



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLÁSTICAS

**"Interacción de los Medios de Comunicación en
la Interfaz de una Aplicación Multimedia Interactiva,
ubicada en un Espacio Museográfico Interactivo"**

Tesis
que para obtener el título de:
Licenciada en Comunicación Gráfica

294943

Presenta
Lucila Mercado Colin

Director de Tesis:
Lic. Manuel López Monroy

México D.F., 2001

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



INST. DE ASesorIA
PARA LA TITULACION

ESCUELA NACIONAL
DE ARTES PLÁSTICAS
XOCHIMILCO D.F.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

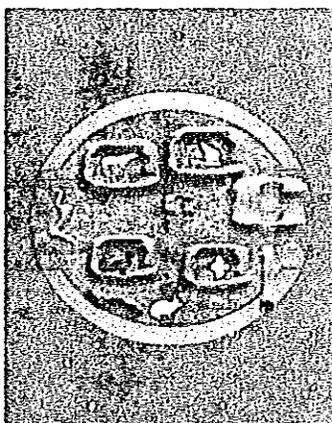
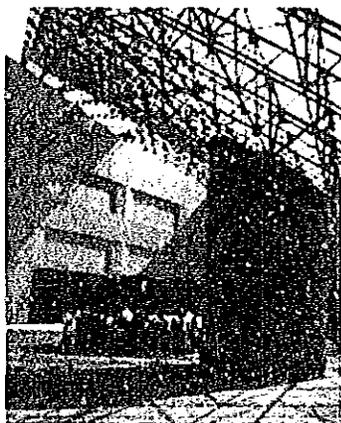
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Contenido

Introducción		I
Capítulo Uno		Diferencias Individuales 1
Capítulo Dos		Espacios Museográficos 17
Capítulo Tres		Multimedia Interactiva 31
Capítulo Cuatro		Ergonomía en Multimedia 49
Capítulo Cinco		Ambientes de Aprendizaje 65
Apéndice		Guiones i
Conclusiones		xxv
Bibliografía		xxvii

INTRODUCCIÓN



Ignoro el alcance que pueda tener este documento, pero espero que sea tan flexible y concreto que permita su aplicación a otros diversos problemas, su intención ha sido siempre proporcionar las herramientas básicas para diseñar aplicaciones multimedia cualquiera que sea el tópico a tratar.

Toda investigación de comunicación gráfica debe contemplar varios puntos:

Un usuario: Adolescentes de entre 13 y 16 años.

Un entorno: La Sala Infraestructura de Nuestra Nación¹ de Universum, Museo de las Ciencias.²

Un soporte: Las aplicaciones multimedia.

Las herramientas para la tarea: Los lineamientos para el diseño de una interfaz.

II

La tarea: La aplicación multimedia sobre los Zoológicos en México, del Sector de Servicios Comunes, Subsector de Servicios Recreativos, para Universum, el Museo de las Ciencias.

Así, en esta investigación se tomaron en cuenta los anteriores puntos en el diseño de la Interacción de los Medios de Comunicación en la Interfaz de una Aplicación Multimedia ubicada en un Espacio Museográfico Interactivo.

El Capítulo Uno aborda un factor decisivo en el diseño de espacios museográficos y aplicaciones multimedia: los aspectos cognitivos del usuario, especialmente las diferencias individuales y su repercusión en el aprendizaje, vistas desde la perspectiva de las Teorías del Conocimiento planteadas por Jean Piaget.

En el Capítulo Dos, la preocupación principal es el entorno, los Espacios Museográficos Interactivos. Es importante conocer su historia para entender el impacto que han tenido en la sociedad contemporánea, y las características que repercuten en la manera en que el usuario se relaciona con las aplicaciones Multimedia.

En el Capítulo Tres, las aplicaciones Multimedia Interactiva son el tema a desarrollar, este soporte posee características particulares que le permiten ser considerada una herramienta de comunicación, además de favorecer el procesamiento de la información por parte del usuario sea cual sea su estilo de aprendizaje.

En el Cuarto Capítulo, se muestra la Ergonomía en Multimedia como la herramienta que permitirá determinar los lineamientos para diseñar la interacción auditiva y visual en la interfaz multimedia.

En el Capítulo Cinco nos acercamos al Museo y a las Aplicación Multimedia como ambientes de aprendizaje contribuyendo a la profundización en el conocimiento tanto del medio ambiente como del soporte analizados desde una perspectiva museográfica.

La tarea a realizar, es decir el diseño de interfaz de una Aplicación Multimedia se incluye en un anexo en el que se toma en cuenta la aplicación de los puntos anteriores, reflejadas en el guión conceptual y guión técnico.

Las aplicaciones multimedia son indiscutiblemente un problema multidisciplinario, en el cual la Comunicación Gráfica, las Ciencias de la Comunicación, la Ingeniería, la Psicología y la Ergonomía pueden proporcionar soluciones integrales que resuelvan las exigencias presentadas a uno u otro tipo de actividad concreta, y a las condiciones de su realización; esto no sería posible si se emplearan soluciones aisladas pues resulta indispensable tener en cuenta todas las circunstancias de las que depende el éxito de la interacción usuario-computadora.

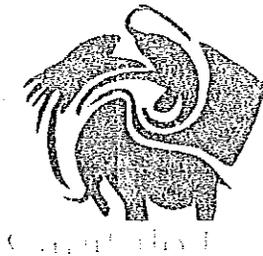
Es necesario aclarar que algunas de las ideas expresadas en esta investigación, son el resultado de coincidencias de diversos autores consultados, considerándose pertinente remitir a la bibliografía.

El presente documento, debe considerarse apenas el primer intento de acercamiento a la multimedia, un inicio que me ha enseñado mucho pero que deberá ser superado.

IV

NOTAS

1. La sala Infraestructura de Nuestra Nación contempla como principal equipamiento las aplicaciones multimedia, su objetivo es mostrar los recursos naturales, y la transformación de los mismos por medio del trabajo del hombre.
2. El Museo de las Ciencias, Universum de la UNAM, es un museo interactivo que presenta un panorama general de las ciencias exactas, naturales y sociales.



EL IMPACTO DE LOS MEDIOS

Durante la Primera Guerra Mundial y aun después de ésta algunos sociólogos, psicólogos críticos y defensores de los medios impresos y electrónicos, tenían la creencia de que la sociedad se conformaba por individuos dispersos, alienables y carentes de sentido de la dirección", regidos en grado considerable por mecanismos biológicos heredados, que intervenían entre el estímulo y la reacción y sobre los que tenían escaso control. Se pensaba que la naturaleza humana era bastante uniforme de un ser humano a otro.

Se tenía la convicción de que los mensajes transmitidos por los medios de comunicación "masiva" influían en los receptores y la sociedad en general de forma prácticamente ilimitada; "el emisor podía "inyectar" mensajes en la mente del público y manipular la opinión y comportamiento de las "masas" produciendo la enseñanza, el entretenimiento o una mayor participación en los asuntos públicos."¹ Es decir los medios omnipotentes, por un lado y las masas por el otro, esperando recibir el mensaje y nada en medio de ellos.

Esto fue sostenido, en su mayoría, por observadores del tema y por las especulaciones de algunos investigadores. Al concretarse la investigación sobre estas ideas se le bautizó como la "teoría de la bala mágica", de la "aguja hipodérmica" o de la "transmisión en cadena".

"Investigaciones posteriores, menos basadas en la especulación, restaron credibilidad a la teoría, no obstante ésta, sirvió como base a discusiones sobre los efectos producidos por los medios de comunicación de "masas", en las que se planteaba la hipótesis de que un mensaje resulte o no efectivo, depende de varios factores - diferencias individuales -, algunos de los cuales pueden ser controlados por los medios y otros no."² Esta nueva visión toma el modelo estímulo - respuesta, en donde se contempla un conjunto de factores que se refieren no solo a la organización de la sociedad sino a la estructura psicológica del ser humano como individuo que es estimulado generando una reacción ante el mensaje comunicado.

LA TEORÍA DE LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES

Mientras que por un lado algunos teóricos de la sociedad atribuyeron a los medios de masas, el poder de manipular las mentes y las acciones, por otro se generaban investigaciones que demostraban la existencia de mecanismos psicológicos y sociológicos que limitaban el impacto del mensaje de los medios, promoviendo la concepción de que las personas toman contacto con los medios como seres sociales vinculados a su respectivo medio ambiente.

En la búsqueda de la confirmación a estas investigaciones sobre la conducta humana, los psicólogos, se alejaron de las explicaciones de una conducta basada principalmente en mecanismos heredados, dirigiéndola ahora hacia la interacción del individuo y su ambiente, si el individuo no estaba dotado de la capacidad automática de guiar su conducta, entonces tendría que adquirirla de la relación con su ambiente.

Al ser aceptada la idea de que los seres humanos variaban en su organización personal y psicológica, se llegó a la conclusión de que estas variaciones eran resultado de diferencias biológica y en mayor medida diversidades de aprendizaje que propician las diferencias individuales. Al desarrollarse en ambientes de aprendizaje diferentes las actitudes, valores y creencias que constituían su formación cognitiva dotaban a cada persona con diferencias individuales.

Ante estas contribuciones de la psicología, los científicos de la comunicación de "masas" modificaron sus ideas sobre los medios, era evidente que diferentes tipos de personas seleccionaban e interpretaban de manera muy distinta el contenido de la comunicación de masas.

Ante una multiplicidad de contenido asequible, los miembros individuales de un público atendían selectivamente los mensajes, de acuerdo a la correspondencia con sus propias actitudes, si eran coincidentes con sus creencias y si apoyaban a sus valores. Finalmente la reacción de esos mensajes quedaba modificada por la propia construcción psicológica. Esta idea general puede ser denominada la perspectiva de las diferencias individuales sobre el proceso de la comunicación de masas. La manera en que los inte-

grantes del público quedan expuestos ante el contenido de los medios, en lugar de ser uniforme, puede ser vista ahora como diversa, de una a otra persona, dadas las diferencias individuales en la estructura psicológica.

TEORÍAS COGNITIVAS



"La teoría del campo cognoscitivo se preocupa del problema de cómo las personas llegan a comprenderse a sí mismas y a su ambiente; de cómo actúan en relación a sus medios y la utilización de sus conocimientos. La teoría del campo del conocimiento sustenta que todas las actividades psicológicas de una persona se organizan en función de la totalidad de factores coexistentes y mutuamente interdependientes."³

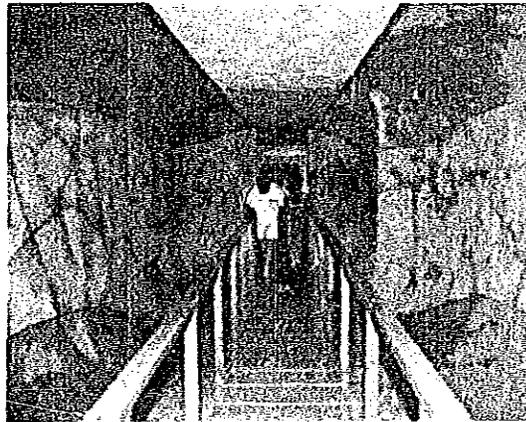
Los teóricos cognoscitivos consideran la adquisición del conocimiento como un continuo proceso activo, que da significado.

El hombre esta en constante interpretación de los estímulos que recibe de su medio y a los que les asigna estructura y significado; por lo tanto toda persona interpreta y crea su realidad.

La teoría cognoscitiva rastrea la adquisición de experiencias del individuo con el ambiente desde la infancia hasta la adolescencia, identificando aquellos procesos que permiten estas experiencias en cada etapa evolutiva.

Según las teorías de Piaget (1950) si un individuo está preparado para asimilar una nueva experiencia, ésta se acomodará en la estructura de su mente, de lo contrario, la mente la rechazará. Cada experiencia obtiene algo de las experiencias pasadas. La experiencia es un evento psicológico que implica la interacción de una persona con su ambiente, esta relación promueve el aprendizaje.

INTERACCIÓN



La interacción es el proceso cognoscitivo de la experiencia

dentro del cuál, una persona psicológicamente se pone en contacto con su ambiente, realiza acciones con respecto a él, y ve las respuestas de sus actos. La teoría de Piaget subraya la interacción entre las capacidades biológicas de cada persona y el material que afronta en el ambiente. Nos desarrollamos gracias a esa interacción.

La interacción de una persona y su ambiente es simultánea y mutua, ambos participan al mismo tiempo sin excluirse uno al otro. La persona interactúa y se relaciona con su ambiente dependiendo de la forma en que lo comprenda e interprete. "El todo de la experiencia o conducta es más que la simple suma de sus partes".⁴

APRENDIZAJE

La teoría de las diferencias individuales se ve reflejada en el estudio de las teorías del conocimiento o teorías cognoscitivas, que toman en cuenta las diferentes etapas del desarrollo y la manera en que el individuo interactúa con el entorno para propiciar el aprendizaje.

El aprendizaje es el resultado de la interacción entre la persona y el medio, en el cual la persona cambia debido a la influencia del medio: la decisión propia, el ambiente familiar y la interacción social dan por resultado distinta formación cognitiva dotándonos de diferencias individuales.

El aprendizaje se produce durante la experiencia, es producto de la diferenciación, de la generalización y de la reestructuración de la personalidad y del ambiente psicológico, a través del aprendizaje se adquieren comprensiones o significados nuevos o

modificados, se cambian motivos, se obtiene mayor control personal y ambiental, se obtienen o modifican opiniones, expectativas o patrones de pensamiento.

Para Jean Piaget y sus teorías cognoscitivas el niño es un aprendiz activo, que se convierte en adolescente y luego en adulto primordialmente por la adición de experiencias graduales y constantes que dan origen a más habilidades y conocimientos.

ETAPAS DE DESARROLLO MENTAL

A medida que el ser humano se desarrolla, utiliza esquemas cada vez más complejos para organizar la información y entender el mundo externo, Piaget distinguió en este desarrollo cuatro etapas cualitativamente distintas.

Cada etapa se sucede tomando en cuenta la anterior y en cada una, se adquieren nuevos tipos de conceptos, lo que posibilita la aparición de capacidades nuevas que facilitan la resolución de problemas.

Con esto quiere decir Piaget que los tipos de pensamiento cognitivo más abstractos han evolucionado a partir de las más simples manipulaciones de ideas y éstas a su vez a partir de las manipulaciones físicas en la primera etapa del desarrollo.

1. ETAPA SENSOMOTRIZ

Desde el nacimiento hasta los dos años.

El niño viene al mundo preparado para reaccionar ante el ambiente por medio de las capacidades perceptuales - visión y

audición - y por medio de patrones innatos de acción: succión, prensión, que le permiten conocer su ambiente, por medio de acciones como ver, agarrar y usar la boca, su único medio de procesar la información procedente del medio y que constituye el primer paso en la conducta intencional y de la solución adaptativa de problemas, de este modo comienzan a organizar sus experiencias asignándolas a esquemas.

2. ETAPA PREOPERACIONAL

Desde los dos a los siete años.

Los niños conocen el mundo principalmente a través de sus propias acciones, el conocimiento todavía se haya ligado a la experiencia física y perceptual. Su capacidad de recordar y anticipar va creciendo y entonces comienza a desarrolla las herramientas para representar los esquemas internos mediante el lenguaje: la imitación, la imaginación, el juego simbólico y el dibujo también simbólico, que representan el mundo externo compuesto de hechos o vivencias, utiliza símbolos, emplea acciones, imágenes, dibujos y palabras.

3. OPERACIONES CONCRETAS

Desde los siete a once años.

El niño adquiere mayor flexibilidad en su pensamiento. Aprende a rehacer su pensamiento a corregirse y a comenzar de nuevo en caso de necesidad, aprende a considerar mas de una dimensión del problema a la vez y a observar un objeto o problema desde diversas perspectivas. Manipula categorías, sistemas de clasificación, y jerarquías de grupos.

El niño puede resolver problemas vinculados con la reali-

dad física, pero solo puede pensar en función de cosas concretas que puede manipular o imaginar que manipula, aun le es difícil generar hipótesis sobre conceptos puramente abstractos.

4. OPERACIONES FORMALES

Desde los once hasta la edad adulta

En los años de la adolescencia, el individuo piensa cada vez más como adulto y menos como niño, han tenido más experiencias, pueden aplicar sus conocimientos en nuevas formas. Los niños de menor edad piensan según los dictados de la lógica, pero solo en función de cosa concretas, los adolescentes pueden explorar todas las soluciones lógicas de un problema, imaginar cosas contrarias a los hechos, manipular y entender los conceptos abstractos, con esta capacidad están en condiciones de formular reglas generales sobre el mundo y luego probarlas basándose en los hechos.

LA INTELIGENCIA

La peculiaridad y complejidad del intelecto humano llevó a los antiguos a considerarla como un soplo divino. Los griegos fueron los primeros en tratar de dar una explicación racional de este fenómeno. Para Platón el alma se dividía en tres aspectos: los instintos, la voluntad y el intelecto al cual daba prioridad. El conocimiento era adquirido por éste a través de un proceso de re-miniscencia en virtud de la cual, el alma recordaba las ideas presentes antes de su encarnación.

Para Aristóteles, la inteligencia es la capacidad que tiene el hombre para adquirir conocimientos y por ende, para relacionarse con el mundo. Desde su perspectiva realista, no hay nada en el

entendimiento (en el intelecto), que no haya pasado antes por los sentidos, esta información se procesa con lo cuál se identifica produciéndose entonces el conocimiento; de ahí el termino inteligencia: intus: dentro, legere: leer; es decir, " leer dentro."



Para Piaget la inteligencia es una acción, una respuesta del organismo con fines adaptativos; un intercambio entre el mundo externo y el sujeto.

