

COLECCIÓN
Los trabajos y los días.



LA CAVERNA DIGITAL
Hipermedia: orígenes y características

Laura Regil Vargas

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

LA CAVERNA DIGITAL

*Hipermedia: orígenes
y características*

Laura Regil Vargas

COLECCIÓN
Los trabajos y los días



LA CAVERNA DIGITAL
*Hipermedia: orígenes
y características*

Laura Regil Vargas

Dirección de Investigación
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
México, 2001

Directorio

Marcela Santillán Nieto
Rectora

Tenoch E. Cedillo Ávalos
Secretario Académico

Arturo Eduardo García Guerra
Secretario Administrativo

Abraham Sánchez Contreras
Director de Planeación

Juan Acuña Guzmán
Director de Servicios Jurídicos

Elsa Mendiola Sanz
Directora de Docencia

Aurora Elizondo Huerta
Directora de Investigación

Fernando Velázquez Merlo
Director de Biblioteca y Apoyo Académico

Adalberto Rangel Ruiz de la Peña
Director de Unidades UPN

Valentina Cantón Arjona
Directora de Difusión Cultural y Extensión Universitaria

Anastasia Rodríguez Castro
Subdirectora de Fomento Editorial

Margarita Morales Sánchez
Diseñadora de colección

Miguel Ángel Silva Aceves
Formador

Ernesto Silva Aceves
Revisor

© Derechos reservados por la autora Laura Regil Vargas.
Esta edición es propiedad de la Universidad Pedagógica Nacional
Carretera al Ajusco núm. 24, Col. Héroes de Padierna
Delegación Tlalpan, CP. 14200, México, Distrito Federal
ISBN 970-702-063-6

QA 76.76	Regil Vargas, Laura
I59	La caverna digital: hipermedia, orTgenes y caracterTsticas / Laura Regil Vargas. --
R4.3	MOxico: UPN, SecretarTa AcadOmica. Direcci4n de Investigaci4n, 2001
	56 p. -- (Los trabajos y los días)
MITM	ISBN 970-702-063-6
Abril-01	1. Multimedia Interactiva 2. Sistemas hipermedia I. t. II. Serie

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización expresa de la Universidad Pedagógica Nacional.

ÍNDICE

<i>PRÓLOGO</i>	7
<i>INTRODUCCIÓN</i>	11
<i>ORIGEN Y CONTEXTO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES</i>	16
<i>HIPERMEDIA</i>	21
Orígenes	22
<i>Hipertexto</i>	22
Soportes	23
<i>Hipermedia On-line</i>	24
¿Qué es la red digital?	24
¿Cómo se formó?.....	25
¿Qué servicios ofrece?	26
¿De qué tamaño es?	26
<i>Hipermedia Off-line</i>	28
Características principales del hipermedia	29
<i>Interactividad</i>	30
Orígenes.....	32
Interactividad en los medios de comunicación	33
Interfaz gráfica de usuario.....	35
Niveles de interactividad	37
<i>Componentes multimediáticos</i>	40
Texto, tipografía y gráficos	41
Imagen, video y animación.....	42
Audio	43
<i>Un nuevo lenguaje</i>	43
Hipermedia de los sentidos	45
Géneros	48
Capacidad didáctica del hipermedia	49
Hipermedia: una propuesta de definición	50
NOTAS	50
BIBLIOGRAFÍA	53
HEMEROGRAFÍA.....	55

PRÓLOGO

Como deja constancia Laura Regil a lo largo de su imprescindible estudio sobre

el paradigma hipertextual, el nuevo panorama que trazan los medios de comunicación nos obliga a movemos forzosamente entre dicotomías. Agotado tiempo atrás el espacio certero de los mitos, el territorio preciso que éstos diseñaban se ha escindido ahora en una serie de dualidades que nos dejan navegando por la ambigüedad. La caverna platónica que, con su teatro de sombras engañosas, gobernó durante tanto tiempo el imaginario occidental, se ve ahora frecuentada por bandos que se adjudican recíprocamente el apelativo de apocalípticos o integrados y que, desde el mismo interior de la gruta y con no poco bullicio, discuten sobre la conveniencia de salir de la misma o seguir adentrándose en sus inusitadas profundidades, sin que esté muy claro de qué lado queda, en la era de la Realidad Virtual, el referente más sensato y que más se ajusta a la vacilante racionalidad contemporánea.

