción?
10. ¿Qué tipo de **audio** es el que manejan en las interfaces?
- 10.1 ¿Qué características técnicas debe poseer el audio?
- 10.2 ¿Las características técnicas del audio representan alguna dificultad en la elaboración de las interfaces y en qué sentido sería?
- 10.3 ¿Qué editores de audio usan?
- 10.4 ¿Quiénes intervienen en las voces para las narraciones?
- 10.5 ¿Cómo resuelven los derechos de autor del audio que así lo requiere?

11. ¿A partir de qué momento del proceso de diseño de la interfaz, realizan el **diagrama de flujo** o también conocido como diagrama de navegación?

11.1 ¿Qué características gráficas contiene este diagrama para poder ser entendido por todo el equipo de trabajo?

12. ¿Qué tipo de guiones utilizan para la realización de la interfaz multimedia?

13. ¿Puede nombrar los elementos que componen los guiones?

PARTE 2 HERRAMIENTAS CONCEPTUALES

Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco
Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño

Investigación: Procesos de diseño visual para interfaces multimedia en apoyos museográficos.

Entrevista a diseñadores

Museo:		Fecha:	
Nombre del entrevistador:	Zarid Alvarez Lozano		
Nombre del entrevistado:			
Sala:			
Proyecto o Apoyo museográfico			

Objetivo de entrevista:

Identificar la aplicación de las herramientas conceptuales de diseño gráfico utilizadas dentro del proceso de diseño de interfaz multimedia.

Observaciones: Las preguntas van enfocadas al proceso de diseño de interfaz multimedia de los **kioscos o módulos interactivos** que se diseñan para ser montados dentro de **salas de exposición**.

- Interactividad

1. ¿De qué manera determinan la interactividad en los multimedia?
2. ¿Qué tipo de acciones dentro de la interactividad que proponen para los multimedia, deben realizar los visitantes?
3. ¿Quiénes determinan el grado de interactividad en el multimedia?
4. ¿Para la aplicación de interactividad en los multimedia, se apoyan en alguna Teoría, como por ejemplo del Aprendizaje o del Diseño Centrado en el Usuario?

- Usabilidad

5. ¿Cómo definen el término usabilidad?
6. ¿Toman en cuenta la usabilidad en sus diseños?
7. ¿Cómo determinan si un multimedia es usable?

- Navegación
 8. ¿Cómo determinan la navegación en un multimedia?
 9. ¿Qué factores toman en cuenta para definir la navegación?
 10. ¿Existe un estándar de navegación que usen para todos los diseños multimedia?
- Hipertexto
 11. ¿Cómo definen el término hipertexto?
 12. ¿De qué manera aplican o usan hipertexto en los diseños multimedia?
- Hipermedia
 13. ¿Cómo define el término hipermedia?
 14. ¿En los diseños multimedia de qué manera aplican la hipermedia?
- Multimedia
 15. ¿Cuáles son los medios que usan con mayor frecuencia en el diseño de un interactivo multimedia y cuáles son las razones?
- Interfaz
 16. ¿Cómo define el término interfaz?
 17. ¿Para qué sirve una interfaz en un multimedia?
 18. ¿Qué importancia tiene el diseño de una interfaz en un medio electrónico?
 19. ¿Hay jerarquías en las interfaces que se realizan en un multimedia y por qué?
- Metáforas
 20. ¿Qué es una metáfora dentro del diseño multimedia?
 21. ¿Aplican metáforas en los diseños multimedia para el museo y cuál es su función dentro del proceso de comunicación.

PARTE 3 TECNOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE INTERFAZ Y SU SALIDA

**Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco
Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño**

Investigación: Procesos de diseño visual para interfaces multimedia en apoyos museográficos.

Entrevista a diseñadores

Museo:		Fecha:
Nombre del entrevistador:	Zarid Alvarez Lozano	
Nombre del entrevistado:		
Sala:		

Proyecto o Apoyo museográfico	
-------------------------------	--

Objetivo de entrevista:

Identificar la aplicación de las herramientas tecnológicas utilizadas dentro del proceso de diseño de interfaz multimedia y como medio de presentación.