"Para explicar la inteligencia, los psicólogos han señalado factores hereditarios y ambientales; no obstante la tendencia actual es aceptar que la inteligencia es una cualidad humana producto de tres factores: genéticos, de interacción social y la combinación de los dos anteriores en una síntesis original personal." ⁵

Siempre se ha insistido en que la inteligencia es la cualidad característica del hombre. Es común considerar el intelecto humano como un atributo distintivo, como una capacidad que le permite al individuo adaptarse y transformar las condiciones del medio que le

rodea, cuando resolvemos las situaciones que se nos plantean o planteadas por nosotros mismos. El pensamiento representa la suprema integración de la conducta, donde confluyen la percepción, el aprendizaje, la motivación y la interacción social.

La inteligencia puede considerarse como "Todo el repertorio de habilidades adquiridas, conocimientos, conjuntos de aprendizaje y tendencias de generalización que se consideran de naturaleza intelectual y que se encuentren disponibles en cualquier momento dado." ⁶

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno; es decir son las propias actividades cognitivas del sujeto lo que determina sus reacciones ante la estimulación ambiental. El coeficiente intelectual - CI - de un individuo es entre otros el resultado del aprendizaje.

- La inteligencia es influenciada por las experiencias y los aprendizajes, por lo cuál es importante tener en cuenta algunas posibilidades de enlace.

- El aprendizaje está más relacionado con el CI cuando es intencional y la tarea exige un esfuerzo mental conciente y está encausada de tal forma que permite que el sujeto piense.

- El aprendizaje está más relacionado con el CI cuando el material a aprender es jerárquico, en el sentido de que el aprendizaje de los últimos elementos depende de que se hayan dominado los primeros.

- El aprendizaje está más relacionado con el CI cuando el material a aprender es significativo, en el sentido de que está rela-

cionado de alguna manera con otros conocimientos o experiencias que ya posee el que aprende.

- El aprendizaje está más relacionado con el CI cuando la naturaleza de la tarea a aprender permite la transferencia de algo aprendido en el pasado, diferente pero relacionado con la tarea actual.

- El aprendizaje está más relacionado con el CI cuanto mayor relación hay entre el material de aprendizaje y la edad.⁷ Algunas cosas se pueden aprender casi con tanta facilidad a los 9 como a los 18, otras formas de aprendizaje, por el contrario, se facilitan con la madurez y presentan una correlación sustancial con la edad.

- Hablar de inteligencia también implica hablar de un conjunto de habilidades mentales que se ven reflejadas a través de las manifestaciones, actos o comportamientos que pueden ser diferentes de acuerdo al grupo cultural, la edad de los individuos, etc. Es factible distinguir un cierto número de aptitudes o habilidades posibles de ser desarrolladas por la acción directa e indirecta de agentes externos.

- Las habilidades intelectuales producirán diferencias entre los individuos al realizar una misma tarea o el tipo de procesamiento de la información que impliquen dichas tareas, según el sexo, edad, inteligencia, estilos cognitivos.⁸

Existe una serie de habilidades específicas que producirán diferencias entre los individuos al realizar una misma tarea o el tipo de procesamiento de la información que implique en dichas tareas, según el sexo, edad, inteligencia y estilos cognitivos.

Como una observación común se menciona el hecho de que algunos individuos destacan mejor que otros y muestran facilidades en la realización de determinadas tareas que se manifiestan cuando se trata de comprender rápidamente lo que se ha visto o leído, de responder de una manera apropiada en cuestiones o intercambios verbales, de encontrar la solución de un problema. Estas diferencias hacen considerar que los individuos somos desigualmente inteligentes.

Cada individuo demuestra su habilidad según las tareas, por ejemplo un arquitecto probablemente tendrá dominio de figuras, contornos y los espacios delimitados por estos, en cambio un escritor se sentirá más cómodo operando con palabras y sus significados, los biólogos y físicos derrochan procesos visuales concretos, los científicos sociales y más los literatos, rehuyen la representación visual y geométrica, tendiendo a la imagen verbal y al pensamiento sin imágenes.

Contemplando el hecho de que los individuos tenemos destrezas diferentes según nuestras características, se clasifican en esta investigación las aptitudes de acuerdo al género y edad.

GÉNERO

Los hombres logran mejores éxitos en ciertos campos, las mujeres en otros.

No es posible hablar de una superioridad intelectual general de uno u otro sexo. Sin embargo, la igualdad global no excluye desigualdades particulares que se compensan.

Las diferencias de género son mínimas con respecto a las

diferencias individuales, un individuo independientemente de su sexo, puede poseer tal o cual aptitud, no importa en que grado; sólo se apreciarán las diferencias entre los sexos en ciertas situaciones de aplicación.

El reconocimiento de las posibles diferencias entre los sexos no supone el asignar un estatus superior a uno u otro: un punto de vista racional sobre la igualdad no implica la identidad.

EDAD

Así como las diferencias debidas al sexo son relativamente pequeñas, las diferencias por la edad son grandes e importantes.

La inteligencia se desarrolla con la edad aumentando hasta una etapa avanzada de la adolescencia y posiblemente hasta un poco más tarde.

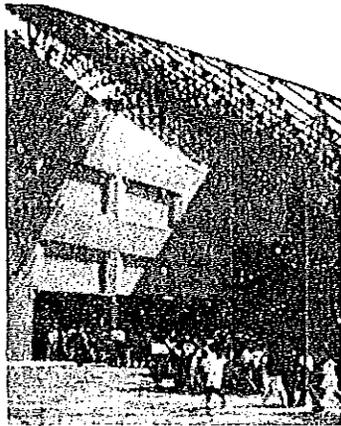
Dado que la inteligencia aumenta a medida que el individuo crece, desde el nacimiento hasta las primeras etapas de la edad adulta. Este crecimiento alcanza su máximo entre los 16 y los 20 años, aproximadamente. No hay duda de que la inteligencia crece con la edad y probablemente declina con la vejez.

“Se ha calculado que el 50% del CI del adulto se ha desarrollado ya a la edad de 4 años ; otro 30% aumenta desde los cuatro a los 8 años ; y el 20% restante ha cristalizado cuando el niño llega a la edad de 17 años”⁹. Estas cifras distan mucho de ser exactas, pues las evaluaciones medias están sujetas a las diferentes aptitudes, y a las distintas tasas de crecimiento en diferentes personas. Sin embargo, son útiles como resumen de lo que se sabe del aumento de la inteligencia con la edad.

NOTAS

1. GALLARDO, Cano Alejandro, *Curso de Teorías de la Comunicación*, pag. 50, 1990.
2. *Ibíd* pag. 57.
3. MORENO, Soto Graciela. *Psicología del Aprendizaje*, pag. 74, 1980.
4. GILL, Wilfred, *Teorías Contemporáneas del Aprendizaje*, pag. 60, 1971.
5. ESPÍNDOLA, José, "La Implantación de Programas para el Desarrollo de Habilidades Intelectuales en Ambientes Educativos", Vol. 8, n° 1, pag. 43, 1996.
6. VERNON, Phillip E., *Inteligencia: Herencia y Ambiente*, pag. 48, 1979.
7. EYSENK, Hans, *Estructura y Medición de la Inteligencia*, pag. 284, 1983.
8. *Ibíd*, pag. 230.
9. *Ibíd*, pag. 228.

16



EL MUSEO

Los seres humanos estamos rodeados de objetos, con la actividad cotidiana que desarrollamos los acercamos a nosotros. Con nuestra capacidad de recordar racionalmente, hacemos de los recuerdos la primera colección, la que poco a poco plasmamos de manera tridimensional, libros, discos, juguetes, fotografías, joyas.

A todo esto, le damos un significado que en ocasiones compartimos con otros hombres. Sin embargo, de manera personal les adjudicamos una amplia gama de significados o asociaciones que forman parte de nuestras diferencias individuales - originadas por diferencias cognitivas, además de factores externos como la experiencia: escolar y social, los intereses y el entorno familiar entre otros - esto nos permite construir una identidad propia, el rodearnos y acumular tan variados elementos, nos hace pensar en la existencia de pequeñas colecciones que guardamos en una bolsita, una cajita, un librero.

Todos somos coleccionistas, acumulamos objetos para

obtener de ellos el conocimiento de nuestro entorno, una explicación de nosotros mismos, una interpretación de nuestra existencia.

La evolución del museo tiene una estrecha relación con la historia humana, basada en la necesidad del hombre de todos los tiempos, culturas y lugares de atesorar los mas diversos objetos y mostrar por este medio nuestra existencia, de tal manera que las piezas conservadas en los museos nos acercan al pasado, nos explican el presente y estarán integradas a nuestro futuro; las sociedades se definen en relación a su pasado y el museo salvaguarda el pasado de acuerdo a las necesidades de su futuro, es decir el museo como institución complementa el proceso histórico general de la humanidad al ser los depositarios de gran parte de los testimonios mas preciados de la creación humana a través de los siglos.

La evolución del museo y la relación que el individuo ha establecido con éste, se refleja históricamente en el grado de exploración permitido en el entorno y con los objetos.

El origen de la palabra museo se remonta a las civilizaciones clásicas; sus raíces griega, *Museion*, y latina, *Museum*, significan: lugar de las musas, es en el *Museion* en donde Mnemósine, la diosa madre de la memoria reclama de los hombres el recuerdo de los héroes. Bajo esta visión, el *museion* se considera fundamental en el adiestramiento de la memoria y logra convertirse en un espacio para la meditación ilustrada y un desafío contra el olvido.

En el siglo XVI en los templos y palacios de la aristocracia se presentaban las *colecciones*¹ con el objetivo de ser observadas por una o más personas o bien atesorándose en una especie de bodega donde se encontraban las más variadas cosas aún considerándose

inútiles, pasadas de moda o de poca importancia.

En estos espacios se mezclaba la técnica y la historia, la ciencia y el arte, representadas por una acumulación de piezas, sin precisar su historia, cultura, ni época artística; era tan solo un gesto de reunión, no se reparaba en la relación de unos con otros, bastaba con exhibir estos objetos preocupándose más por la conservación y clasificación científica de éstos que por la difusión de la investigación realizada a propósito de ellos ó el entendimiento de la colección por parte del público. Esta primera generación de museos solo permitía la observación de los objetos por parte del público.

Poco a poco las colecciones fueron haciéndose públicas con una función evidentemente educativa: a través de exhibiciones temáticas rotuladas, catálogos gratuitos y verdaderas acciones de enseñanza en sus galerías; en Europa para el siglo XVIII el museo es el depositario de la identidad nacional y fundador de valores sociales. La 2ª generación de museos permitía la demostración, ya hay una función claramente explicativa hacia el público.

Entrado el siglo XX, se empezaron a limitar las visitas a los grupos escolares con la intención de que tan solo fueran lugares para coleccionar objetos importantes. Con ello se puso en peligro la función educativa del museo.

A mediados del siglo XX fue ganando poco a poco terreno en la función educativa en el museo, que se tradujo en escasas visitas escolares y posteriormente evolucionó hacia visitas especiales para niños y escuelas, pero donde la labor comunicativa del museo quedaba relegada a esta función. El museo de esta 3ª Generación se interesó ya en la comunicación, creando espacios Informativos y Formativos para el visitante.

A finales del siglo XX cambia la función educativa de los museos. En los últimos 25 años y en particular los últimos ocho años, se ha intensificado la exploración del papel comunicativo en los museos. En estas nuevas líneas se incluye la creación de las exhibiciones interactivas y una nueva relación con las audiencias, mismas en las que intervienen intensamente el equipo educativo, sin embargo ahora se ha llegado al extremo de que los curadores, diseñadores, científicos, trabajan por separado y aunque suelen perseguir la misma meta no se cuenta con un enfoque integral de estos aspectos. La 4ª Generación permite la participación de los usuarios que asisten a este entorno.

Actualmente la exhibición de los objetos y los elementos que los rodean han adquirido mayor importancia dando paso a la aparición de los museos en los que se pretende que el usuario experimente "el conjunto de estrategias específicas por medio de las cuales el discurso museográfico constituye una determinada experiencia de visita, ofrece determinados niveles de información y utiliza códigos verbales y ambientales específicos, en lo relativo a la distribución del espacio, la iluminación, las vías de circulación, el contenido de los cedulares y todos los demás elementos de construcción e interpretación implícita y explícita de lo expuesto."³

En el museo la cultura, los valores sociales y la identidad han jugado un papel determinante, pero la evolución de estos espacios ha permitido transformar la manera de expresarlos.

Para algunos los museos son aburridos, viejos, donde el recorrido debe ser pausado y silencioso, espacios llenos de prohibiciones y de objetos mudos que no reflejan las características ni necesidades de la sociedad actual, en fin, espacios llenos de interpretaciones caducas. Sin embargo, hay quienes piensan que acudir

a los museos puede significar algo nuevo, los visualizan como espacios acordes a las necesidades contemporáneas, que se establecen sobre la base de una nueva revalorización de sus funciones de coleccionar, conservar, investigar, exhibir y educar y sobre todo de una reflexión a partir del usuario, en la cual se exige a estos espacios su integración a la vida cotidiana, que sean espacios que no se definan por sus objetos sino por su proyección social, que mencionen eventos importantes de nuestra existencia y muestren múltiples facetas de nuestro desarrollo social, cultural, técnico y científico.

Se han llevado a cabo diversos intentos por explicar a esta entidad, una definición, la más aceptada es la del ICOM, (International Council Of Museum), aprobada en la ciudad de Copenhague en 1974 y que a la fecha dice: "El museo es una Institución permanente, sin finalidad lucrativa, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierto al público, que adquiere, conserva, investiga comunica y exhibe para fines de estudio, de educación y de deleite, testimonios materiales del hombre y su entorno. El museo es ante todo un lugar de exposición ⁴.

Los museos contemporáneos, como parte de la oferta cultural y de entretenimiento, enfocan sus esfuerzos a cumplir su importante función como espacios de investigación, divulgación, educación, comunicación, y esparcimiento, generando ofertas que compitan con otras opciones como el cine, los zoológicos, los espectáculos deportivos, de danza y el teatro.

Éstas son sólo algunas de las ofertas culturales y de entretenimiento que pueden ser seleccionadas por los espectadores para ocupar su tiempo libre; dicha competencia ha generado

nuevas técnicas de comunicación en busca de exposiciones cada vez más efectivas.

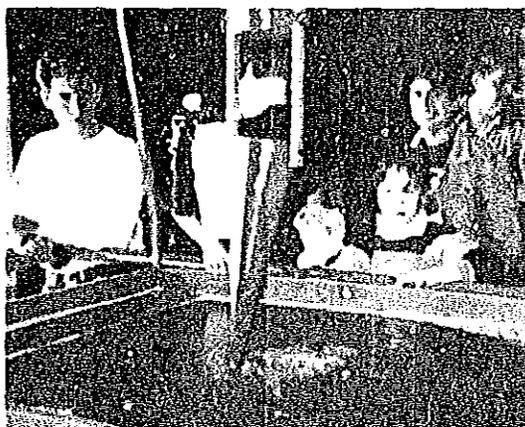
Las propuestas museográficas actuales emplean diversas opciones que permiten construir al visitante su propio discurso museográfico, según sus necesidades y apetencias. Esta diversidad de opciones puede considerarse "la similitud que podría haber entre las características de diversos medios de comunicación y un espacio museográfico, después de todo, por su propia naturaleza, el espacio museográfico es el espacio idóneo para relacionar y, en su caso, integrar los diversos medios de comunicación."⁵

Las características audiovisuales del museo son compartidas por otros medios como el video, el teatro, a los que integra en su discurso museográfico y que junto con otros significantes como el montaje, la iluminación, y la ambientación se conjugan para crear un espacio que estimule sensorial e intelectualmente al visitante; la información que percibimos involucra varias características físicas de recepción de los individuos como son vista, oído, olfato, tacto y gusto así como condiciones materiales del espacio y de los objetos expuestos en estos espacios que han de ser visibles, audibles, transitables.

Así el visitante realiza un trabajo intelectual procesando la información que se le ha presentado por diversos medios. produciéndose un diálogo entre el entorno y el usuario, es decir una interacción. Este intercambio no supone que la interactividad involucre sólo la manipulación; se está consciente de que el manejo de equipamientos tampoco garantiza una relación mayor a la simple observación.

La interacción tiene que posibilitar una real exploración tác-

til, además de auditiva, visual u olfativa, que permita una modificación gradual del esquema existente que toma en cuenta la novedad o lo familiar de cada experiencia, que provoque una reflexión que involucre una relación activa, tanto física como intelectual del visitante con los objetos, es decir, un aprendizaje.



Ésto es el ideal de los espacios museográficos que intentan obtener una perfecta combinación entre el entorno, los objetos y el usuario, formando un conjunto coherente y elocuente que satisfaga las necesidades y estrategias que cada tipo de museo contempla.

LA COMUNICACIÓN INTERACTIVA

“Nos comunicamos para influir y para afectar intencionalmente”.⁶ La comunicación es un proceso circular en el que sus componentes “interaccionan, es decir cada uno de ellos influye sobre los demás”.⁷

La retroalimentación es uno de los objetivos de la comunicación interpersonal. La interacción museo-usuario se basa en la analogía con la comunicación interpersonal que se da entre individuos, y en donde cada sujeto debe poder influir en el desarrollo de la interacción. De esa interacción con el usuario, el museo buscará retroalimentarse para poder adecuarse a las necesidades del usuario y ser más eficiente. Cada acción del usuario debe determinar la retroalimentación de las acciones que realizará el otro implicado.