Por si esta geografía laberíntica que nos proponen los nuevos medios no fuera suficiente, tenemos la otra geografía económica y ética que divide el mundo en espacios ordinales –primer mundo, tercer mundo– o cardinales –Norte y Sur– que nos recuerdan, a los que estamos en condiciones de discutir sobre la orientación de la caverna platónica, que hay quienes ni siquiera tienen acceso a ella

y que por lo tanto este tipo de problemas, que tan acuciantes parecen en ciertos lugares, están en otros fuera de toda consideración. Pero sólo los menos sensatos, o los más cínicos, dirían que con ello los postergados se encuentran más cerca de la realidad.

Hace ya bastante más de medio siglo que Walter Benjamin dejó constancia de que, cien años antes de que él lo detectara, un fenómeno crucial se había producido en las sociedades occidentales: el arte, debido a la posibilidad de ser reproducido técnicamente, había perdido su aura de originalidad. Pero esta constatación, a la que el mismo Benjamin confirió con su estilo un cierto aire de nostalgia, dio paso a interpretaciones encontradas: las de aquellos que veían en las afirmaciones de Benjamin una denuncia de la creciente deshumanización de la cultura y las de aquellos otros que las recibían como síntoma de la marcha inexorable del progreso. A casi dos siglos de distancia del primer despuntamiento del fenómeno, las disputas siguen encendidas, mientras el aura de la obra de arte se paga en las subastas internacionales a precios cada vez más desorbitados. Pero no se agota aquí la dialéctica puesta en marcha por Benjamin, sino que a su concepto de copia hay que contraponer el de simulacro que acuñó Baudrillard para constatar,

en el ocaso del siglo xx, la disolución definitiva de la materia en el mar de una serie de pulsiones electrónicas capaces no ya de mimetizar el mundo, sino de crearlo de nuevo.

Si bien no es fácil tomar decisiones drásticas en un ambiente intelectual en el que los conceptos tienen asentamientos tan frágiles, so pena de desbaratar todo el conjunto y convertir la ambigüedad en puro caos, tenemos a nuestro alrededor signos que nos pueden servir de orientación. Las nociones de hipertexto e hipermedia son algunos de estos indicios. Cuando se inventó la imprenta, no dejaron de levantarse voces agoreras, pero no exentas de una cierta razón circunstancial, que anunciaban pérdidas irreparables en determinadas cualidades intrínsecamente humanas y, por lo tanto, irremplazables, como por ejemplo la memoria (por cierto que, según la leyenda, lo mismo se había dicho al inventarse la escritura). Pero sólo un loco o un dictador (y de ambas categorías ha habido numerosos representantes en la historia del impreso) hubiera puesto trabas a la nueva herramienta que no tan sólo tenía un gran futuro por delante, sino que además ya en el momento mismo de su invención era absolutamente necesaria para conducir las complejidades sociales existentes. Lo mismo sucede ahora con el lenguaje crucial del hipertexto, y sus extensiones hipermediáticas, que no sólo anuncian un futuro necesario, sino que ya son imprescindibles para poder manejar unas sociedades cuya complejidad es inconmensurablemente mayor que la gestionada hasta ahora por la imprenta. Lo cierto es que si estas técnicas no existieran, habría que inventarlas. Ante esta constatación, la geografía, la ética y la misma actitud nostálgica que acostumbra a presidir los momentos

de transformación deben variar de argumentos, ya que las nuevas tecnologías las sorprenden en un cambio de escenario que, si bien no convierte en obsoletos sus personajes, sí que hace que sus diálogos no tengan nada que ver con la nueva realidad.