Observaciones: Las preguntas van enfocadas al proceso de diseño de interfaz multimedia de los **kioscos o módulos interactivos** que se diseñan para ser montados dentro de **salas de exposición**.

Tecnología para hacer el diseño

- Plataforma
- Software
- Procesadores
- Pantallas
- Licencias
- Periféricos (Tableta de dibujo, *mouse*, teclado, otros)

Tecnología (o medio) para dar salida al diseño en sala de exposición

- Pantallas
- Touch screen
- Wall screen
- Holograma
- Campana de proyección
- Proyecciones 3D
- Pantallas de vapor
- Pantallas de agua
- Pantallas con sensores de movimientos ejecutados al aire
- Tecnología *Surface* de Microsoft
- Tecnología de Sexto sentido
- Pantalla OLED

Anexo 4

Referencias de los museos y profesionales de los directores

Subdirector del departamento de Sistemas (MUNAL)

Ing. Emanuel Vega Quiroz, Ingeniero en sistemas computacionales de profesión.

Experiencia profesional en museos

MUSEO NACIONAL DE ARTE (MUNAL)

- Área de Sistemas Subdirector. Junio de 2007.
- Creación y equipamiento del área de sistemas, con la adquisición de equipos de última generación mediante la procuración de fondos con patrocinadores.
- Diseño y coordinación del desarrollo como la instrumentación del sistema de operación y evaluación del museo.
- Puesta a punto de los servicios y administración de los mismos, garantizando la información por medio de respaldos en cinta.
- Coordinación y dirección, enfocado al servicio ofertado al diverso público, a través de medios electrónicos en exposiciones temporales nacionales e internacionales.
- Capacitación el personal del área, en la atención de incidentes, mantenimientos y soporte técnico.
- En el **MUNAL** ha coordinado el proyecto de vinculación e información con el desarrollo del Sistema de operación y evaluación del museo, (aplicación de la Intranet). *Explicación frente a pantalla.*
- Desde el 2007 ha participado en las exposiciones: “Dibujos mexicanos” hasta “Alfonso Reyes”, pasando por el proyecto de “Diego Rivera”, “Rennes”, “James Ensor”, “Raquel Tibol”, “México y la estampa moderna”, “La carne y el color”, “La muerte el espejo que no te engaña”, Marius de Zayas” última: “Miguel Prieto”.
- En promedio se planean 5 exposiciones temporales al año en donde las más grandes son de 1300 metros cuadrados.

MUSEO NACIONAL DEL VIRREINATO (MUNAVI)

En el área de Informática

- Jefe de desarrollo de sistemas. Febrero de 2005 – Julio de 2006.
- Instalación, administración, soporte de servidores en plataformas multimarca (Red Hat Linux, Solaris, Windows).
- Diseño y desarrollo de bases de datos relacionales en Oracle 8i, 9i y 10g, SQL Server, MySQL.
- Desarrollo de nuevos sistemas cliente servidor con tecnología java (servlet's y jsp's), haciendo uso de herramientas como JDBC, isqlplus, sqlplus, pl/sql, entre otras; para la conexión de bases de datos Oracle.
- Coordinar y asesorar al equipo de desarrollo de sistemas del museo, para las nuevas aplicaciones que se generan desde el análisis de requerimientos, diseño de la base de datos relacional, programación, fase de pruebas y la puesta en marcha de la aplicación ya liberada.
- Vigilar el buen funcionamiento diario de la intranet y la pagina web del museo. Administrar el servidor de antivirus y el firewall, para garantizar que los servicios se encuentren en optimas condiciones, por medio del monitoreo constante de la red y manteniendo un programa de respaldos de la programación, base de datos y los diversos servidores.

Exposición temporal: Marius de Zayas. (MUNAL)

Del 16 de abril al 28 de agosto 2009.