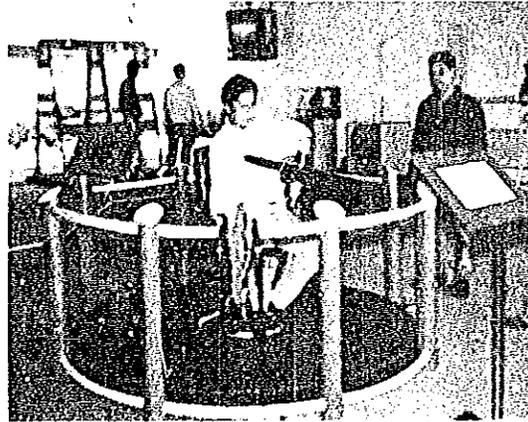
El museo establece una comunicación mediada por los equipamientos con el usuario intentando influir en él para lograr su interés, la comprensión de lo expuesto y el aprendizaje.

Debe existir un entorno en el que se dé el aprendizaje al nivel y paso apropiado a las necesidades del usuario y en donde se estimule la observación a través de preguntas abiertas.

En el museo el intercambio comunicativo se lleva a cabo cuando el usuario le requiere a los equipamientos por medio de su interfaz, la información que desea conocer encontrándose así en la posición de un emisor que proporciona al sistema elementos a tomar en cuenta para plantear la siguiente pregunta. Estas acciones pueden ser interpretadas como un diálogo en el que se alternan preguntas y respuestas contempladas en el equipamiento.

El usuario, al seleccionar una opción, da inicio a un diálogo por medio de preguntas que conllevan una respuesta del equipamiento y que generan nuevas preguntas y así sucesivamente.

MUSEOS INTERACTIVOS DE CIENCIAS



Todos los tipos de museo coinciden en algunas necesidades, se enfrentan a la interrogante de cómo organizar su mensaje cultural para facilitar la apropiación de éste por parte del usuario, de cómo permitir la participación del público, de intrigarlo, de explorar y satisfacer su curiosidad, eliminando las barreras que suelen crear. Así mismo, cómo hacer para favorecer ese contacto y no ser un mecanismo de exclusión del usuario que se ve frustrado cuando no le es posible explorar -interactuar- con la exposición.

El museo recibe usuarios diversos. A sus salas acuden grupos de adultos, jóvenes, amigos, jubilados, amas de casa, trabajadores, estudiantes, individuos solos, turistas. Esto muestra un grupo muy diverso con el que se relaciona el museo. Todos ellos cuentan con diferente nivel cultural y conocimientos del museo que visitan, sus gustos y preferencias son distintos, así como distintas son también las motivaciones que les han llevado a visitar el museo y los objetivos que pretenden conseguir con sus acciones y distinto

también y de acuerdo a la composición del público, el mensaje que les transmiten los objetos y por tanto la relación con ellos. La comunicación interactiva es parte de la evolución de los propios museos y los museos de ciencias la han integrado a sus estilos comunicativos.

Con la diversidad de tipos de museos surgen también las diferencias de objetivos, necesidades y relaciones. Con frecuencia identificamos la literatura, la arquitectura y la pintura como elementos de nuestra cultura. En pocas ocasiones se incluye en la lista a la ciencia, ésta aún no es aceptada ni representada como una actividad que tenga relación directa con nuestra vida diaria, se le considera aburrida, comprendida solo por unos cuantos especialistas que han tenido que encadenar su vida a los libros. Sin embargo el actual desarrollo de la tecnología está contribuyendo al cambio en la percepción sobre ella.

La ciencia ocupa cada vez más, junto con las humanidades, un sitio central en la sociedad contemporánea y su vida cotidiana, el contacto diario con la luz eléctrica, el refrigerador, las computadoras, el horno de microondas, los teléfonos, los automóviles, nos permiten comprobar que no es posible concebir la cultura separada de la ciencia, que actualmente está presente en todo lugar, con su peculiar lenguaje lleno de tecnicismos poco asequibles para el común de la gente, mostrándose como motor del desarrollo y futuro de la propia humanidad.

Así "la ciencia sirve para producir conocimiento; la tecnología para brindar bienes o servicios, las ciencias por su lado, buscan entender el mundo que nos rodea. Algunas -física, química, biología, astronomía- estudian el universo a nuestro alrededor; el mundo físico"⁸.

Todos los tipos de museo dan gran importancia a la interacción. Los museos interactivos de ciencia también comparten esta idea permitiendo en sus espacios una interacción visual, auditiva y táctil, basándose en las nuevas teorías sobre el aprendizaje, según las cuales, entendemos y ordenamos mejor las ideas cuando manipulamos que cuando nos limitamos a ver, leer u oír la misma cosa. Pero no debe suponerse que la mera actividad de manipular o movilizar algo llevara al usuario a la comprensión del conocimiento científico.

Mediante la manipulación se intenta motivar no solo la intervención física del usuario, se pretende motivar su participación mental al relacionar, comparar, reconocer y analizar. Todos los museos procuran satisfacer estos criterios, pero los museos científicos lo hacen explotando su capacidad de hacer participar a los usuario en la acción, logrando una respuesta inmediata.

La creación de los museos interactivos de ciencia tiene como principios comunes ⁹:

- Promover la cultura científica y técnica y sus consecuencias - económicas, sociales, culturales y ambientales -.
- Divulgar la ciencia.
- Provocar un aprendizaje.

Se trabaja para lograr estos objetivos empleando una amplia variedad de estrategias y recursos de comunicación, por medio de los cuales, se pretende mostrar un panorama en el que se conjugue el contenido científico y tecnológico y el espacio museográfico, que permita además, ubicar la ciencia como un elemento indispensable en nuestra vida cotidiana. El desarrollo del campo científico que los museos de ciencia intentan mostrar, aporta las bases para la real-

ización de nuevas herramientas, metodologías y tecnologías, aplicadas a prácticamente todos los campos del conocimiento humano.

Al igual que en todos los museos en estos espacios de divulgación científica, los objetos son leídos, estos nos proporcionan interpretaciones que nos acercan a nuestro pasado, se nos describe el presente, presente que está íntimamente ligado al futuro. El museo mismo, con sus nuevas estrategias a nivel perceptivo, comunicativo, pedagógico y museográfico que construyen diversas experiencias para el visitante, hacen posible un museo que evoluciona y muestra el momento histórico actual.

Estos espacios museográficos al igual que otros medios de comunicación divierten e informan; cuentan historias y construyen argumentos. Buscan divulgar y recrear echando mano del espacio arquitectónico, los equipamientos interactivos - que se apoyan en gran medida de la tecnología audiovisual -, y la integración del usuario.

Notas

1. El termino colección es inadecuado cuando se aplica al acervo del museo, utilizado a causa de provenir algunas de las obras de colecciones privadas, legados y donaciones. LEÓN, Aurora, *El Museo*.
3. ZAVALA, Lauro, "*Estrategias de comunicación en la planeación de exposiciones*", pág. 138, 1994.
4. Estatutos del ICOM. Artículo 3°.
5. ZAVALA, Lauro, *op.cit.* pág. 139, 1994.
6. BERLO, K.David, *El proceso de la comunicación*, pág. 11, 1978.
7. *Ibíd.* pág, 19.
8. BONFIL, Martín, *La ciencia por gusto*. Mbonfil@servidor.unam.mx
9. Sánchez, Carmen, Conferencia. El café de la tardse. DGDC.

30



LA TRANSFORMACIÓN DE LA COMPUTADORA

"Los museos se dedican a ofrecer información. Aunque esta no sea tal vez la forma más común de considerar la labor de los museos, no se puede negar que su funcionamiento se basa en conservar, gestionar, buscar y comunicar información. Para hacerlo han adoptado el instrumento que cada época ha puesto a su disposición para registrar, organizar y archivar la información."¹

Los museos interactivos de ciencia no son espacios tradicionales, al llevar a cabo su tarea, se requiere de opciones que permitan construir un discurso museográfico en el que se conjuguen ciencia y tecnología, comunicación e interactividad. Estas exigencias han llevado a buscar alternativas más allá de las que ofrece la museografía tradicional.

Respondiendo a esta necesidad se percibe la presencia de las computadoras y en ellas la posibilidad de contener sistemas de cómputo multimedia. Su integración a los espacios museográficos es reciente y se ha dado como resultado de la transformación del concepto de ésta, de ser concebida casi exclusivamente para el

tratamiento de la información a un sistema también de comunicación.

Hacia el final siglo XX hemos sido testigos de una avalancha de cambios. Estos se suceden rápidamente y en todos los sectores de las actividades humanas, lo mismo en el entretenimiento que en la educación, en la industria que en los bienes que produce, en los transportes que en las comunicaciones.

El cambio social ha sido posible en un porcentaje importante gracias al papel decisivo que ha jugado la computadora, ésta, con su inherente flexibilidad y posibilidades de aplicación, su base teórica y científica en constante evolución así como su acelerado ritmo de desarrollo tecnológico, hace posible la construcción de programas cada vez más ambiciosos y complejos -que dan la sensación de ser más simples e interesantes en su uso permitiendo la apertura de nuevos campos de aplicación. Es evidente que los avances en la tecnología computacional han tenido efectos significativos en la sociedad y su cultura.

"Las culturas han creado objetos de toda clase que históricamente tienen que ver con la secuencia histórica de las innovaciones humanas."²

Los museos de ciencias participan de la historia humana por su interés en divulgar los avances científicos y tecnológicos de la época, por haberse convertido en espacios seductores para la integración de las computadoras como una herramienta para la comunicación, además de mostrarlas como objetos-testimonio de los logros humanos relacionados con la tecnología. La computadora como objeto tecnológico posee un enorme poder que puede rastrearse histórica y socialmente desde la segunda guerra mundial

hasta su integración en los Museos Interactivos de Ciencias.

Para la década de los cuarenta cuando la computación electrónica de bulbos se muestra con las máquinas de cálculo de tipo electromecánico: sumadoras, máquinas de contabilidad etc. Estas primeras máquinas empleadas en el terreno militar, vinieron a acelerar el cálculo para el diseño de barcos y aviones, así como tablas de artillería empleadas por las naciones enfrascadas en la segunda guerra mundial. Al concluir esta, los laboratorios de las universidades, los organismos militares y las oficinas de estadística aún echaban mano de estos artefactos para las tareas de cálculo.

Estas máquinas de grandes dimensiones fueron usadas casi exclusivamente por científicos que aplicaban conceptos e ideas casi desconocidos por el resto de la gente.

En la década de los cincuenta y tras diversas modificaciones es que las computadoras atraen la atención de las empresas. Para este momento, la alimentación de programas y datos se hacía mediante tarjetas o cintas de papel perforadas, que limitaban su capacidad de trabajo y uso; otra gran desventaja la constituía la gran cantidad de energía que requerían para funcionar, esto provocaba constantes fallas en sus circuitos.

Con la expansión del mercado, las empresas fabricantes se dedicaron a problemas mayores, no sólo a problemas aritméticos, necesitaban vender computadoras atractivas que fueran útiles para la actividad bélica, además de resolver problemas de la industria, los bancos y el gobierno. En esta década, se encuentra ya la presencia del transistor, por lo que se considera como la primera generación de computadoras modernas.

A finales de la década de los sesenta se destinan recursos por parte de los centros de investigación de las universidades y empresas; el apoyo se orienta a la introducción del disco magnético que abrió las puertas al desarrollo de los llamados sistemas de información ya que estaba disponible en forma inmediata para su consulta y actualización. Una nueva generación de computadoras, distintas a sus antecesoras, entran a otros mercados como el naviero y las aseguradoras que ya las incorporan para el control de sus operaciones en los sistemas de control. Disminuye el volumen de los equipos y se logra una mayor capacidad de almacenamiento de información, permitiendo el desarrollo de la segunda generación.

En esta década surge la palabra multimedia.³ "la palabra media, en la expresión mass media, plural de medium en latín, que significa medio, designa desde los años 60 las industrias de comunicación, en particular prensa, cine, radio y t.v. Se denomina - medio de comunicación - a un soporte de información, un periódico, una cadena de televisión, de radio."

A finales de los años 70 el término apareció en la prensa americana. Hace referencia a una estrategia de empresa en boga en la industria del espectáculo y la comunicación. Consiste en minimizar los riesgos diversificando las actividades de una compañía, preferentemente en actividades complementarias, tratando de favorecer la comunicación entre diferentes ramas. Nace la estrategia llamada multimedia.

"Esta estrategia llamada multimedia tuvo su auge en 1989, cuando Time Inc., Grupo de prensa y edición, une sus revistas y sus libros a las películas de cine y a la casa de discos de Warner Bros. Es el nacimiento de Time Warner, primer grupo mundial de comunicaciones. Según la idea de sus dirigentes los guionistas de los

estudios de la Warner podrían apoyarse en las novelas de los editores del grupo, y los diarios de Time les harían su propia promoción a buen precio en la cadena de televisión de la casa."⁴

En esta década se logra integrar diez mil transistores en un circuito integrado en el tamaño de un chip, lo cual permite una mayor miniaturización y la llegada de la tercera generación.

Para la década de los ochenta el desarrollo de la microelectrónica dió paso al nacimiento de las microcomputadoras y con esto la cuarta generación. Las nuevas máquinas permitían una mayor velocidad de cálculo por parte de los dispositivos cada vez más pequeños y menos costosos y en condiciones de desarrollar operaciones cada vez más complejas. Se fabricaron así las computadoras personales -PC de IBM- las ventajas de las nuevas computadoras desplazaron así a aquellas gigantes computadoras. En ese momento cientos de fabricantes copiaron la PC.

A finales de esta década se habla ya de la quinta generación.

A mediados de los años 80 surgió una segunda acepción de la palabra multimedia, Deriva de la primera: se habla de productos multimedia, que reúnen en un mismo soporte texto, imagen y sonido, de la misma manera que las empresas partidarias de esta estrategia habían unido las industrias de la escritura y lo audiovisual.

La manera de pensar sobre las computadoras se transforma - con anterioridad el principal interés de los fabricantes había consistido en aumentar la velocidad de codificación de datos -, se estudió y evolucionó una gran diversidad de opciones, abriendo nuevos campos de la aplicación informática.

A finales de la década de los noventa el estudio de la comunicación humana, la comunicación entre las máquinas y la comunicación hombre-máquina se consideraron elementos importantes para la sexta generación.

La extensión del campo de aplicación de estas técnicas, su difusión cada vez más vasta entre el público, ha terminado por dar a la palabra multimedia un sentido muy amplio. "En nuestros días todas las innovaciones tocantes a la comunicación, se engloban en la multimedia."⁵

Actualmente el concepto multimedia involucra además de la voz, el texto e imágenes, gráficos interactivos, imágenes en movimiento, gráficos tridimensionales, realidad virtual y manejo de audio; de acuerdo a las características de la aplicación, se seleccionan los medios que serán utilizados.

Los instrumentos empleados en algunas tareas relacionadas con la comunicación se volvieron programables, era posible almacenar diversas combinaciones de información y recuperarlas de acuerdo a las necesidades, facilitando el proceso de producción. Con su crecimiento y evolución, comenzaron a aparecer nuevos componentes de hardware - un nuevo sistema para almacenar datos digitales en un disco compacto y un sistema para generar gráficos en color - que brindó la posibilidad de trabajar con diversos medios de comunicación.

La combinación de información y la recuperación de acuerdo a las necesidades, condujo a metas más ambiciosas y al desarrollo del mercado de la multimedia. Cuando el precio de los recién inventados lectores de CD-ROM resultó accesible, apareció la PC Multimedia que hoy conocemos.

Poco a poco las PC Multimedia empezaron a difundirse en el entorno doméstico, escuelas, pequeñas empresas, entre los profesionales independientes, los centros de investigación, etc., al integrarse a otras tareas, se les dejó de concebir como meros instrumentos de cálculo, de transformación y tratamiento de la información, para convertirse en instrumentos en condiciones de transformar cualquier tipo de información codificada, textual o gráfica. Con sus nuevas posibilidades, no sólo desarrollaron funciones claramente utilitarias, también incursionaron en el terrero del arte y la comunicación.

LA INTERFAZ

El diseño de aplicaciones multimedia está compuesto por seis elementos:

- Un usuario.
- Un medio ambiente.
- Un soporte.
- Una tarea para cumplir.
- Una herramienta o artefacto para cumplir esta tarea.
- Una interfaz que conecte estos elementos anteriores al cuerpo humano.

La interfaz de usuario es una aplicación multimedia que comprende la relación de la computadora, el usuario y la forma en que ellos interactúan. Así la interfaz de usuario incorpora elementos que son parte del sistema, elementos que son parte del usuario y modelos de comunicación que pertenecen a ambos. Aquí se conjuga el trabajo interno del sistema y los elementos que el usuario necesita para tener el control de la aplicación.

La interfaz de usuario de una aplicación multimedia no es una colección de dispositivos de hardware, aún cuando algunos pueden estar materializados como el mouse, el teclado o la pantalla sensible, pero la mayoría no son objetos tangibles, pueden ser imágenes, símbolos, organizados en la pantalla y que se encuentran dentro de la memoria de la computadora.

El diseño de interfaz debe resolver problemas y necesidades diferentes en cada aplicación multimedia, que surgen a partir de las exigencias del usuario hacia la interfaz y que partan de sus posibilidades de funcionamiento, y a partir de las exigencias presentadas por la interfaz al usuario y que se basen en su capacidad de asimilación; esto requiere diseñar una interfaz que permita optimizar la relación usuario-computadora. La interfaz no está dada desde el principio, constituye algo que se busca y puede ser encontrado solo mediante un análisis previo de las tareas del sistema usuario - computadora - entorno.

A través del diseño de la interfaz, se articula el espacio de acción para el usuario, se estructura la interacción entre usuario y producto para posibilitar acciones eficientes.