Baste recordar cómo se han producido las transformaciones a lo largo de la genealogía del hipertexto, cuya historia Regil traza de forma sintética y certera, para reconocer que en la misma las dosis de necesidad sobrepasan con creces las del azar. Así, bastó con que Douglas Engelbart hiciera coincidir el medio recóndito y monstruoso de los primitivos ordenadores con la capacidad visualizadora de la televisión para que se abrieran las puertas de un nuevo territorio conceptual, cuyos potenciales, si bien ahora forman parte de lo cotidiano, a mediados de los años sesenta eran absolutamente insospechables. Este giro trascendental hacia la visualidad de lo que hasta entonces había sido el mundo ciego de los cómputos matemáticos marcaba también el punto de inflexión de una tendencia, que ya había sido anunciada, con posturas contradictorias, por teóricos como Marshall McLuhan o Daniel Boorstin, es decir, el creciente predominio cultural de la imagen.

El hipertexto surge, por lo tanto, como una destilación necesaria del nuevo paradigma en el que la palabra parece retroceder ante los embates poderosos de lo visual. Pero en este panorama, que no pocos consideran apocalíptico, aparecen dos nuevos conceptos cuya trascendental importancia apunta hacia una necesaria redención de los nuevos planteamientos. Como pone muy bien de relieve el estudio de Laura Regil, se trata de las nociones de interactividad y de interfaz que no son

sólo herramientas tecnológicas, sino también instrumentos epistemológicos que nos obligan a pensar de forma distinta nuestra relación con el conocimiento y que demuestran que la alternativa a las actitudes apocalípticas no es una aceptación pasiva y a-crítica del presente, sino la profundización en la complejidad que estos flamantes instrumentos nos permiten.

Estos dispositivos forman en realidad un conglomerado, puesto que la presencia del potencial interactivo en las nuevas tecnologías hace necesario el desarrollo de un medio como la interfaz que lo vehicule, mientras que la visualización del ordenador, inaugurada por Engelbart, se convierte de inmediato en interfaz que requiere y propone una nueva relación, interactiva, entre el usuario y la tecnología.

La trascendencia social, cultural, estética y científica de la interfaz puede constatarse, como nos indica Regil, en la transformación que experimenta la obra de arte tradicional cuando se sumerge en el ámbito del ordenador. Es en ese momento cuando las capacidades hermenéuticas de la imagen afloran y nos demuestran que nada tenemos que temer, antes al contrario, de su presencia determinante en nuestra cultura. El estudio de la morfología de la interfaz nos indica el camino a seguir para solucionar los problemas que la decadencia de la palabra está generando en nuestras so-

ciudades: una actitud muy distinta a la de rasgarse las vestiduras que ha predominado hasta el momento. El futuro no pasa por la disputa entre el medio textual y el visual, ni por el predominio de ninguno de los dos, sino que se encuentra, por el contrario, en la colaboración entre ambos. En el seno de este productivo mestizaje, la imagen debe entenderse como una capa de complejidad que viene a añadirse a las disposiciones textuales para ampliar su capacidad gestora del conocimiento.

Este libro constituye un paso importante hacia la comprensión de toda esta serie de problemas en el mundo de habla hispana, donde a veces el pensamiento sobre las nuevas realidades mediáticas va excesivamente a remolque de lo que dicta el ámbito anglosajón, en el cual también demasiado a menudo se tiende a confundir el potencial económico con la inteligencia. La acertada mezcla de rigor académico y claridad expositiva que predomina en sus páginas permitirá que, después de su lectura, los lectores puedan enfrentarse al nuevo paradigma pertrechados con las herramientas conceptuales necesarias para que su transcurso por el mismo no esté sólo regido por la fascinación, sino que vaya también acompañado por el imprescindible antídoto que siempre supone una actitud crítica y reflexiva.

Josep M. Català Domènech

Profesor de Estética de la Imagen de la
Universidad Autónoma de Barcelona

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías digitales son ya una realidad en nuestra sociedad. Ante este

fenómeno, los investigadores universitarios no podemos sumergirnos en aquella caverna a la que Platón hizo referencia en sus célebres Diálogos. Donde, adaptando el mito, parecen colocarse algunas personas, sentadas de espaldas a los acontecimientos tecnológicos. Si sólo se ve hacia el final de una caverna no es posible percibir más que sombras, un nebuloso reflejo de lo que sucede delante, en la entrada de la gruta. Soslayar el tema de las nuevas tecnologías nos mantendría viendo únicamente el fondo, mirando los espectros de la ignorada tecnología digital. Evadir la omnipresencia de la tecnología significa tratar de esquivar la realidad y, sobre todo, no estar en posición de analizar el potencial de estos recursos y, por supuesto, sus consecuencias.