Marius de Zayas. Un destierro moderno

Sala de Exposiciones Temporales

Exposición monográfica y retrospectiva que muestra, por primera vez en México, parte de la labor de Marius de Zayas como promotor, crítico de arte y caricaturista presentando sus mejores creaciones al carbón.

Anexo 5
Lista de referencias acerca del tema de interfaces y usabilidad
Sugerido por Marcovich (2006)

Asociaciones profesionales

ACM
Association for Computing Machinery (<http://www.acm.org/>).

SIGCHI
Special Interest Group in Computer Human Interaction (<http://www.acm.org/sigchi/>).

HFES
Human Factors and Ergonomics Society (<http://www.hfes.org/>)

UPA
Usability Professionals Association (<http://www.upassoc.org/>)

STC
Society for Technical Communication (<http://www.stc.org/>).

Profesionales

Brenda Laurel
http://www.tauzero.com/Brenda_Laurel/

Bruce Tognazzi
<http://www.asktog.com/>

Donal Norman
<http://www.jnd.org/>

Jakob Nielsen
<http://www.useit.com>

Jared Spool
<http://www.uie.com/>

Anexo 6 Guiones multimedia

Muestra de guion usado en el departamento de Sistemas de MUNAL para desarrollar los apoyos museográficos multimediales temporales de Alfonso Reyes (Noviembre-diciembre 2009).

Comunicación educativa y goce
14 octubre 2009 (junta con museografía) y sistemas.

Nota: EN ESTA PROPUESTA FALTA TODO LO RELACIONADO CON LOS SOPORTES Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS TEMÁTICAS POR NÚCLEO.

CONCEPTO GENERAL	OBRA/MUSEOGRAFÍA PROPUESTA ①	TRABAJO CON OTRA ÁREA ①
<p>CÉDULA INTRODUCTORIA Idea principal: Mostrar la cédula introductoria en una serie de soportes que remitan a la experiencia que se vivirá en las salas. Medios: Panel dividido en seis partes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Carrete con cédula introductoria 2. Pantalla con dvd (collage de fotografías) 17" 3. Gráfico ampliado de caricatura de Toño Salazar 4. Texto que se proyecta escribiéndose. 5. Carta de AR al público 6. Fotografía de Reyes. 	<p>Apoyo gráfico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toño Salazar, <i>Boceto de Alfonso Reyes</i> 2. Fotografía de Alfonso Reyes propuesta 	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibición: <ul style="list-style-type: none"> Contenidos • Sistemas: <ul style="list-style-type: none"> DVD con collage de imágenes, proyectados textos que se van escribiendo • Museografía (acuerdos):
<p>NÚCLEO 1 Idea principal: <u>Diálogo</u> en relación al ateneo de la juventud y la obra la Venus de Milo. El diálogo se trabajará de dos formas: La primera (cubos) será "escuchando" un diálogo/discusión como si sucediera entre varios ateneístas. El tema y la discusión será adaptando el cuento de Reyes "Los brazos de la Venus de Milo". Medios: Cubos: Tres cubos a los que se les proyecta una sombra a cada uno y que se activan en intervalos, como si las siluetas discutieran una con otra. En los cubos estarán escritas frases contundentes y cortas que explican la razón de ser del núcleo pero</p>	<p>La experiencia debe suceder en torno a la obra: Diego Rivera, <i>Venus de Milo</i>, 1903 Grafito sobre papel 34 x 46 cm</p> <p>OTROS: → Se sugiere poner el poema El Mercenario en un carrete que si sea movable, es decir se baja con un hilo, dando seguimiento a la cédula introductoria pero comenzando la posibilidad de interactuar. → Barca</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibición <ul style="list-style-type: none"> Contenidos • Sistemas <ul style="list-style-type: none"> Proyección sobre cubos. # de proyecciones • Museografía (acuerdos): <ul style="list-style-type: none"> Definir altura de los cubos Checkar que la Venus de Milo se sitúe a un lado de los cubos