MULTIMEDIA INTERACTIVA

Las aplicaciones multimedia son consultadas de manera individual y no requieren supervisión pues deben brindar información de un modo intuitivo e interactivo que guíe a los usuarios con facilidad, incluyendo a quienes nunca han utilizado una computadora - éstas características son necesarias en las aplicaciones multimedia diseñadas para espacios museográficos -. Sus características resultan en conjunto, un excelente y atractivo medio de información

más efectivo que cualquier otro medio.

Las aplicaciones multimedia permiten:⁶

- Transmitir información regida por instrucciones.
- Reunir diversos medios de comunicación y esclarecer conceptos que un medio aislado no podría.
- Visualizar conceptos abstractos, que en otros medios no es posible.
- Visualizar los fenómenos naturales que quedan fuera de las capacidades de los sentidos humanos.
- Concentrar y acceder a información que en otros medios sería difícil de manipular.
- Consultar información a la que no se tiene acceso de otra manera.
- Aportar algo con respecto a al resto de los medios.
- Seducir al usuario a partir de una propuesta estética.

Para poder explorar una aplicación multimedia interactiva necesitamos de otra de las potencialidades ofrecidas por las nuevas tecnologías: la interactividad, llevando a cabo acciones recíprocas que establecen un diálogo entre el usuarios y la aplicación, además de:

- Permitir al usuario consultar la información a su propio ritmo.
- Determinar el orden en el cual se llama la información.
- Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Motivar al usuario a investigar más sobre el tema en cuestión.
- Proporcionar mayor agilidad en la elección de la información.

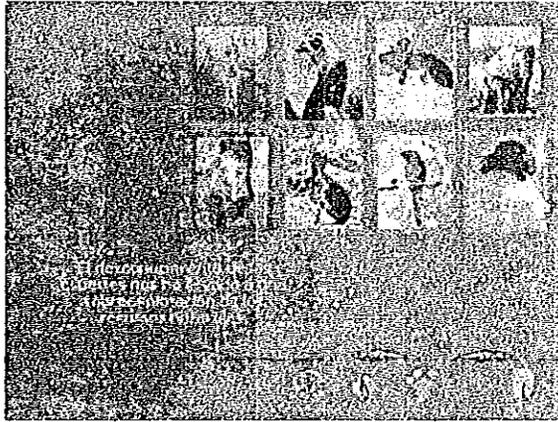
Una de las características más importantes de las aplicaciones multimedia, la constituye el reestablecimiento de una modalidad comunicativa no permitida por los medios más tradicionales: la comunicación. Los medios tradicionales se caracterizan por contemplar la comunicación unidireccional, limitándose así la retroalimentación inmediata, simultánea a la emisión y enviada al receptor por el mismo canal de transmisión utilizado por el emisor.

Para que el usuario pueda establecer un diálogo con la aplicación, necesita de la interfaz multimedia, integrada por los elementos del entorno con los que está familiarizado: sonido, imágenes y textos distribuidos en la pantalla. La evolución de la interfaz tiende cada vez más a la simplificación - con respecto al usuario no así para el sistema, pues denota una mayor complejidad -, son más directas e implican acciones que se realizan cotidianamente.

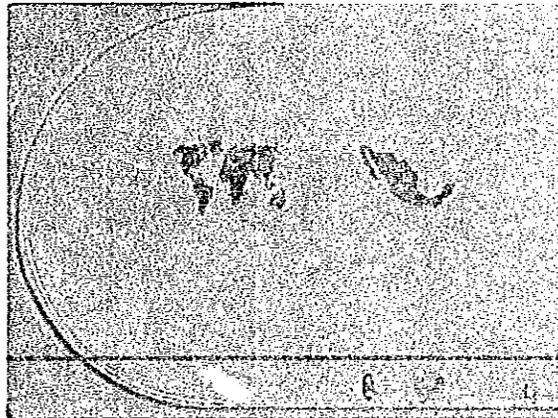
Inicialmente se adoptó el uso del teclado, posteriormente la integración del ratón combinado con íconos y menús, ambas modalidades están siendo sustituidas por dispositivos que permiten mejorar la interacción como la pantalla táctil, los micrófonos o las cámaras. Se persigue crear simulaciones que permitan la interacción con los sentidos cada vez mejor y optimicen las modalidades de comunicación con el sistema.

Con la inclusión de la interactividad, el usuario ya no es sólo un receptor, asume un papel activo que le permite iniciar y desarrollar acciones en relación a sus propias necesidades e intereses. Puede ser desde la elección de las diferentes opciones hasta la posibilidad de actuar sobre la información en diversos grados. La diversidad de consulta que ofrece una aplicación multimedia interactiva pueden ser de varios tipos, todas encaminadas a mejorar el acceso y la interrelación de una información con otra, algunas de las alternativas son:

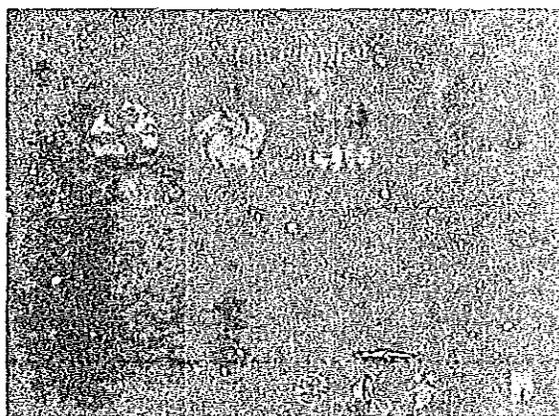
Búsqueda lineal:⁷ Es la más simple, puede avanzar o retrocesos indistintamente aunque es forzoso pasar por los puntos intermedios.



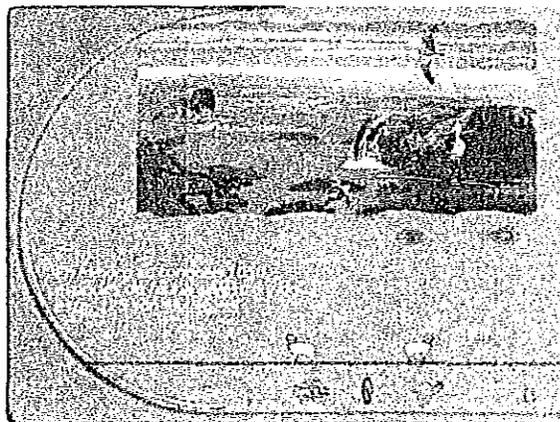
Búsqueda indexada:⁸ No es necesario realizar la búsqueda secuencialmente, puede realizarse en varias formas, el usuario puede seguir la ruta que desee en cada sesión según el diseño de los menús, puede saltarse varios puntos para consultar uno particular, regresar.



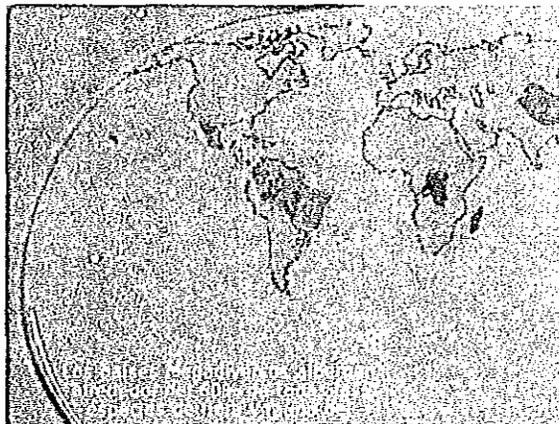
Búsqueda circular:⁹ La búsqueda circular es en parte lineal, pero a diferencia de esta no es necesario retroceder por los puntos anteriores, el usuario puede regresar al menú principal. Puede enfocarse a recorrer linealmente cada una de las secciones de la aplicación.



Hipertexto: El recorrido se efectúa tomando en cuenta la señal distintiva -subrayado, color, negritas, etc.- que marca determinadas palabras del texto y que permiten al usuario ir directamente a la información buscada.



Botones e íconos: Para establecer la conexión entre unos puntos y otros, los botones son una herramienta importante pues son diseñados para marcar la opción por la que puede inclinarse el usuario.



La respuesta por parte de la aplicación es también determinante para las posibilidades de interacción. Cuanto más rápido es el tiempo de respuesta mas elevado es el diálogo interactivo, una respuesta inmediata confirma la existencia de una relación de consecencialidad entre la acción del individuo y la reaccion de la aplicación.

La aplicación de multimedia interactiva ha resultado un instrumento ideal para la divulgación de la información y del conocimiento, ya que millones de personas en el mundo, con diferentes preferencias y necesidades tiene acceso a las computadoras, esto ha justificado el desarrollo de una cantidad innumerable de aplicaciones que permiten al usuario obtener los datos que necesita sobre cualquier producto y servicio.

En términos generales, podemos clasificar estas aplicaciones multimedia en cuatro categorías:¹⁰

OBRAS DE REFERENCIA

- Enciclopedias.
- Atlas.
- Revistas.

OBRAS EDUCATIVAS

- Aprendizaje básico.
- Cuentos.
- Matemáticas.
- Aprendizaje de idiomas.
- Ciencia.

OBRAS LÚDICAS

- Juegos de acción en 3-D.
- Aventuras animadas.
- Películas interactivas.

SERVICIOS

- Capacitación de empleados.
- Puntos de venta.
- Puntos de información pública.

LOS OBJETOS QUE COMUNICAN

La humanidad crea objetos gracias a su capacidad de manipular, modificar las cosas materiales de su entorno en útiles que le sirvan para transformar ese entorno y así mismo. Ensambla intencionalmente diferentes materias para obtener un objeto nuevo, un instrumento que antes no existía, una cosa útil construida para realizar una función y al mismo tiempo significarla.

Los módulos de información multimedia se han filtrado a los espacios cotidianos bajo la denominación de Kioscos se maneja el término kiosco como la computadora con aplicación multimedia ensamblada en un módulo que con frecuencia es diseñado exclusivamente para la aplicación, dependiendo del lugar donde será consultado y el usuario. Los kioscos interactivos se han convertido en objetos comunes en nuestra vida diaria, los encontramos ubicados en lugares con gran concurrencia: bancos, centros comerciales, terminales aéreas y salas de exposición museográfica.

"Una exposición es un medio de comunicación que se basa en los objetos que se van a exponer y los elementos complementarios en un espacio determinado, por medio de técnicas especiales, presentadas con arreglo a una secuencia definida cuyo fin u objetivo es la transmisión de ideas, conceptos, valores o conocimientos"¹¹ Así encontramos a las computadoras como un elemento más del entorno del museo.

Los kioscos se integran a las exposiciones de los museos de ciencia y esta presencia trae consigo una carga de significados que nos hablan de la realidad histórica, social, técnica y científica actual.

Con la presencia del kiosco como objeto que se exhibe, el museo se refiere a los logros humanos en el ámbito tecnológico, muestra la tecnología como parte de la materialización de la ciencia que intentan divulgar y por otro lado, en este novedoso método de información se refleja de manera amplia una de las múltiples posibilidades de los multimedios y necesidad inherente al museo: la comunicación. El museo los convierte en equipamientos interactivos que apoyan los procesos y conceptos expresados en su discurso, se le muestra al visitante haciéndole participe del momento histórico que vive y que el museo captura para él.

Los contextos determinan sin lugar a dudas la relación entre los objetos y su usuario y en consecuencia establecen diferentes formas de comunicación y relación entre estos. Como consecuencia de la heterogeneidad de los usuarios en los espacios museográficos, estos objetos simbolizan para algunos lo novedoso e inexplorado para otros es ya una herramienta de uso cotidiano, en cualquiera de las dos posibilidades, con su presencia, el museo ofrece una relación con la tecnología, e invita al público a acercarse e interactuar con ellos desde el contacto visual hasta la percepción táctil.

El museo juega con el significado del kiosco, debe propiciar el acercamiento, lo muestra al público como un equipamiento de gran sencillez, al mismo tiempo que exige un reconocimiento a la sofisticación técnica. Se motiva al usuario a que los considere un reto, domine se recelo de acercarse a ellos o los reconozca como herramienta de uso cotidiano.

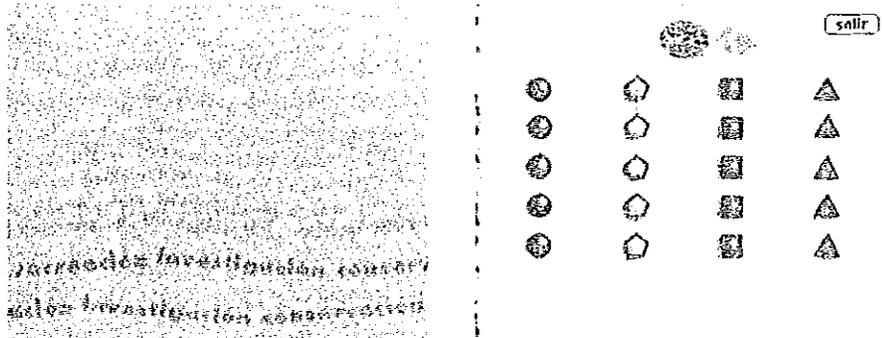
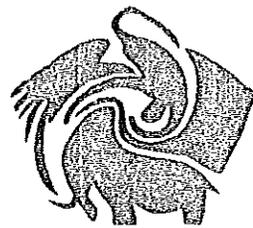
Los kioscos reflejan la función que realizan. Es un objeto museográfico utilitario, que se muestra al mismo tiempo como adelanto tecnológico y objeto que comunica. El kiosco es signo de iden-

tificación social, un instrumento de comunicación, una imagen de uso. Es un objeto de uso aplicado por la tecnología para reflejar los conocimientos generados por la ciencia.

Se les percibe por su forma, contorno, volumen, proporciones, se muestra como un producto artificial con alto grado de complejidad técnica, se muestra su presencia material. Su identidad perceptible, audiovisual y táctil, está ligada a la función que realiza y que expresa por medio de su estructura misma. Ha sido diseñado para comunicar. El museo lo transforma, lo hace objeto funcional ofreciéndolo al público para ser manipulado, descubierto.

NOTAS

1. Museum International, París, UNESCO, n° 181, 1994.
2. VILLASEÑOR, Francisco, *Posibilidades y Límites de la Comunicación Museográfica*, pag. 135, 1993.
3. CEDRÓ, Jean Michel, *La Multimedia*, pag. 4, 1995.
4. *Ibíd* pag. 4
5. *Ibíd* pag. 4
6. GAMBOA, Rodríguez Fernando, *Ergonomía en Multimedia*, Primer Coloquio Multimedia DGDC, 2000.
7. CEBRIAN, Herreros Mariano, *Información Audiovisual, Concepto, Técnica, Expresión y Aplicación*, Madrid, 1995.
8. *Ibíd*
9. *Ibíd*
10. KINDERSLEY, Dorling, *Multimedia, Guía Completa*, pag. 16, 1996.
11. HERREMAN, Yani, *De Gabinetes a Museos*, Revista latinoamericana de la Ciencia y la Tecnología, pag. 6, 1986.



LA ERGONOMÍA

Diversas disciplinas se han involucrado en la investigación del hombre como sujeto de trabajo - entendido como trabajo toda actividad, sea productiva o recreativa - del conocimiento y de la comunicación. Una de estas es la ergonomía -el término ergonomía se deriva de las palabras griegas ergos, trabajo y nomos leyes naturales, conocimiento o estudio-. Literalmente estudio del trabajo.

"La ergonomía es una disciplina científica que estudia integralmente al hombre en las condiciones concretas de sus actividades relacionadas con el empleo de las máquinas -medios técnicos-. El hombre, la máquina y el medio ambiente son vistos en la ergonomía como un todo complejo funcional en el que el papel rector corresponde al hombre. La ergonomía es un disciplina científica y de diseño, puesto que su tarea es elaborar los métodos para tener en cuenta los factores humanos al modernizar la técnica y la tecnología existentes y crear otras nuevas, así como al organizar las condiciones de trabajo -actividad- correspondientes."¹

La ergonomía tiene dos grandes ramas: una se refiere a la ergonomía industrial y la biomecánica ocupacional que se concen-

tran en los aspectos físicos del trabajo y capacidades humanas tales como fuerza, postura y repeticiones. Una segunda disciplina, contempla los factores humanos orientados a los aspectos psicológicos del trabajo como la carga mental y la toma de decisiones.

Los factores humanos aplicados de manera específica a la relación usuario-computadora, implican una actividad interdisciplinaria, donde los científicos conductistas -psicólogos, sociólogos, biólogos, - investigan nuevos datos que puedan ser aplicados a los factores humanos; por otro lado comunicadores gráficos, diseñadores industriales, ingenieros en computación, son los potenciales aplicadores de los datos y principios.

La ergonomía puede dar solución a la problemática que implica la relación del usuario con la interfaz, optimizando los recursos al considerar las características integrales de la relación del usuario y la computadora que se manifiestan en las condiciones concretas de su interacción.

De la integración de las cualidades naturales que caracterizan al medio, -las características de la computadora como medio de comunicación, además de las características del usuario tanto cognoscitivas como sociales,- podemos partir para definir el papel del hombre en la interacción usuario-computadora. Esto hace evidente que la ergonomía no maneja una colección de propiedades provenientes de diversas disciplinas sino que las adapta y establece entre ellas vínculos funcionales que persiguen objetivos concretos además de realizar tareas relacionadas con la organización y el diseño de las condiciones y modalidades de la actividad del usuario en la aplicación multimedia.

LA INTERACCIÓN

El tipo de información manejada en las aplicaciones multimedia, se puede catalogar como visual y auditiva atendiendo a los canales sensoriales por los que se recibe el mensaje. En ocasiones la aplicación de estos canales pasa por la combinación de una o ambas posibilidades, lo que obliga a realizar un estudio racional de ellos, y un análisis de saturación y compatibilidad de los canales perceptivos por los cuales el usuario recibirá el monto total de la información.