Uno de los propósitos de este documento es, además de ofrecer elementos para mirar fuera de la caverna, brindar una visión general del contexto de los hipermedia. Además, esta puntualización proporciona un marco de referencia para la observación interdisciplinar. Pretendemos, por supuesto, explorar la caverna de las tecnologías digitales y con ello sentar bases para nuevos senderos reflexivos que nos permitan advertir nuevos campos de investigación.

Debido a la orientación de este trabajo,

acotaremos hacia una dimensión teórica. Si bien aquí no se encauzará hacia una perspectiva técnica, hemos considerado necesario puntualizar, en este sentido, algunas ideas y conceptos. Esto nos permitirá, en otros ensayos, comprender la capacidad didáctica y las aplicaciones específicas del hipermedia. Vale aclarar que aquí no trataremos con profundidad temas como transmisión de información electrónica, producción, virus, *hackers*¹ u otros aspectos técnicos y sociales. Sin embargo, en la mayoría de los casos, para hacer más fluida la comprensión del tema que nos ocupa, definiremos y contextualizaremos sucintamente las referencias técnicas.

La metáfora de la caverna de Platón nos resulta interesante para hacer referencia a las diversas posturas que generalmente se tienen frente a las tecnologías digitales. Con fines expositivos nos referiremos a dos posturas que permiten puntualizar el análisis de la pluralidad. No obstante, es indispensable recordar que afiliarse a cualquiera de ellas nos podría llevar a posiciones maniqueas y perder entonces la capacidad de matizar entre ambas.

Una taxonomía que ha probado su eficacia desde los años sesenta es la propuesta por Umberto Eco (1968), quien divide de manera llana en *apocalípticos e integrados*. Posturas antagónicas que

han permitido, por más de treinta años, agrupar para estudiar las diferentes actitudes ante los medios de comunicación. Una visión exclusivamente apocalíptica puede conducir hacia una actitud de denuncia, paralizante en términos de análisis. Pero una percepción extrema, es decir, donde no sean consideradas las limitaciones de la visión anterior, puede resultar ingenua y, a su vez, limitar el reconocimiento mismo del entorno. Una posición radical no facilita el estudio, si es que se pretende hacer con eficacia crítica. Por ello, bajo el supuesto de que el equilibrio entre ambas es la posición que mejor permite acercarse a las innovaciones tecnológicas, analizaremos brevemente ambas posturas.

Por una parte, los apocalípticos -quienes sólo miran el fondo de la caverna- ven lo digital como una pérdida o suplantación, creyendo, como afirma Jean Baudrillard, que lo artificial absorbe a lo real, lo original es desechado en nombre de lo ficticio (cf. Sánchez, 1997:168). En contraposición, los integrados, consideran a las nuevas tecnologías como una prótesis indispensable para comprender la realidad.

Así, los pesimistas-tremendistas, como los califica Raúl Trejo Delabre (1996), mantienen una percepción a partir de un enfoque crítico; orientación útil en tanto permite analizar con cautela el vertiginoso desarrollo tecnológico de los años recientes. Las ideas del profesor Theodore Roszak (1990) son características de esta posición y nos alerta respecto al fanatismo hacia las computadoras. Advierte que se tiene una esperanza sin fundamentos y, después de reconocer el advenimiento de la Era de la Información, considera que por muy alta que sea la promesa de esta Era, el precio a pagar por sus ventajas nunca equivaldrá

a los costos.

Es un hecho que la oposición sistemática al progreso lleva a posiciones fundamentalistas, entorpeciendo el análisis de las características de los problemas, diagnóstico de la realidad, la mediación y, finalmente, la posibilidad de ofrecer caminos alternos o, en su caso, propuestas de solución.