A. Toño.
 7" DVD.
 proyector DVD

Comunicación educativa y goce
14 octubre 2009 (junta con museografía)

que también simulan un diálogo entre ellas.		
<p>NÚCLEO 2 Idea principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Carta epistolario</u>. Los visitantes podrán hacer contacto con una obra mediante la lectura de cartas que se encuentran físicamente en un contenedor junto a ellas (el público las puede tomar). A su vez pueden escribir en sala una carta que tendrá como disparador la observación de la o las obras mencionadas y colocarla en un soporte dentro del museo. • Vivir la idea "contra el museo estático" mediante una sala modular donde el público puede leer, escuchar música (con y sin audífonos) y/o ver un video-vodcast en dos pequeñas pantallas con audífonos. <p>Medios:</p> <p>→ Tres contenedores junto a las obras donde se encuentran las cartas. Un módulo escritorio donde se encuentra los libros en vitrina y el espacio para escribir y depositar cartas.</p> <p>→ Sala con tres modulares, libros de consulta, radio, pantallas de video (pequeñas) y elementos varios de ambientación. (los elementos varios hay que decidirlos aún)</p>	<p>Obras junto a las cuales habrá un contenedor para una carta: Ángel Zárraga, <i>El pan y el agua</i> [Autorretrato], 1911 <i>ZA</i></p> <p>"Jusep Torres Campalans", Max Aub (París, Francia, 1903—Ciudad de México, 1972) <i>JB</i> <i>Cabeza de Juan Gris</i>, ca. 1912-1913</p> <p>Diego Rivera (Guanajuato, 1886—Ciudad de México, 1957) <i>Vista de Toledo</i>, 1912 Óleo sobre tela</p> <p>OTROS → Sugerimos mover los libros de consulta del módulo escritorio a la sala para ser consultados ahí. <i>Definir el mueble del centro junto a los doc de vitrina</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibición <p>Contenidos, definir el material que puede estar en la sala (proyecciones en dvd's portátiles)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas <p>Dvds pequeños para transmisión de videos en sala modular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luis Lledías <p>Música de ambientación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Museografía (acuerdos):
<p>NÚCLEO 3 Experiencia principal/ Juan Solís Idea: <u>Crítica</u>.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Exhibición <p>Contenidos</p>
<p>NÚCLEO 4 Idea principal: <u>Ensayo/diario</u>. Crear mediante un</p>	Gráfico ampliado de tres obras:	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibición <p>Cedulario.</p>

Comunicación educativa y goce
14 octubre 2009 (junta con museografía)

<p>cuarto oscuro, una relación entre las emociones evocadas por las obras de Goya y frases de los ensayos de Reyes. A partir de la emoción creada al visitante invitarlo a escribir un comentario íntimo como entrada de diario, mismo que será depositado en un sobre y en un buzón y será enviado posteriormente a su domicilio.</p> <p>Medios: <i>Dentro de la sala:</i> Cuarto oscuro donde se encuentran las obras iluminadas con una luz tenue. Ampliación de las obras sobre la cual se refleja una luz. Frases en muro en color blanco que se iluminan mediante luz negra Sonidos Todo esto accionado y coordinado mediante sensores. <i>Fuera de la sala:</i> Tres barra para escribir con contenedores de papel, sobres y lápices. Texto a muro. Buzón.</p>	<p>Francisco de Goya y Lucientes, <i>Tal para cual</i>, 1799</p> <p>Francisco de Goya y Lucientes, <i>Duendecitos</i>, 1799</p> <p>Francisco de Goya y Lucientes, <i>Donde vá mama?</i>, 1799</p>	<p>Revisión de frases seleccionadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luis Lledías <p>Musicalización.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas/electricidad <p>Censores y luces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Museografía
<p>SALA DE RETRATOS p 47</p> <p>Interactivo de caricaturas. Falta propuesta de lo que sucede al centro</p>	<p>En interactivo, caricaturas de Alfonso Reyes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibición <p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas: <p>Interactivo y touch screen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Museografía:
<p>NÚCLEO 5 Idea principal: <u>Correo literario</u> Mediante un</p>	<p>OTROS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibición <p>Contenidos</p>