Un factor importante al diseñar una interfaz multimedia es el identificar las funciones, jerarquizarlas y hacer una repartición de ellas entre el usuario y la computadora. Hay que tomar en cuenta:

DE LA COMPUTADORA

- La presentación de estímulos en forma clara.
- La reducción del número de fuentes competitivas.
- Indicios acerca de las prioridades de lectura.
- La minimización del número de alternativas de respuesta.
- Brevedad. Limitar el número de acciones para realizar una tarea.
- Concisión. Las guías deben ser cortas y claras.
- El empleo de mandos sencillos.

DEL USUARIO

- El tipo de información que se ha de percibir.
- La carga de estímulos recibidos.
- Las diferencias individuales.

DE AMBOS

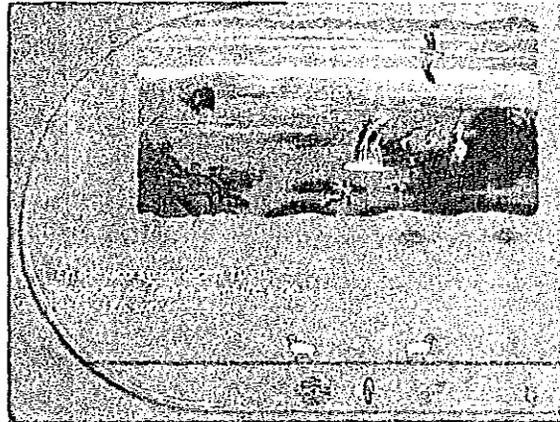
- El tiempo compartido entre hombre y máquina para dar

respuesta.

- Las posibles interferencias.
- La compatibilidad entre el usuario y la interfaz.

INTERACCIÓN VISUAL

Cuando un individuo tiene diferentes clases de información visual o varios del mismo tipo a los que debe prestar atención, la carga en el sistema visual será mayor, que si hubiera menos, mientras mayor sea el número de señales más tiempo se necesita para analizarlos.



La información visual se usa principalmente cuando:²

- Los mensajes son largos y complejos.
- Si hay que referirse a ellos posteriormente.
- Si el mensaje se conjuga en el espacio - si refiere algún lugar.

- No requiere acción inmediata.
- El sistema auditivo esta sobrecargado.
- El lugar es muy ruidoso.
- El hombre permanece en posición fija.

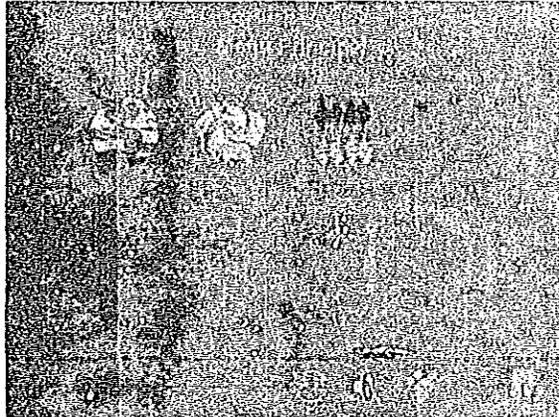
GUÍAS DE INTERACCIÓN

Las guías se refieren al conjunto de medios que permiten orientar, informar, instruir o guiar al usuario a través de su interacción con la computadora

A mayor número de opciones a elegir se invierte mayor tiempo en la decisión de la selección Para reducir estos tiempos las opciones pueden ser:

- Creación de botones o íconos que orienten sobre el funcionamiento de la interfaz.
- Mantener informado sobre el status o la condición en la que se encuentra el usuario con respecto al sistema o interfaz.
- Tomar en cuenta las posibles dudas del usuario con respecto al funcionamiento de la aplicación multimedia.
- Jerarquizar la información que indique al usuario el conjunto de operaciones posibles.
- Clasificar por medio de etiquetas y agrupar según características.

UNIFORMIDAD GRÁFICA



La uniformidad gráfica permitirá una consistencia al interior de la aplicación.

- Seleccionar códigos, tipografía, colores, etc, y mantenerlos en el diseño de la interfaz.
- Usar formatos constantes - la manera en que se presenten los menús, etiquetas-.
- Programar el sistema de modo que reaccione igual ante eventos iguales y diferente ante eventos diferentes.

TEXTO

Las reglas para el uso del lenguaje en comunicación escrita se deben apoyar en la selección cuidadosa de las palabras, en el modo de usarlas, en la construcción de las frases y del idioma.

- Usar redacción y puntuación similar.

- Tener claros los objetivos perseguidos.
- Redundancia.
- Uso de oraciones cortas.
- Títulos expresivos y breves.
- Describir el todo antes que las partes.
- Uso de oraciones afirmativas - excepto para evitar conductas arraigadas -.
- Uso de palabras conocidas.
- Evitar la ambigüedad - precisión y claridad -.
- Legibilidad.

TIPOGRAFÍA ³



- La forma de los caracteres debe estar bien definida tomando en cuenta tamaño, proporción, interletrado e interlineado.
- Tomando en cuenta lo anterior, los caracteres deben estar bien diseñados, de no ser así puede haber confusión entre caracte-

terres C-G, T-1, D-O, 8-B, etc. o provocar fatiga visual seguida de la fatiga mental que a su vez puede provocar en el sujeto la pérdida de interés.

- Típicamente una pantalla de computadora es vista a una distancia un tanto mayor que la que sería a un texto impreso, 45 cm.⁴

- El tamaño de la letra en un monitor es recomendado por diversas investigaciones como adecuada de un ángulo visual mínimo de 11 o 12 minutos de arco en minúscula y 16 en mayúscula, transportando eso a los 45 cm de distancia de lectura, estos valores pueden resultar en altura de 1.5 a 1.8 mm en minúsculas y 2.3 mm en mayúsculas - menores a la altura recomendada para texto impreso -, no obstante el ANSI (American National Standards Institute) recomienda un altura máxima de 24 minutos de arco para tipografía en monitores, la cual indica como la más confortable. Traducido esto da 3.6 mm. a 45 cm de distancia de lectura, aproximadamente un carácter de 11 puntos en monitor de 15" - utilizar esta medida puede solventar los problemas relacionados a la diversa calidad de los monitores -.

- Utilizar letras con altura mayor de 24 min. puede ocasionar una lectura lenta, pues se necesita mas tiempo de fijación para una lectura adecuada.

- La separación entre caracteres será inferior al 20% de la anchura.

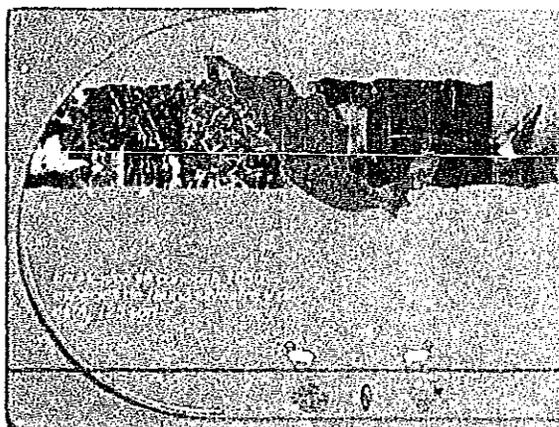
- La distancia interlineal -mínimo 120 % de la altura del cuerpo de la letra utilizada - debe ser lo suficientemente amplia para que los caracteres en minúscula de líneas contiguas quede suficientemente separado para distinguirlos entre sí; el 200% - dos

líneas - de separación suelen ser una buena distancia.

- La separación entre línea base será del 120% al 150% del cuerpo de letra utilizado.

- El ancho de los caracteres debe estar comprendida entre 60 y 80% de la altura y su espesor debe ser próximo al 15%, 2.3 renglones por cada minuto del ángulo visual -a 12 minutos de arco-, y 1.15 a 24 minutos de arco con interlineado de 120% cada una.

SÍMBOLOS



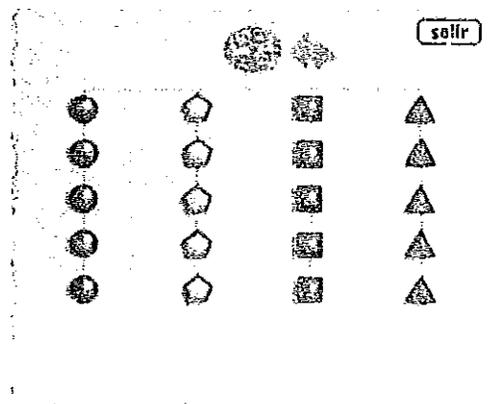
Los símbolos son formas verbales o visuales que se toman convencionalmente como representación de un concepto, cuando un sistema de símbolos es desarrollado el objetivo es usar esos símbolo que mejor representan su referencia, esto es, los conceptos o cosas que los símbolos intentan representar.

Esto básicamente depende de que tan estrecha sea la asociación del símbolo con su referencia. Esta asociación en cambio depende de dos factores: cualquier asociación ya establecida a la cual se llama reconocibilidad y la facilidad de aprendizaje como en una asociación de ideas.

Los símbolos están estandarizados, esto permite que sean siempre usados en asociación con el mismo significado en varias circunstancias.

Los símbolos deberían ser tan simples como sean posible, consistentes con la inclusión de cosas que sean necesarias además de unificarse cuanto sea posible.

CÓDIGOS



El código es un sistema de signos y reglas que permite formular y comprender un mensaje.

Un sistema codificado debe usar códigos con significados para el usuario, el significado debe ser inherente al código ó aprendido, la noción de significado es fundamental en la idea de compatibilidad conceptual.

A menor proceso de recodificación es mayor la compatibilidad, esto puede verse como un aprendizaje más rápido y una reducción en la carga mental, es decir, no darle distintos códigos a una cosa, a la gente le gusta encontrar los elementos como sus conocimientos le indican.

Cuando un sistema de códigos va a ser usado por diferentes usuarios en distintas situaciones es importante que se estandarizen y se mantengan.

Algunas veces es necesario tener un sistema de códigos que identifique varios puntos en una clase de símbolos dados. Estos códigos pueden ser manejados en varias dimensiones como podrían ser el color, la geometría, con letras o con números, el ángulo visual, tamaño o variación del sombreado.

INTERACCIÓN AUDITIVA

Cuando un individuo tiene diferentes clases de información auditiva o varios del mismo tipo a los que debe prestar atención, la carga en el sistema auditivo será mayor que si hubiera menos, mientras mayor sea el número de señales más tiempo se necesita para analizarlos.

La información auditiva se usa principalmente cuando:⁵

- No requieren de una posición fija del trabajador.
- Resisten más la fatiga.
- Llaman más la atención.
- Se usa para alarmas o indicativos de un máximo de dos o tres situaciones con excepción del lenguaje hablado que se utiliza para impartir instrucciones.
- Se puede utilizar en combinación con dispositivos visuales.
- Para mensajes cortos y simples.
- Cuando no hay que referirse a ellos posteriormente.
- Cuando se relacionan con sucesos o eventos en el tiempo.
- Si implican una acción inmediata.
- Si el sistema visual está sobrecargado.
- Si el ensaje requiere atención importante.

COMUNICACIÓN VERBAL

Las reglas para el uso del lenguaje en comunicación verbal se deben apoyar en las características de las palabras, en el modo de usarlas, en la construcción de las frases y del idioma.

- Inteligibilidad. Que el material hablado sea entendido.
- Jerarquización. El escuchar mal es significativamente más frecuente cuando se pretende contestar a dos mensajes simultáneos que cuando se escucha una llamada relevante y otra irrelevante.
- El vocabulario. Uso de palabras conocidas que permitan su identificación.

ESTIMULACIÓN MÚLTIPLE

Al diseñar un medio para la transmisión de información, la elección de la modalidad sensorial será en función del contenido. Se deben tomar en cuenta las consideraciones sobre las ventajas intrínsecas de los sentidos.

“La visión y la audición son los sentidos más importantes para recibir información”⁶ en una aplicación multimedia. El sentido táctil es usado para la transmisión de información en la interacción con la interfaz.

Según el concepto de organolepsia, el estimular por múltiples medios a un individuo para que capte un mensaje facilitaría su interpretación y el aprendizaje. Sin embargo ello implicaría que todos los estímulos que llegaran a los órganos sensoriales competirían para poder introducirse dentro del sistema nervioso y así eventualmente provocar una respuesta.

En esta competición algunos estímulos tienen mayor probabilidad de ser seleccionados que otros en función de la clase de estímulo a que pertenecen. Por ejemplo: En primer lugar los sonidos físicamente intensos tendrán más probabilidades de ser seleccionados; los sonidos fuertes interferirán más en tareas en las que sean irrelevantes y también serán más eficaces en tareas en las que sean relevantes. En segundo lugar, los estímulos nuevos poseerán más probabilidades de ser seleccionados. “Un estímulo totalmente nuevo, reciente, tendrá mayores probabilidades de resultar novedoso que otro estímulo que haya estado presente durante algún tiempo; pero de dos estímulos que ya hubiesen estado presentes, resultará más novedoso el que no haya producido una respuesta.”⁷

Sin embargo "debe tomarse en cuenta que un incremento en la cantidad de información presentada no producirá el aumento correspondiente en la cantidad de información asimilada y puede en cambio producir un descenso relativo en la eficacia como consecuencia de la carga de trabajo a los sentidos."⁸

Un individuo no puede prestar atención simultánea a dos o más aspectos de una situación, lo que realmente ocurre es un cambio de atención de una cosa a otra, a veces muy rápidamente. La información significativa puede venir de diferentes fuentes y estimular el mismo canal sensorial o más canales sensoriales y en ocasiones el ser humano tiene dos o más tareas entre las que ha de distribuir su atención. Es más fácil que se pueda trabajar simultáneamente con dos mensajes de escasa información que con dos mensajes que la contengan en gran cantidad. Podemos sentir mucho más de lo que podemos comprender o recordar, lo que indica que es una limitación del sistema nervioso en lugar de sensorial lo que implica la dificultad para realizar diversas tareas al mismo tiempo.

Todo lenguaje es un sistema de codificación en el que existen formas paralelas de escritura y habla para transmitir significados a través de los sentidos de la vista y del oído. Dos o más canales sensoriales, como la visión y la audición, pueden ser usados de modo redundante para presentar información idéntica o de apoyo de manera simultánea o en una secuencia temporal muy ajustada e incrementar las posibilidades de recepción de la información, tomando en cuenta que no todos percibimos por los mismos medios.

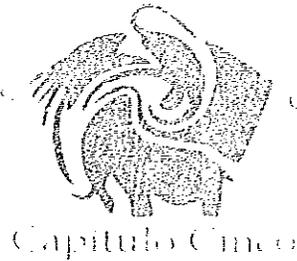
De acuerdo a investigaciones en el campo de la percepción, es más probable reconocer un estímulo si ha sido codificado de varias maneras; además, hay tendencia a recordar mejor lo que

hemos decodificado dos veces si las dos presentaciones están separadas por algún elemento intermedio, pues si ambas son consecutivas el individuo codificará los mismos rasgos en ambas, mientras que es más factible que una presentación separada dé por resultado dos codificaciones diferentes.

Si se supone que un número grande de codificaciones incrementa la probabilidad de que una de éstas sea recordada entonces la presentación distribuida es mejor que la presentación continua. Cuanto mayor sea la proporción de rasgos de codificación posibles que hayan sido asociados durante el aprendizaje mayor será la probabilidad de recuerdo o reconocimiento posterior.

NOTAS

1. ZINCHENKO, V., *Fundamentos de Ergonomía*, pag. 8, 1985.
2. SANDERS Y MCCORMICK, *Human Factors in Engineering and Design*, pag. 53, 1993.
3. MONDELO Y TORADA, *Ergonomía*, pag. 40 y 41, 1994.
4. SANDERS Y MCCORMICK, *Op. Cit.* pag. 112, 1993.
5. IBÍD, pag. 53.
6. IBÍD, Cap. 2, 3, 4, pag.
7. BROADBENT, D. E., *Percepción y Comunicación*, pag. 200.
8. La carga de trabajo se refiere a la variedad de estímulos en tipo y número a los que el receptor tiene que atender.



LOS ESPACIOS MUSEOGRÁFICOS Y LAS APLICACIONES MULTIMEDIA INTERACTIVAS

Los espacios museográficos son un multimedia en sí mismos, involucran en sus estrategias de comunicación diversos medios en el proceso de hacer común la información. “La museografía contemporánea concibe el museo como un multimedia de comunicación (...) Toda esta nueva conceptualización del museo coincide con el explosivo desarrollo de nuevas tecnologías para el manejo de información y para el registro, reproducción y manipulación de imágenes y sonido.”¹

El Museo de las Ciencias, Universum y las aplicaciones multimedia interactivas ubicadas en él tienen mucho en común: ambas son multimedios.

El Museo de las Ciencias refleja su carácter de multimedia al integrar talleres, cursos, teatro participativo, artes plásticas, equipamientos interactivos por otra parte las aplicaciones multime-

dia lo hacen patente en los diversos medios de comunicación que las conforman.

Tanto este espacio museográfico como las aplicaciones multimedia diseñadas para el mismo pretenden:

- Presentar al usuario los avances científicos y tecnológicos de la época.

- Adaptar los conceptos, teorías o leyes científicas a un lenguaje sencillo y claro que permita a quienes no son especialistas su comprensión.

- Motivar el acercamiento al conocimiento científico.

- Expresar conceptos y mostrar la ciencia como un modo de estudiar la realidad.

- Manejar diferentes niveles de información de tal manera que puedan ser un complemento de la educación formal.

Los niveles de profundización pueden ser contemplados como:

- Nivel de experiencia (básico).
Perceptual, sensorial.