En el otro extremo, los integrados u optimistas -quienes miran hacia fuera de la caverna- señalaron en la Conferencia Anual del Instituto Internacional de Comunicaciones, en Tampere, Finlandia, realizada en 1994, la importancia de reconocer el incremento potencial respecto al intercambio de información y servicios, y ponen especial énfasis en que tal intercambio será por primera vez tal, gracias a la capacidad de las tecnologías digitales para retroalimentar tanto al emisor como al receptor. Este grupo de convencidos de las cualidades de la tecnología piensa que el frenético caudal de información emitida por los países industrializados hacia el resto del mundo abre oportunidades para la creación de nuevos canales norte-sur y viceversa, propiciando el conocimiento de las desigualdades y provocando un incremento en la cooperación internacional (cf. McQuaide, 1994).

Aquí valdría resaltar lo quimérico de esta posición ya que, por lo general, la cooperación no suele emerger espontáneamente. Aunque si creemos que a través de las tecnologías digitales ésta pueda ser iniciada, buscada, propiciada y, probablemente, hasta construida. Idea que es aplicable tanto entre naciones como en industrias, instituciones, organizaciones e individuos.

Si bien es cierto que la abrumadora generación y distribución de información a la velocidad en que está circu-

lando hoy en día puede provocar una parálisis analítica, también lo es el valor intrínseco que la información ha ido adquiriendo durante los últimos años. En este sentido, el investigador Francisco Ortiz Chaparro (1995) señala dos aspectos: en el primero hace referencia al triunfo de la sociedad de la información, en el sentido de que ya nadie discute que la información sea el agente predominante en nuestra sociedad. Ésta es, realmente, la materia prima, un bien esencial que en el futuro marcará aún más las diferencias entre ricos y pobres y, además, marcará las pautas de la evolución social y cultural. En el segundo aspecto que subraya el catedrático español reconoce que aún nadie sabe cómo va a contribuir la información, por sí misma, a la solución de los problemas de la sociedad actual.

Si partimos de la simple idea de que hoy la información es moneda de cambio altamente valorada, podemos afirmar que en la medida en que una sociedad esté más informada tendrá mayor capacidad para expandir sus facultades. Bajo la premisa de informar para formar y, en consideración a que ahora la educación formal no es suficiente, podemos afirmar que las tecnologías digitales, al ser eficaces distribuidores de información, son potencialmente el complemento ideal para la educación no formal. Además, en términos de velocidad, multiplicidad, versatilidad abundancia y accesibilidad, los adelantos tecnológicos prometen grandes opciones en materia educativa. Esto, siempre y cuando no olvidemos que en educación la cuestión no es cantidad, sino calidad, y las abundantes fuentes de información son totalmente ineficaces si no existe un sujeto activo frente a la información, es decir, un ser capaz de clasificar, exami-

nar, discriminar y evaluar. No obstante, recordemos que ya sea para la capacitación, actualización o construcción del conocimiento, las tecnologías digitales no son más que una herramienta.

Deseamos subrayar que la irrupción de los nuevos medios provoca cambios en diferentes espacios de la sociedad. En este sentido, nuestro interés se sitúa en lo referente a la difusión de la cultura –en su sentido de educación no formal– y específicamente en el uso del hipermedia en el desarrollo del gusto estético. Más no por ello podemos soslayar las vías del análisis social fundamentales.

Creemos que es posible estudiar este fenómeno con mirada objetiva sin caer en lo fatídico y resaltar los aspectos positivos de las tecnologías digitales sin rayar en la exaltación. Después de todo, más allá de lo tecnológico propiamente dicho, la esencia de las cosas la encontraremos al ser capaces de diseñar con base en una pedagogía más sensible y flexible. El camino de lo digital ya ha sido suficientemente explorado, la carencia más frecuente está en la tesitura de cultivar lenguajes originales y a la vez locales.

Este trabajo está estructurado en dos partes. En la primera, partimos de una revisión del contexto general de las nuevas tecnologías de la comunicación y de sus orígenes, para así poder identificar la ubicación del hipermedia dentro de ese ámbito. También hemos incluido un apartado en donde se describen los soportes físicos: *on-line* y *off-line*, de almacenamiento del hipermedia. Decidimos describir con mayor detenimiento lo relacionado con el soporte *on-line*, ya que la red digital resulta un fenómeno de comunicación de especial relevancia para nuestro objeto de estudio. Si bien aquí no ofrecemos una explicación detallada

de su funcionamiento técnico, o de sus perspectivas técnicas, sí consideramos relevante reconocer sus singularidades, con especial énfasis como nuevo medio de comunicación.