Comunicación educativa y goce
14 octubre 2009 (junta con museografía)

<p>mensaje bluetooth transmitir en breve la idea principal en torno a los artistas y escritores con los que convivió Reyes en Sudamérica.</p> <p>Medio: Mensaje y antena Bluetooth (sms)</p>	<p>→ Analizar la pertinencia de que el biombo se ubique en esta sala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Antena Bluetooth • Museografía Texto a muro sobre descarga de mensa
<p>NÚCLEO 6 Idea principal: <u>Testimonio</u>. Con la finalidad de dar un cierre se pretende generar una reflexión en torno al amplio testimonio que dejó Reyes y el que a su vez el visitante puede dejar en el museo. Medios: Interactivo que compone al blog y/o actividad en multimedia relacionada con portadas de los libros (interactivo de exhibición). Este es un interactivo en el que la gente deja su nombre para que se proyecte en el muro a la salida.</p>	<p>Mesa con interactivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibición Contenido • Sistemas Touch screen y programación de inter sistema para que la gente deje su nombr proyectar • Museografía (acuerdos)
<p>SALIDA Idea principal: reforzando las posibilidades de un museo en movimiento donde el visitante que participó puede dejar su crédito. Medios: En base a la solución técnica que se sugiera, quizá el público podrá ingresar su nombre en una computadora que será depurada. Los nombres se irán proyectando en el muro.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Exhibición Contenido de los créditos. • Sistemas Interactividad del dispositivo de entra salida para la proyección de créditos. • Museografía (acuerdos) Espacio físico para los créditos.

CONCEPTO GENERAL	SISTEMAS	ACUERDOS
<p>SALA INTRODUCTORIA Idea principal: <u>Mostrar la cédula introductoria en una serie de soportes que remitan a la experiencia que se vivirá en las salas. La información en la cédula se dividirá por un lado en los datos que hacen referencia al tema de cada núcleo y por otro lado a los elementos de la experiencia rectora en voz de AR</u> Medios: <u>Paneles en muro en forma de carretes (aún por definir) que rodean dos imágenes: gráfico ampliado de caricatura de Toño Salazar y fotografía de Reyes. Los paneles NO son interactivos.</u> Proyección de escritura.. Carta de AR al público.</p>	<p>Proyección temas escribiéndose</p>	
<p>NÚCLEO 1 Idea principal: • <u>Diálogo en relación al ateneo de la juventud y la obra la Venus de Milo. El diálogo se trabajará de dos formas:</u> 3. <u>La primera (cubos) será "escuchando" un diálogo/discusión como si sucediera entre varios ateneístas. El tema y la discusión será adaptando el cuento de Reyes "Los brazos de la Venus de Milo".</u> 4. <u>La segunda (grabación) será "formando parte del diálogo" donde el público puede aportar su punto de vista y/o continuar la discusión escuchada.</u></p>	<p><u>Tecnología de cubos (en asesoría con CENART)</u> <u>Medios viables para la grabación del público.</u> Medios: <u>Cubos: se proponen por lo menos tres cubos que se activen en intervalos como si discutieran uno con otros.</u> <u>Grabación: Una pantalla que tenga una cámara web en donde se vayan proyectando la discusión de los ateneístas y que tenga la posibilidad de que el usuario grabe su punto de vista.</u></p>	
<p>NÚCLEO 2 Idea principal:</p>	<p>Dvds pequeños para transmisión de videos en sala modular.</p>	