- Nivel de exploración (descubrimiento).
Se descubren características del fenómeno por medio de la manipulación.

- Nivel de explicación (conceptual).
Influyen los esquemas mentales.

- Nivel de ampliación (generalización de ideas).
Relacionan la información con otros módulos.

En el museo de las ciencias y las aplicaciones multimedia, la interacción es fundamental para propiciar el aprendizaje al:

- Hacer posible futuras relaciones entre conceptos.
- Posibilitar la integración de ideas.
- Ayudar a desarrollar actitudes positivas hacia la Ciencia.
- Son un medio para hacer explicitas las preconcepciones de los usuarios.

Los puntos anteriores tiene como finalidad, provocar experiencias que propicien el aprendizaje. Éste abarca el aprendizaje escolar "formal"² pero también engloba otras modalidades como el "informal"³ y "no-formal".⁴

En los espacios de educación no-formal como el museo "se le llama aprendizaje a un amplio rango de experiencias que describen las diferentes formas en que el público se involucra con las exhibiciones. El aprendizaje en los museos incluye aspectos emocionales, sociales, competitivos, recreacionales y actitudinales, que han sido documentados por las investigaciones que intentan caracterizar la naturaleza de la experiencia del visitante".⁵

EL USUARIO, EL ENTORNO, EL SOPORTE, LAS HERRAMIENTAS Y LA TAREA

El usuario, el entorno, el soporte, las heramientas y la tarea son elementos que deben tomarse en cuenta para el diseño de la interfaz de una aplicación multimedia, cada elemento influye en el otro.

El usuario debe considerarse como un elemento importante en el proceso de la comunicación, a partir de cuyas necesidades se establecen las diversas estrategias de diseño contempladas tanto por el Museo de las Ciencias como por las aplicaciones multimedia diseñadas para este ambiente.

Las teorías del conocimiento planteadas por Piaget, reflejan las diferencias individuales que determinan la adecuación de la información al usuario y la manera en que él interactuará con el entorno y el soporte.

El entorno influye innegablemente en las características del soporte, un espacio interactivo exige equipamientos que respondan a las exigencias que implica esta interactividad.

La interacción del entorno y el soporte con el individuo, proporcionan experiencias que propician el aprendizaje.

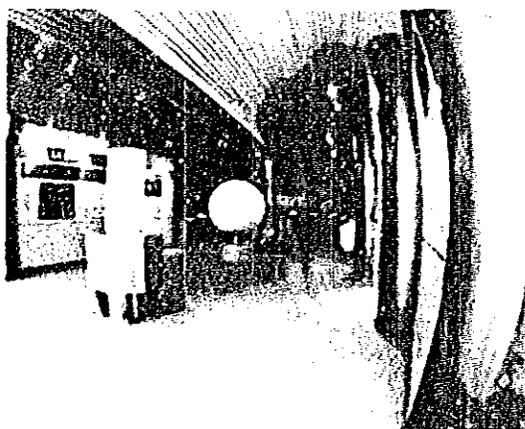
La ergonomía es una herramienta en la realización de la tarea que facilita el aprendizaje, pero solo es útil si se aplica a un sistema usuario-entorno-soporte, de otra forma son sólo datos ergonómicos sin ninguna utilidad.

Si una de las virtudes de Universum, el Museo de las Ciencias y las aplicaciones multimedia consiste en posibilitar la apropiación de la información por parte del usuario dependiendo de sus intereses y orientaciones, entonces la importancia de las diferencias individuales y su repercusión en el aprendizaje se ven reflejadas en la realización de la tarea.

Los objetivos educativos y lúdicos del museo y las aplicaciones multimedia consisten en permitir que el visitante experi-

mente un aprendizaje que le permita asimilar nuevos conocimientos, perspectivas y actitudes.

LA NATURALEZA EDUCATIVA DEL MUSEO DE CIENCIAS



La creación de los museos de ciencias ha estado ligada al interés por divulgar los avances científicos y tecnológicos, así como a provocar un impacto en la sociedad de la época y en los individuos. Con el apoyo al surgimiento y evolución de los espacios museográficos científicos se pretende mostrar la ciencia en un proceso histórico actual que manifieste la necesidad de vincular su desarrollo y aplicación a la tecnología.

“Tal vez la manera más acertada de pensar en un museo de ciencias sea como parte de una estrategia global para la investigación y la divulgación de la ciencia. La divulgación posee muchas virtudes: como tarea educativa, formativa, para acercar más gente al estudio profundo de una disciplina, informar y tener acceso a los

avances del conocimiento, crear, divertirse y entretenerse, desarrollar el pensamiento, a través del razonamiento, y una actitud crítica."6

La naturaleza educativa toma en cuenta las necesidades y motivaciones del usuario, sus competencias culturales y las estrategias de interacción usuario museo.

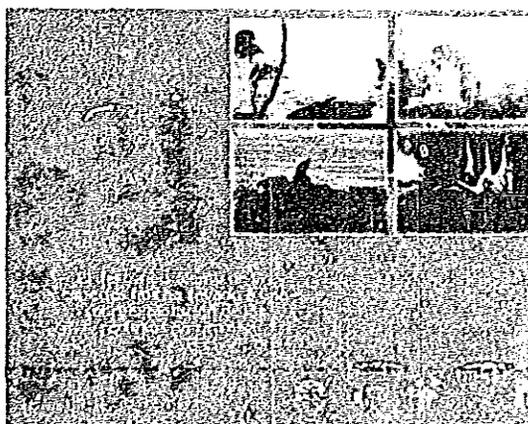
Estas estrategias de interacción permiten al usuario ampliar las posibilidades de relacionar conceptos que modifiquen o documenten mediante bases su visión del mundo.

La exhibición museográfica está caracterizada por la transformación de los objetos al proporcionarles nuevos significados e integrarlos a un contexto de representación relativamente autónomo, donde se sustituye inclusive lo real por otra denotación.

Es en estas estrategias donde radica el potencial educativo de todo espacio museográfico.

LA NATURALEZA EDUCATIVA DE LAS APLICACIONES MULTIMEDIA

Las aplicaciones multimedia interactivas se apoyan en el conocimiento de que el visitante interioriza la experiencia de una forma propia, para muchos resulta más fácil interpretar información si el material se presenta de manera visual que auditiva, o tal vez es más importante leer que ver imágenes, es decir, la manera en que nos apropiamos de la información varía de un usuario a otro y las aplicaciones multimedia brindan alternativas permitiendo una experiencia multisensorial.



Mucha de nuestra educación se ha basado en palabras y números, también nos relacionamos con textos a base de palabras, el texto no solo delimita el campo de información que podemos abarcar, también puede provocar que la información nos parezca más complicada pues requiere que el cerebro codifique y decodifique información continuamente, los multimedia pueden ayudar proporcionándonos información por varios medios de manera simultánea. Entonces cada estudiante puede llevar la experiencia a su propio estilo de aprendizaje.

NO TODOS PERCIBIMOS POR LOS MISMOS MEDIOS

Cada medio de comunicación responde a ciertas características, en los kioscos multimedia interactivos, se conjugan diversos medios atendiendo a la idea de que no todos percibimos de la misma manera, por tanto, algún medio será más apropiado dependiendo de las características del visitante, siendo los otros, alternativos y complementarios.

NO TODOS TENEMOS LAS MISMAS EXPERIENCIAS

Si el visitante interioriza la experiencia de una forma propia a partir de significados personales que ya posee, también creará sus propias relaciones. La interactividad de las aplicaciones multimedia permite que el visitante pueda diseñar su propio recorrido por el multimedio de acuerdo a sus intereses y orientaciones.

Comunicación e interacción, son en el museo interactivo de ciencias, la columna vertebral. La flexibilidad en la lectura de la información como consecuencia de la interactividad, así como la posibilidad de comunicar por diversos medios, permiten al museo tener en los kioscos un recurso de apoyo que toma en cuenta las diferencias y que brinda al usuario la posibilidad de apropiarse de la información de acuerdo a su estilo perceptivo, y construir su recorrido acorde a sus necesidades, intereses y orientación.

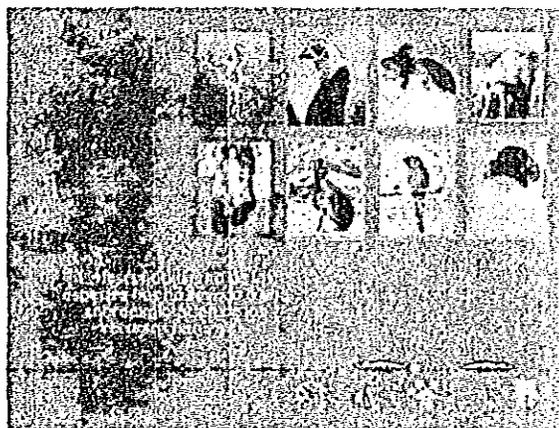
LA NATURALEZA LÚDICA DEL MUSEO DE CIENCIAS

La naturaleza lúdica de un espacio museográfico depende en gran medida de la calidad de la interacción, la ambientación y la espectacularidad, así como de la aleatoriedad de las decisiones del visitante, y de la flexibilidad de las opciones que se le ofrecen.

La propuesta de los museos es que el visitante pueda diseñar su propia visita, que el discurso le permita manejar interreferencias entre temas, salas, y exposiciones, según necesidades y apetencias.

En estos espacios se intenta propiciar un acercamiento lúdico a la ciencia. Ir más allá que el solo exponer objetos, se debe

mostrar la ciencia en toda su fuerza, desde diversos ángulos, para ello recurre a tantos medios como le es posible. Le permite al usuario diseñar su propio recorrido introduciendo en el juego de las posibilidades: videos, talleres, cine, equipamientos interactivo. Es decir, el museo aprovechando su carácter de multimedia, toma en cuenta que no todos aprendemos igual, ni todas las experiencias ocurren por los mismos canales, ni los visitantes cuentan con los mismos antecedentes ni intereses.

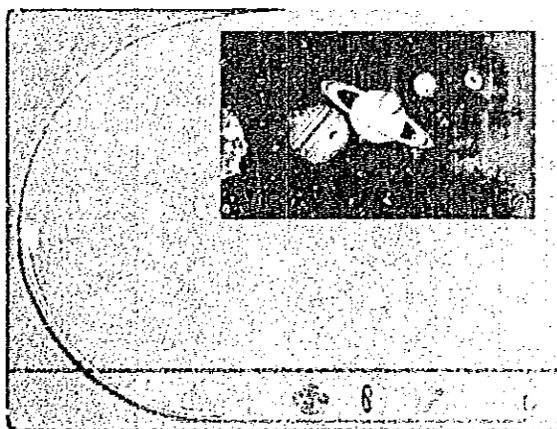


Además de permitir la aleatoriedad en las decisiones del usuario, el museo ofrece otras opciones, el público puede seleccionar entre los diversos medios y decidir el tiempo que dedicará a cada uno.

LA NATURALEZA LÚDICA DE LAS APLICACIONES MULTIMEDIA

El museo es un todo; objetos, espacio y usuario no son elementos independientes, se complementan formando un conjunto.

Los kioscos multimedia interactivos, reflejan la flexibilidad de comunicar por diversos medios, permitiendo la lectura más apropiada para cada usuario, fomentando la creatividad y la curiosidad.

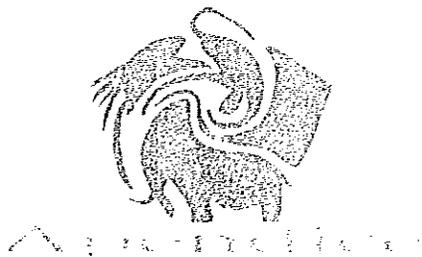


Las aplicaciones multimedia interactivas facilitan el proceso de adquisición de conocimientos por parte del usuario, contemplan la relación entre la información con el contexto en el que esta inmerso, le ofrece posibilidades de interpretación con la diversidad de medios presentados y elementos para construir y entender dichas interpretaciones; ofrecen posibilidades de interacción en la que formula nuevas preguntas y respuestas, promueve el diálogo entre el usuario y el contenido ejercitando los conocimientos recién adquiridos y propiciando diversas respuestas del usuario.

Las características lúdicas le permiten al usuario ejercitar su capacidad de investigación y construir el recorrido de acuerdo a sus intereses.

NOTAS

1. LÓPEZ, Monroy Manuel, *El Museo Virtual*, Revista Artes Plásticas n° 18, pag.22.
2. La educación Formal es el sistema educativo, altamente institucionalizado, cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado, que empieza en el kinder y se extiende más allá de la universidad. SÁNCHEZ, Mora Carmen, *Educación y Divulgación*, Primer Coloquio Interno de Divulgación de la Ciencia, DGDC.
3. La educación Informal es un proceso que dura toda la vida y en el que las personas adquieren y acumulan conocimientos, habilidades, actitudes y modos de discernimiento mediante las experiencias diarias y su relación con el medio ambiente. *IBID*
4. La educación No Formal es toda actividad organizada, sistémica, realizada fuera del marco del sistema oficial, para facilitar determinadas clases de aprendizaje. *IBID*.
5. *IBID*.
6. TONDA, Juan, *Panorama General de la Divulgación de la Ciencia*, DGDC- UNAM, ADN Editores, 1998.



GUIÓN CONCEPTUAL LOS ZOOLOGICOS EN MÉXICO

INTRODUCCIÓN

México es admirado en el mundo por su enorme riqueza cultural, pero no sólo eso, nuestro país también es reconocido por su riqueza natural; contamos con una gran variedad de especies de plantas y animales que son poco conocidos y valorados, esto nos ha llevado a una inadecuada explotación de los recursos naturales, provocando una pérdida progresiva de la diversidad biológica.

Ante esta situación, cobra mayor importancia el conocimiento de la riqueza natural de esta tierra que nos pertenece. La preocupación por la conservación de las especies animales ha encontrado en los zoológicos una de las herramientas para la conservación y permanencia de la fauna. El compromiso de esta importante labor de conservación nos involucra a todos y cada uno de los mexicanos, a las autoridades, a la sociedad, a la iniciativa privada y a los zoológicos.

La sociedad actual comienza a revalorar estos espacios que realizan una importante labor como centros activos de investigación científica y conservación, al igual que espacios de recreación, difusión, orientación y educación sobre la fauna silvestre.

MEGADIVERSIDAD

PAÍSES MEGADIVERSOS

Existe una gran diversidad de paisajes que alberga el planeta, desde la blanca Antártida hasta las tundras siberianas y más de un millón y medio de especies de plantas, animales, hongos, algas y microorganismos que existen en la tierra.

Australia, Brasil, Colombia, China, Indonesia, Madagascar, Zaire, y México pertenece a las naciones llamadas megadiversas, ya que entre ellas albergan alrededor del 60% de todas las especies de flora y fauna del planeta.

MÉXICO MEGADIVERSO

México, mosaico de paisajes y culturas alberga en sus dos millones de kilómetros cuadrados una gran diversidad de formas de vida que suman el 12% del total de especies registradas en el planeta, lo que lo convierte en el tercer país más rico del mundo en especies de plantas y animales.

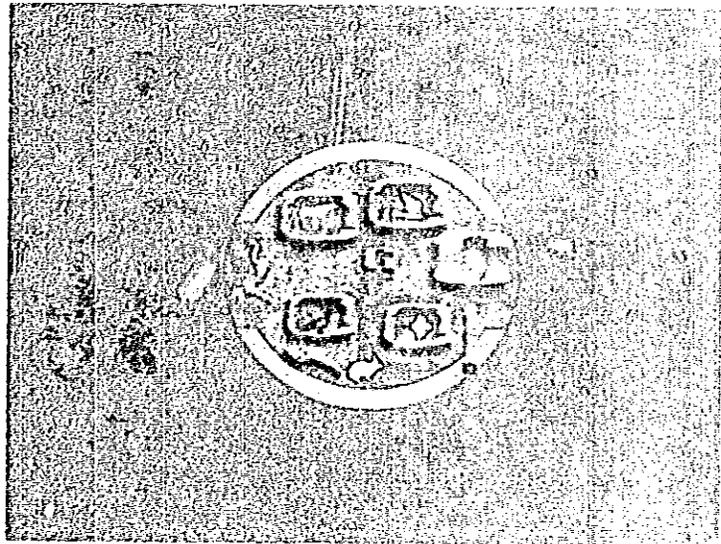
La ubicación geográfica de nuestro país en las regiones, neartica y neotropical, su historia geológica y su peculiar y accidentado relieve han generado una gran diversidad de climas, suelos, altitudes y latitudes que dan por resultado una diversidad biológica extraordinaria. Muestra de ello es el hecho de que en México se encuentran representados la mayor parte de las ecosistemas que existen en la tierra: mar, bosque de coníferas y encinos

(quercus), bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla, bosque espinoso, bosque tropical caducifolio, manglar, bosque tropical perennifolio, matorral xerófilo, pastizal y zacatal, es decir, casi todos los tipos de ecosistemas que hay en la tierra. Y no sólo esto, es el primer país en número de especies de reptiles, (En México existen 750 especies de reptiles) el segundo en mamíferos (En México se cuentan 452 terrestres, de los cuales 33% son endémicas y 50 marinas) el tercero en especies de anfibios (En México existen 290 especies de anfibios) y plantas, el octavo en especies de aves (En México se conocen 1 050 y de éstas 125 son endémicas) y en el prosperan más del 50% de las 900 especies de cactáceas conocidas en el mundo.

Muchas de las especies que habitan en nuestro país son endémicas, es decir, su distribución está restringida al territorio nacional. Pero México no solo es rico en especies endémicas, es además, santuario de múltiples animales migrantes como las zonas de anidación de las tortugas marinas (Laúd, Caguama, Golfina, Carey, Verde), la ballena gris, la mariposa monarca, el flamenco rosa, el ganso canadiense y la grulla gris, entre muchos otros.