En la segunda parte se delimitan las características específicas del hipermedia, mediante la descripción y análisis de los conceptos y de los principales elementos que los conforman: multimedia e interactividad. Sobre esta última, por ser su característica preponderante y la más discutida, revisaremos el progreso que ha registrado desde su propuesta primaria en los medios tradicionales hasta la llegada de las sugerentes promesas de la Realidad Virtual (RV).

Pretendemos establecer las ideas y teorías básicas del hipermedia, en términos del contexto tecnológico. Esto nos permitirá, más adelante, contar con los elementos indispensables para analizar y continuar el estudio sobre el uso del hipermedia para el desarrollo del gusto estético en el campo de las artes plásticas.

Partimos de hipótesis donde afirmamos que el hipermedia puede utilizarse para desarrollar el gusto estético, gracias a la capacidad que tiene para combinar distintos medios audiovisuales, realizar múltiples interconexiones y representar virtualmente objetos y espacios. Es ése el territorio específico en el que en próximas investigaciones analizaremos este nuevo medio digital.

Cabe recordar que no es ésta una investigación circunscrita al campo técnico, específico de la producción de nuevas tecnologías de la comunicación, y mucho menos un manual para su uso.

En países emergentes como México, en el ámbito del conocimiento y aprovechamiento de las tecnologías digitales es indispensable acabar con

el desconocimiento y la improvisación. Esto permitirá a pedagogos, psicólogos educativos y a otros profesionales de la educación, usar eficientemente los nuevos instrumentos didácticos que conquistan poco a poco el interés de los estudiantes. Stewart Brand nos hace una advertencia severa al afirmar que las naciones del Tercer Mundo están destinadas a obtener comunicaciones primarias por satélite, mientras que los países opulentos estarán interconectados por medio de fibra óptica—elemento que definiremos más adelante—. De esta forma, según las previsiones de Brand, los tercermundistas seremos receptores más pasivos, por el simple hecho de recibir señales más tenues, ya que los satélites trabajan casi únicamente para transmisión en una sola dirección: hacia abajo. Y, en cambio, las audiencias de la fibra óptica podrían ser más interactivas, con señales más abundantes y en ambos sentidos. Desde esta apreciación, el pasivo se volverá más pasivo y el activo más activo (Brand, 1988:244).

Al respecto, el investigador catalán Joseph Rota (1986) declara que los países de América Latina, y del tercer mundo en general, deberán tomar acciones inmediatas en relación con las nuevas tecnologías, especialmente en el sentido de introducirlas y utilizarlas. Señala que en la era electrónica un atraso de entre dos y cinco años equivale a un aplazamiento de varias décadas en las anteriores épocas de la era mecánica.

Finalmente, vale señalar que a lo largo de la elaboración de este documento pretendimos no quedarnos en el señalamiento, ni sucumbir ante la seducción o quedar apabullados por las posibilidades que ofrecen los nuevos medios digitales, especialmente para la extensión de la enseñanza y la construcción del cono-

cimiento. Es importante resaltar que no deseamos hacer una apología de las tecnologías digitales ni sumarnos a las filas de los apocalípticos. Creemos, simplemente,

que transitar en forma sistemática por la caverna de los avances tecnológicos nos facilitará examinar más objetivamente diversos objetos de estudio.

ORIGEN Y CONTEXTO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES

Paradójicamente, ante el uso reiterado de las denominaciones: *tecnologías digi-*

tales o *nuevas tecnologías de la comunicación*, las definiciones que hemos encontrado sobre el concepto no son suficientemente específicas. Pocos autores ofrecen al respecto una explicación clara y rigurosa. Si bien, en la bibliografía circunscrita al tema, es posible encontrar numerosas páginas en las que se citan las potencialidades y beneficios, así como la posible amenaza laboral y social que las nuevas tecnologías de la comunicación presuponen, la mayoría de estas obras no ofrece una definición precisa del término.