<p>invitarlo a escribir un comentario íntimo como entrada de diario, mismo que será depositado en un sobre y en un buzón y será enviado posteriormente a su domicilio.</p> <p>Medios: <i>Fuera de la sala:</i> Tres barra para escribir con contenedores de papel, sobres y lápices. Texto a muro. Buzón.</p> <p>SALA DE RETRATOS Falta propuesta general. Sugerimos por ahora que las obras de Toño Salazar se junten con los retratos o si se decide que tienen que estar expuestas en paralelo al núcleo V, sean las caricaturas del interactivo las que se integren de manera interactiva en la sala de los retratos.</p>	<p>Frases en muro en color blanco que se iluminan mediante luz negra</p> <p>Sonidos Todo esto accionado y coordinado mediante sensores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luis Lledías <p>Musicalización</p> <p>Proyección de collage Interactivo de caricaturas</p>	
<p>NÚCLEO 5 Idea principal: Correo literario o poesía (discutir pertinencia con Arturo). Mediante un mensaje bluetooth transmitir en breve la idea principal en torno a Reyes en Sudamérica.</p> <p>Medio: Mensaje Bluetooth (sms)</p>	<p>Ubicación de antena bluetooth</p>	
<p>NÚCLEO 6 Idea principal: Testimonio. Con la finalidad de dar un cierre se pretende generar una reflexión en torno al amplio testimonio que dejó Reyes y el que a su vez el visitante puede dejar en el museo.</p> <p>Medios: Interactivo que compone al blog y/o actividad en multimedia. Quizá también sea un lugar donde se escriban los créditos que serán proyectados en la salida.</p>	<p>2 Touch screen y programación</p>	

<p>SALIDA <u>Idea principal:</u> reforzando las posibilidades de un museo en movimiento donde el visitante es partícipe, se dará oportunidad al público de dejar su crédito. <u>Medios:</u> En base a la solución técnica que se sugiera, quizá el público podrá ingresar su nombre en una computadora que será depurada. Los nombres se irán proyectando en el muro.</p>	<ul style="list-style-type: none">• <u>Sistemas</u> <u>Interactividad del dispositivo de entrada para la proyección de créditos.</u>	
--	--	--

Emanuel: mi resumen ejecutivo

17 de noviembre 2009

PROYECTO DE COMUNICACIÓN EDUCATIVA Y GOCE
Alfonso Reyes y los territorios del arte.

me comenta museografía
si sí hay el proyector para Goya o no

CÉDULA INTRODUCTORIA

- 1. Texto que se proyecta escribiéndose, proyector. **Sistemas** 14/Nov/09 *Non sumus Scifi*
 - 2. Pantalla 17" con dvd (collage de fotografías) **Sistemas**
- **Especificaciones museografía:** Área de proyección en negro (propuesta de sistemas)

NÚCLEO 1

CUBOS
1 CPU, 1 proyector, una tarjeta de audio, bocinas 5.1

Imágenes

NÚCLEO 4

GOYA
~~Audio (Grabadora dentro del cuarto oscuro)~~
Proyector
Antes de entrar al cuarto oscuro
Espacio de proyección, texto que se va escribiendo sólo, (repetir recurso B. de la cédula introductoria)

SALA DE RETRATOS

Interactivo de caricaturas
Pantalla 40", touch screen, cpu
Se sugiere hacer una versión del interactivo para subirse a internet.

NÚCLEO 5

Antena bluetooth

Paraná

NÚCLEO 6

Interactivo de portadas
Touchscreen

Salida

Levanta 30
Cableado y proyector, touch screen
El público escribe los nombres, se suben a internet y sistemas aporta una clave de entrada para que comunicación educativa depure en caso de haber una palabra altisonante.

▪ **Texto que se proyecta, escribiéndose**

Especificaciones: aparece una frase escribiéndose, al terminar desaparece y aparece la siguiente, así sucesivamente hasta mostrar las cuatro. Este es un loop. Se sugiere que se use como gráfico la mano de Alfonso Reyes por José Moreno Villa

Escribo: eso es todo. Escribo conforme voy viviendo. Escribo como parte de mi economía natural.

El destino que me esperaba ... sería el destino de los viajeros. Mi casa es la tierra. Nunca me sentí profundamente extranjero en pueblo alguno, aunque siempre algo náufrago en el mundo

Escribir es para mí una respiración natural de mi alma

Quien sepa mi nombre sustancial, ése dispondrá de mí a su antojo

(Dibujo de la mano de Alfonso Reyes por José Moreno Villa)