GUIÓN TÉCNICO
LOS ZOOLOGICOS EN MÉXICO

PANTALLA 1.



TEXTO

AUDIO

PANTALLA 1 a.



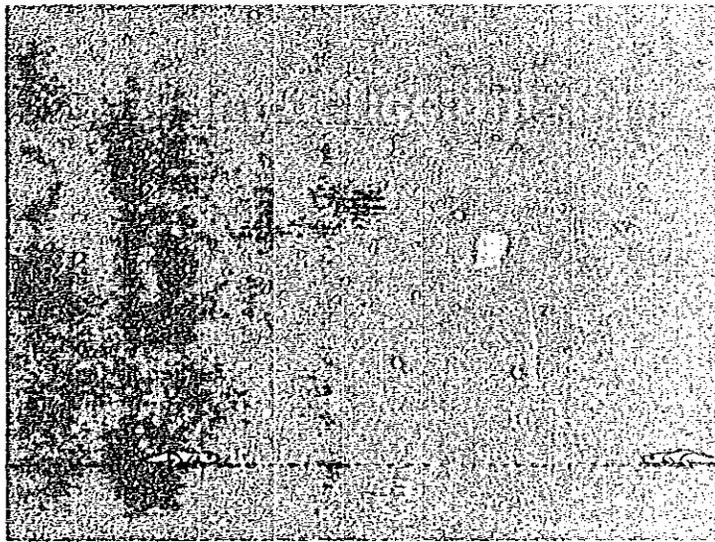
TEXTO

El zoológico, una estrategia de conservación.

AUDIO

El zoológico, una estrategia de conservación.

PANTALLA 1b.

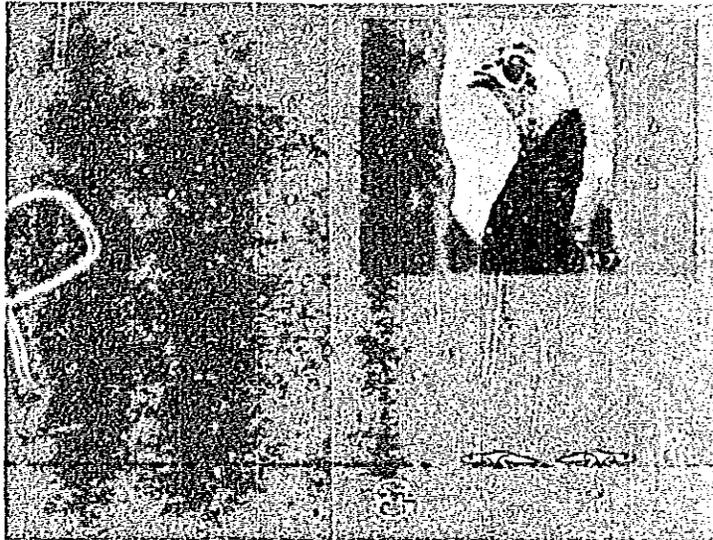


TEXTO

Introducción.

AUDIO

PANTALLA 2.



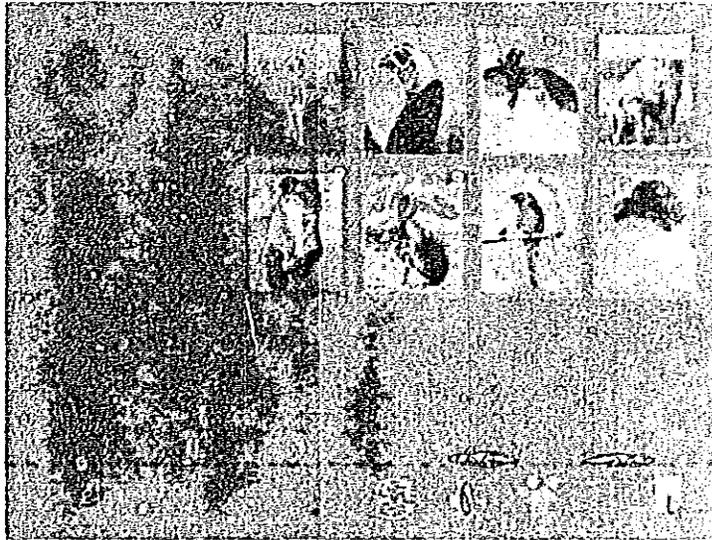
TEXTO

México es rico en especies de flora y fauna.

AUDIO

México es reconocido en el mundo por su enorme riqueza natural.

PANTALLA 2a.



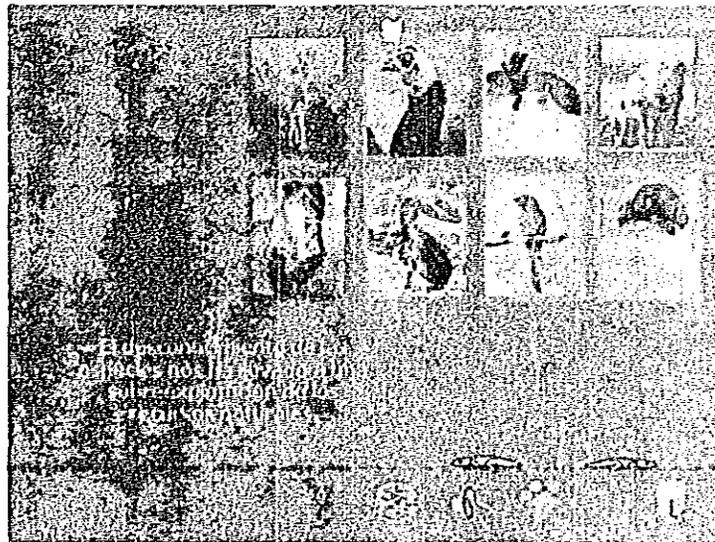
TEXTO

AUDIO

Identifica cuáles son los cinco animales que habitan en nuestro territorio.

Toca los correctos.

PANTALLA 2b.



TEXTO

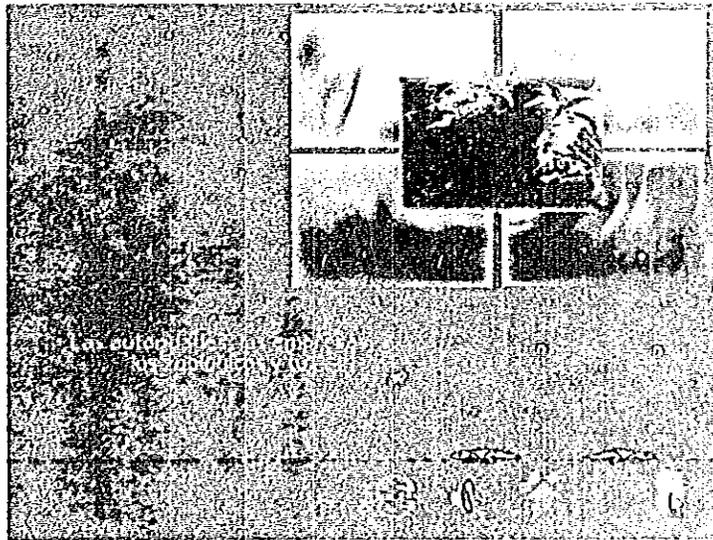
El desconocimiento de las especies nos ha llevado a una sobre-explotación de los recursos naturales.

AUDIO

Los mexicanos conocemos poco de las especies animales que habitan en nuestro territorio.

x

PANTALLA 3.



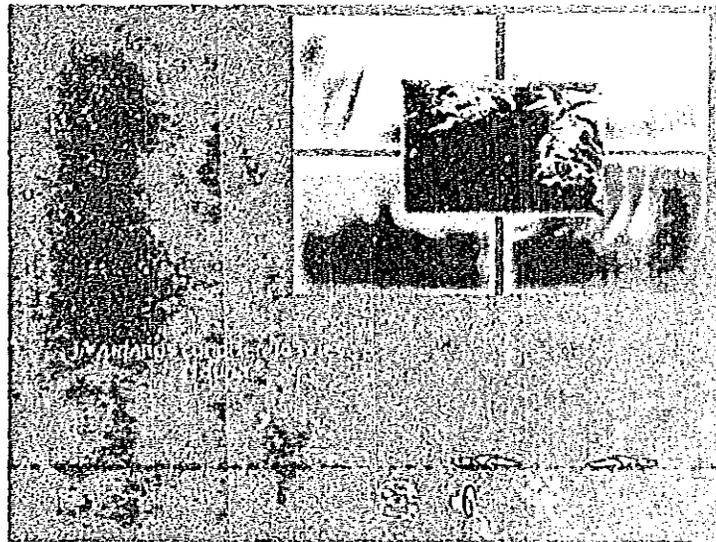
TEXTO

Las autoridades, la sociedad, las empresas, los zoológicos y tú.

AUDIO

Todos estamos involucrados en la conservación de las especies.

PANTALLA 3a.



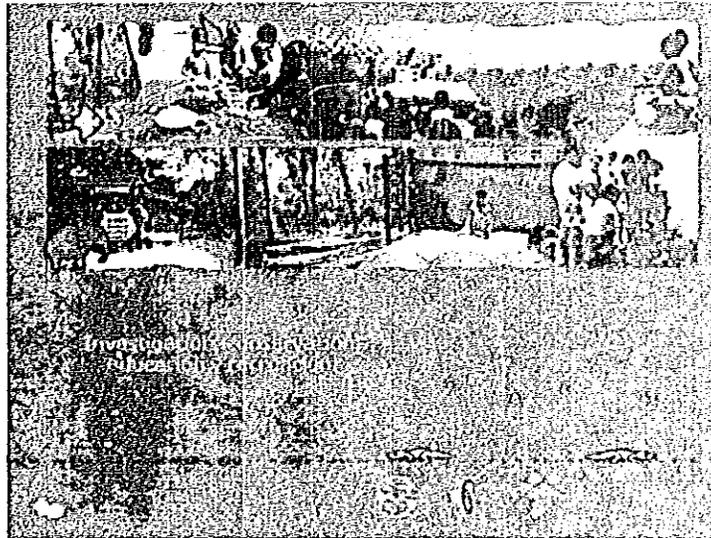
TEXTO

¡Ayúdanos conociendo nuestra fauna!

AUDIO

**Para conservar las especies animales debemos protegerlas.
¡Ayúdanos conociendo nuestra fauna!**

PANTALLA 4.



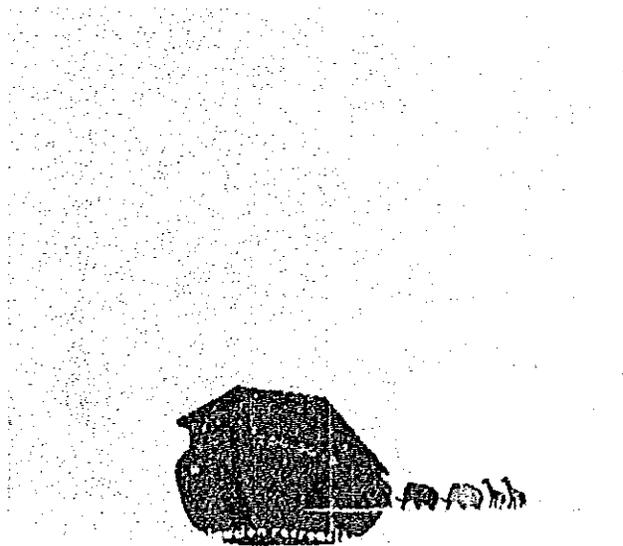
TEXTO

Investigación, recreación, conservación y educación.

AUDIO

En los zoológicos, se protege a las especies animales, llevando a cabo una importante labor de investigación, conservación y educación.

PANTALLA 5.

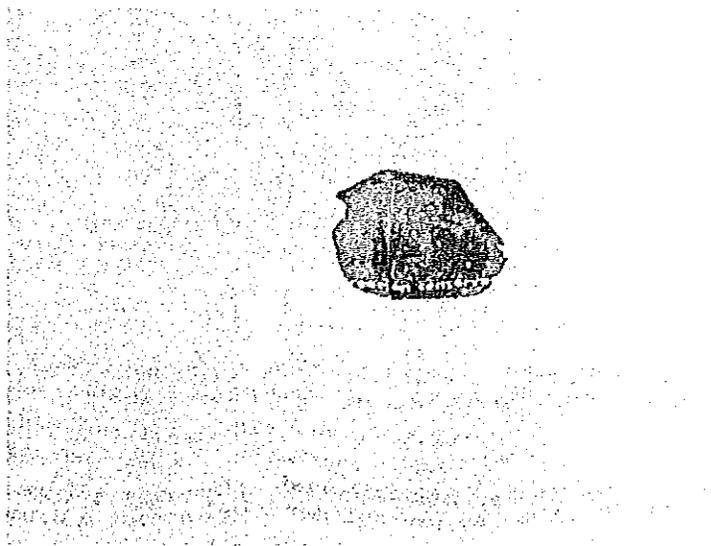


TEXTO

Investigación, recreación, conservación y educación.

AUDIO

PANTALLA 5a.

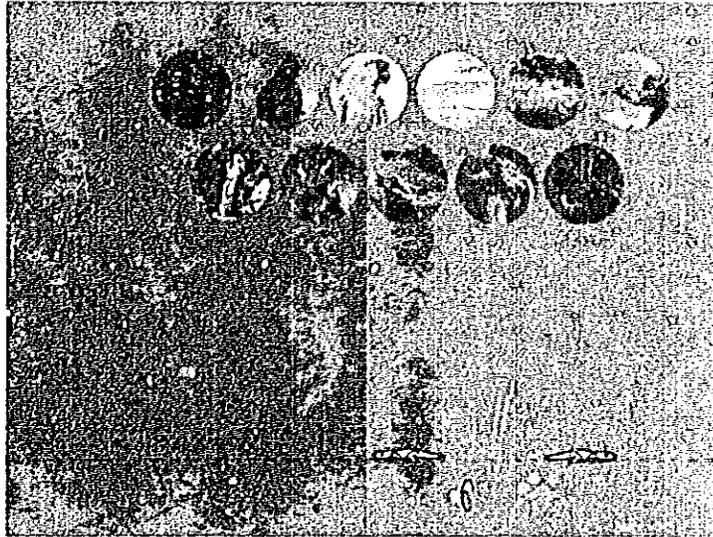


TEXTO

Investigación, recreación, conservación y educación.

AUDIO

PANTALLA 6.

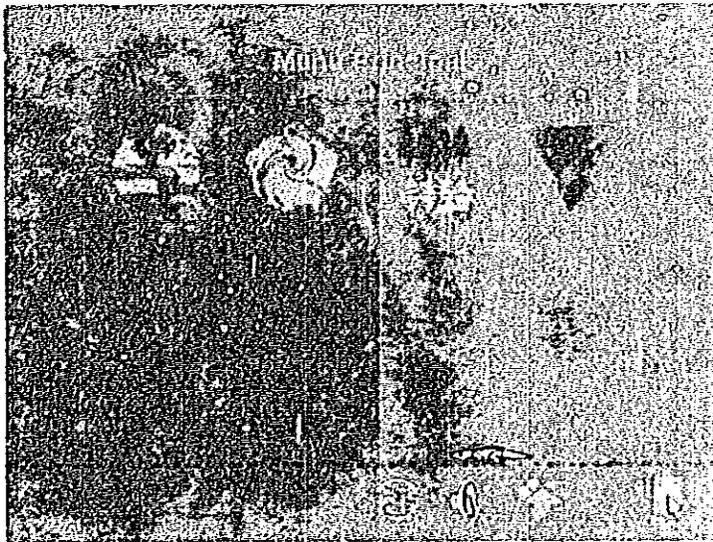


TEXTO

AUDIO

Para saber que hay detras del zoológico te invitamos a conocer la megadiversidad, los zoológicos, la biodiversidad y la extinción de las especies.

PANTALLA 7.



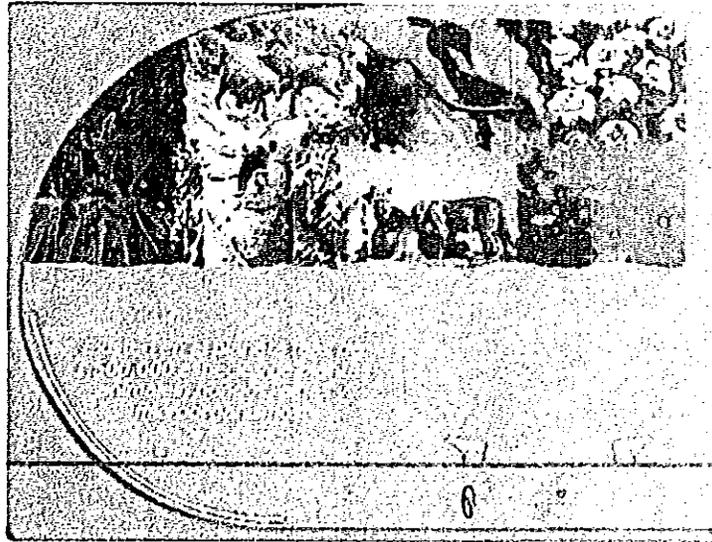
TEXTO

Menú principal.

AUDIO

Selecciona la opción que quieras consultar.

PANTALLA 8.

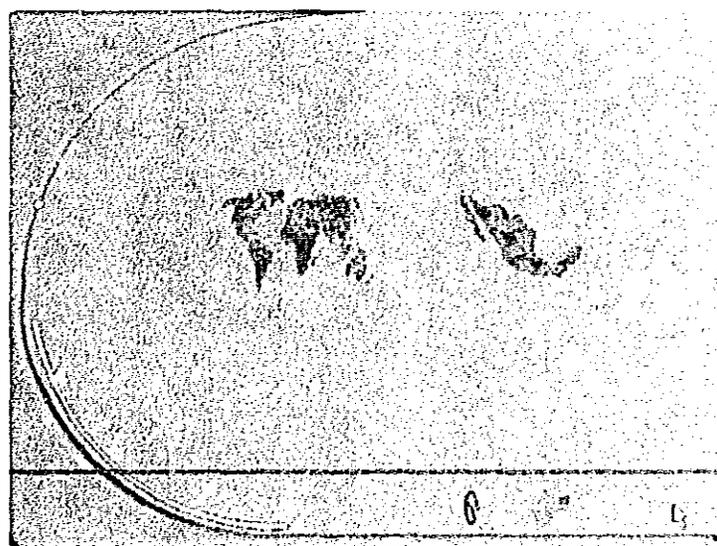


TEXTO

Existen en el planeta más de 1 500 000 especies de plantas, animales, hongos, algas y microorganismos.

AUDIO

PANTALLA 9.

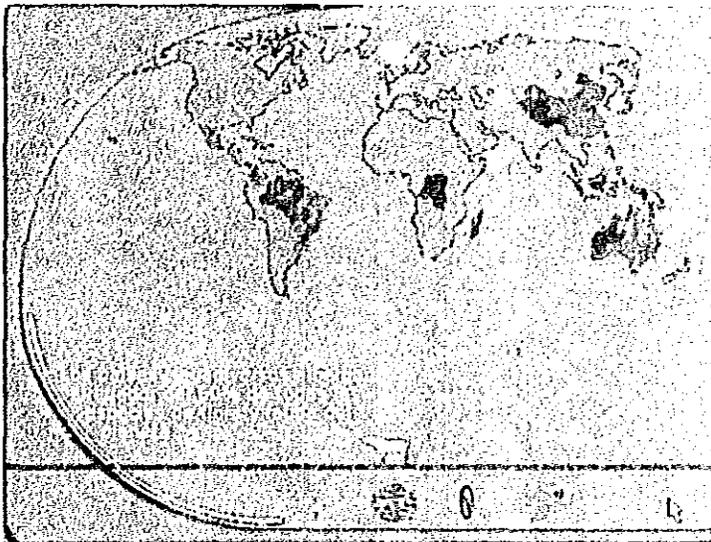


TEXTO

AUDIO

Selecciona la opción que quieras consultar.

PANTALLA 10.



TEXTO

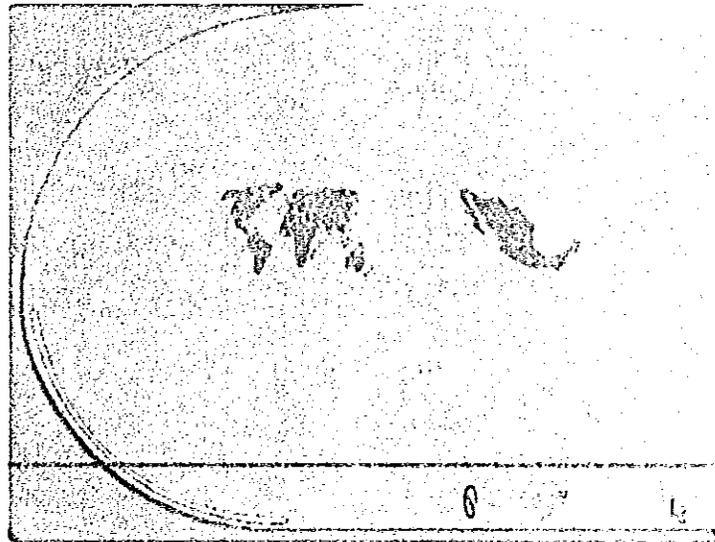
Los países megadiversos albergan alrededor del 60% de todas las especies de flora y fauna del planeta.

AUDIO

México, Australia, Brasil, Colombia, China, Madagascar, República del Congo, pertenecen a las naciones llamadas megadiversas.

xx

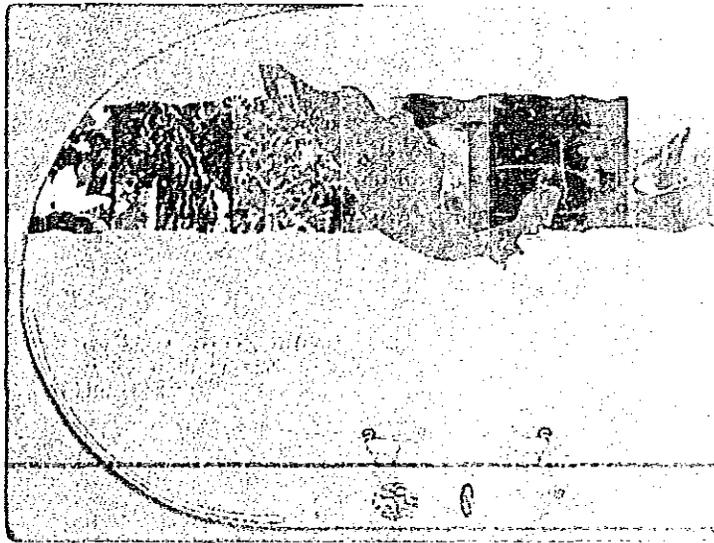
PANTALLA 11.



TEXTO

AUDIO

Selecciona la opción que quieras consultar.

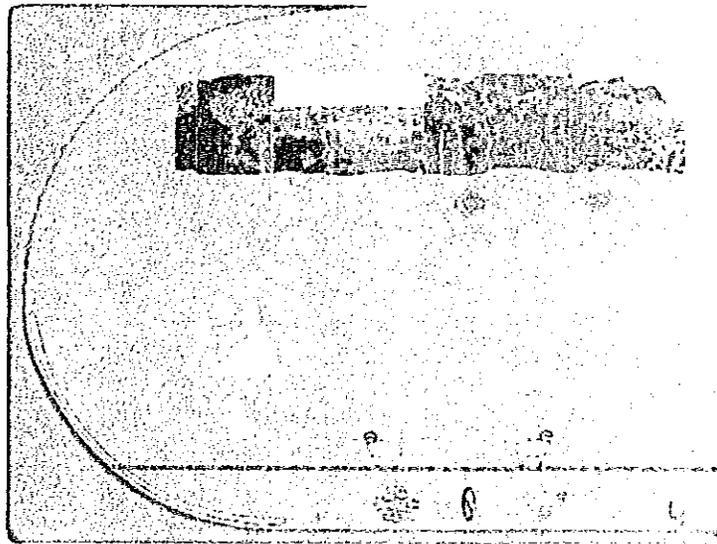
PANTALLA 12.**TEXTO**

En los 2 000 000 de km² de nuestro territorio, habita el 12% del total de especies del planeta.

AUDIO

México es el tercer país más rico en el mundo en especies de plantas y animales.

PANTALLA 13.

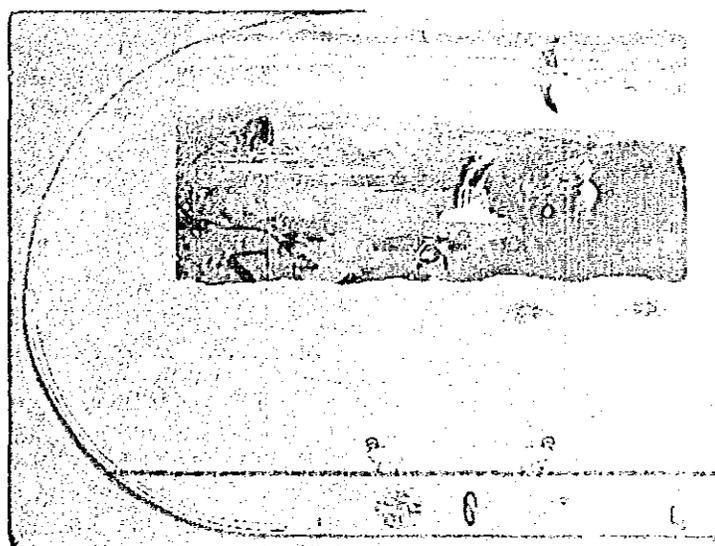


TEXIO

AUDIO

En México se encuentran representados la mayor parte de los ecosistemas que existen en la tierra.

PANTALLA 14.



TINIO

En México se conocen 1050 especies de fauna y de éstas, 125 son *endémicas*.

ALDFO

La distribución de las especies endémicas está restringida al territorio nacional.

CONCLUSIONES

Las aplicaciones multimedia son necesariamente una proyección multidisciplinaria, dadas sus características comunicativas, cognitivas, ergonómicas y técnicas.

Como comunicador gráfico se debe asumir un compromiso ante la sociedad que consiste en el diseño de productos después de un estudio del usuario, el entorno, el soporte, las herramientas y la tarea, que optimicen las condiciones del procesamiento de la información.

La participación del comunicador gráfico en el diseño de aplicaciones multimedia no se concreta solo a la planeación de la parte visual, es necesario involucrarse en todo el proceso: la investigación, guión conceptual, guión técnico, árbol de navegación y producción.

En las aplicaciones multimedia se hace patente la veracidad del concepto sinérgico que dice: "el todo es más que la simple suma de sus partes." La interacción de los medios no debe ser por tanto resultado de un proceder aditivo, de un añadir un medio a otro para obtener una aplicación multimedia, debe ser una estructura organizada de las partes que la componen y que forman el todo.

BIBLIOGRAFÍA

ACADEMIC PRESS, INC. LONDON. *Human Interaction with Computers*.
British Library Cataloguing in Publication, 1980. pp. 240.

ADAMS, Jack. A. *Aprendizaje y Memoria*,
Manual Moderno, S.A. de C.V., México D.F., 1983

ALZATI, Enrique. *Computadoras en la educación*.
ed. Trillas, 1ª. Edición, México 1988. pp.258.

BARFIELD, Lon, *The User Interface. Concept and Design*, ADDISON
WESLEY PUBLISHING COMPANY, 1995, Amsterdam.

BERLO, David K. *El proceso de la Comunicación, Introducción a la teoría
y a la práctica*, Novena reimpresión, Buenos Aires Argentina, ed. El
Ateneo, 1978, pp. 239.

BETTETINI, Gianfranco. *Las Nuevas Tecnologías de la Comunicación*.
Ediciones Paidós, 1ª edición , Barcelona, 1995.

BROADBENT D. E. *Percepción y Comunicación*, Madrid, pp.372.

CEBRIÁN, Herreros Mariano, *Información audiovisual, concepto, técnica,
expresión y aplicaciones*, Editorial Síntesis, S.A., España 1995.

CEDRO, Jean-Michel. *La Multimedia*. Esenciales Paradigma. Madrid,
España 1995, pp. 63.

- COSTA, Joan. *Diseño, Comunicación y Cultura*. FUNDESCO. Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunidades, 1994, Madrid, España, pp. 350.
- DUJOVNE, Marta, *Entre Musas y Musarañas*. ed. Fondo de Cultura Económica, ed. 1ª. Uruguay, 1995, pp. 203.
- EL DISCURSO MUSEOGRÁFICO CONTEMPORANEO Y MILES, Roger. *El Museo del Futuro*, ed. CONACULTA-UNAM, México D.F. 1995, pp. 213.
- EYSENCK, Hans. *Estructura y medición de la Inteligencia*. Edit. Herder, Barcelona, 1983.
- GALLARDO, Carrero Alejandro. *Curso de Teorías de la Comunicación*. UNAM. México Primera edición 1990 pp. 102.
- HILL, Wilfred F. *Teorías Contemporáneas del Aprendizaje*. Buenos Aires, Paidós, 1971, pp. 111.
- KAUFMAN, Alan, *Psicometría Razonada con WISC-R*, El Manual Moderno, S.A. de C.V., México D.F, 1982.
- KINDERSLEY, Dorling. *Multimedia Guía Completa*. 1ª. Edición 1996, Barcelona, España.
- KRISTOF, Ray. *Interactivity by Design, Creating and Communicating with New Media*, 1ª edición, USA 1994.
- LEÓN, Aurora. *El Museo. Teoría, praxis y utopía*. Catedra, Madrid, 1979.

MAYOR, Juan, *Actividad Humana y Procesos Cognitivos*, Alhambra Universidad, 1ª. Edición, España, 1985.

MERCIER, P.A. *La Sociedad Digital*. ed. Ariel, Argentina 1985, pp. 202.

MONDELO Y TORADA. *Ergonomía*. 1ª edición, Barcelona 1994, ed. UPC. Universidad Politécnica de Catalunya.

MORENO, Soto Graciela. *Psicología del Aprendizaje*, México. Siglonuevo, 1980, pp. 74.

NEWMAN, Barbara, *Manual de Psicología Infantil*, vol. 1, Ciencia y Tecnología, 1ª edición, México, 1996.

OLERON, Pierre, *La inteligencia*, Oikos-tau, S.A. de C.V., 1ª. Edición, Barcelona, 1978.

PIRET, Roger. *Psicología diferencial de los sexos*, Kapelusz, Buenos Aires, 1968.

PIAGET, Jean, *La equilibración de las estructuras cognoscitivas*, Siglo XXI, México, 1978.

SANDERS Y MCCORMICK. *Human Factors in Engineering and Design*. MCGRAW HILL, 7ª edición, Singapur 1993 pp. 790.

TONDA, Juan. *Panorama general de la divulgación de la ciencia*. Museografía Contemporánea, Dirección General de Divulgación de la ciencia, UNAM, ADN, Editores. 22 de Mayo 1998.

VERNON, Philip. *Inteligencia. Herencia y Ambiente*. Edit. El Manual Moderno, México, 1979.

WALTERS, Rob. *Computer-Mediated Communications, Multimedia Applications*, British Library Cataloguing in Publication Data. USA, 1995, pp. 240.

ZAVALA, Lauro. *Posibilidades y límites de la comunicación museográfica*, ed. UNAM, MÉXICO, 1993, pp. 155.

ZINCHENKO, V. *Fundamentos de Ergonomía*. edit. Progreso, Moscú, 1985.

HEMEROGRAFÍA

ESPÍNOLA, José. "La implantación de programas para el desarrollo de habilidades intelectuales en ambientes educativos." *Revista Mexicana de Psicología*. Vol.8, nº 1 y 2, 1996, pp. 43-53.

FERNÁNDEZ, Angel. "Recuerdo superior de ítems iniciales en la modalidad visual: una explicación basada en la recuperación." *Cognitiva*. vol. 3, ed. Aprendizajes. Publicación semestral. España, pp. 122-141.

GAMBOA, Rodríguez Fernando. "Ergonomía en multimedia." en Primer Coloquio Multimedia, UNIVERSUM, Cd. Universitaria, México D.F.

HERREMAN, Yani. "De gabinetes a museos" *Revista Latinoamericana de la Ciencia y la Tecnología*. Vol. nº 3, Septiembre-Diciembre, 1985.

HERREMAN, Yani., "El Arte de Comunicar y Educar." Revista Ciencia, Vol. nº 8, Octubre 1986.

LOECHES, Martín, Molina V. "Influencia del estrés auditivo en la ejecución y en los patrones encefalográficos durante la realización de tareas de atención visual: un estudio preliminar." Revista Psiquis, 1994, 15 (3) mensual, Aipe Editores S.A., Madrid, pp. 49- 56.

LÓPEZ, Monroy Manuel. "El Museo Virtual", Revista de la Escuela Nacional de Artes Plásticas, Museografía Contemporánea, nº 18, pp. 20-27.

LUBIN, Paula, "Un estudio sobre algunos aspectos de la inteligencia y el tiempo de introspección", Revista de Psicología, Revista de la Sociedad Española de Psicología., España, 1995, nº 48 (3), pp. 259-269.

MARTÍNEZ Ofelia., "En torno a la creación de exposiciones". Revista de la Escuela Nacional de Artes Plásticas, Museografía Contemporánea nº 17, pp. 8-9.

MONFORT, Marc, "El desarrollo del lenguaje y el ordenador", Revista de Logopédia, Foniatría y Audiología, Asociación Española de Logopédia, Foniatría y Audiología, vol. XIV, nº 4 , España, 1994, pp. 219-226.

Museum Internacional. París, UNESCO, nº 181. Vol. XLVI nº 1, 1994.

ORTELLS, Rodríguez. "La tarea del seguimiento en el estudio de la atención selectiva", Estudios de Psicología. nº 48, publicación trimestral, Aprendizajes, S.L., 1992, España pp. 135-141.

Revista de la Escuela Nacional de Artes Plásticas, *Museografía Contemporánea* n° 17, pp. 75.

Revista de la Escuela Nacional de Artes Plásticas, *Museografía Contemporánea* n° 18, pp. 90.

ROSSELLO, I. Mir. "El mecanismo atencional: Estudio de las Diferencias Individuales", *Revista de Psicología, Revista de la Sociedad Española de Psicología, España*, 1994, n° 47 (4), pp. 383-390.

SÁNCHEZ, Mora Carmen, *Los servicios educativos de los museos*. Revista del ICOM (en prensa), 2001.

SÁNCHEZ, Mora Carmen, SÁNCHEZ, Mora Ana. M^a. "Educación y divulgación", Primer Coloquio Interno de Divulgación, UNIVERSUM, Cd. Universitaria, México, 2000.

SECADAS, Francisco, "Inteligencia y Cognición", *Revista de Psicología, Revista de la Sociedad Española de Psicología, España*, 1995, n° 48 (4), pp. 511-537.

ZAVALA, Lauro. "Estrategias de comunicación en la planeación de exposiciones", II Foro Departamental de Educación y Comunicación, Vol. 1: Comunicación. Romeo Pardo - comp. - México, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, 1994, pp. 133-143.