A fin de contar con una perspectiva que nos permita estar en condiciones de acercarnos a nuestro objeto de estudio y, en términos generales, iniciar el análisis de los hipermedia en el terreno de la cultura –vida cotidiana, educación, ocio y comportamientos sociales y laborales–, es imprescindible enmarcar su desarrollo en una revisión de sus raíces.

Los orígenes de la revolución electrónica se ubican en el fin del siglo XVIII, antes del inicio del veloz aumento de los medios de difusión. Así, su nacimiento se establece en el momento en el que los científicos de ese siglo descubrieron que “las corrientes eléctricas eran capaces de recorrer distancias” (Pool, 1990:20). Con este hallazgo, en el siglo XIX se inició la especulación sobre cómo usarlas en aparatos de transmisión

de señales. Los principales fueron: el telégrafo, el teléfono, la radio y la televisión. A Samuel Morse se le reconoce la concepción del primero, aunque ya existía como idea; fue él quien inició, en 1844, una tecnología práctica basada en abrir y cerrar un circuito electrónico de acuerdo con el código que lleva su nombre (Pool, 1990). En 1876 Alexander Graham Bell inventó el teléfono; aparato de transmisión de sonido a distancia, en el cual la corriente eléctrica reproducía las modulaciones de la voz (Messadié, 1996:104). En 1887, Heinrich Hertz descubrió las ondas capaces de transportar señales telegráficas, que ahora conocemos como *hertzianas*.

Recién inaugurado el siglo XX, Guillermo Marconi realizó y patentó el primer aparato radioreceptor (Messadié, 1996: 102). La televisión como idea data de 1875, fecha en la que George Carey propuso aplicar las propiedades del selenio para la transmisión de imágenes a distancia. Sin embargo, la televisión no alcanzó sino hasta 1927 el grado de revolución que todos conocemos (Messadié, 1996:107). Durante el siglo XX las comunicaciones electrónicas crecieron exponencialmente y las innovaciones alcanzadas provocaron los efectos revolucionarios de la comunicación electrónica. La magia del telégrafo, el teléfono, el radio y la televisión las convirtió en

una extensión de la difusión masiva que empezó con lo que Marshal McLuhan llama "La Galaxia Gutenberg" (1969 y 1972). Gracias a estos medios de comunicación se conquistó la distancia y se produjo un crecimiento considerable en la difusión de la información.

Ante el inminente incremento de la información surgió el reto de procesarla y organizarla. De esta manera, se tornó indispensable contar con una forma efectiva que permitiera crear un sistema unificado para todos los medios de difusión, al tiempo que posibilitara la manipulación lógica de los mensajes. La digitalización² de la información fue la respuesta tecnológica para tales necesidades.

Las nuevas tecnologías de la comunicación son frecuentemente reducidas o confundidas con la tecnología de la computadora o con la de los medios audiovisuales. Nada más reduccionista, ya que en ellas se involucran diferentes elementos, como: la energía, la biotecnología, los nuevos materiales y la información (Petrella, 1986). Elementos en los que la información y las telecomunicaciones constituyen los conceptos clave sobre los que se basa el nuevo entorno tecnológico. De esto derivamos que las nuevas tecnologías de la comunicación abarcan todas aquellas tecnologías que les permiten producir, adquirir, guardar, transformar, comunicar y representar la información.

Popularmente, el término *nuevas tecnologías de la comunicación* se ha convertido en la alegoría para hacer referencia a la red digital, comercialmente popularizada como internet, así como a una extensa variedad de dispositivos, tales como: televisión por cable, soportes ópticos, satélites, telefax, procesadores informáticos, interruptores digitales,

fibras ópticas, láser, infografía, televisión de alta definición, telefonía móvil o celular, nuevos procedimientos de impresión, etcétera (Pool, 1999:31)

En el análisis que nos ocupa, deberemos considerar como punto de referencia el hecho de que cada nuevo instrumento que utiliza el ser humano responde, por un lado, a exigencias ya presentes y, por otro, "transforma el contexto y el entorno" (Bettetini y Colombo, 1995: 19).

En otro sentido, es importante señalar que la evolución de las *tecnologías digitales* no ha provocado la desaparición de los medios de comunicación preexistentes. Como lo señala Beaumont (1989: 167), los nuevos medios no desempeñan el papel substitutivo de los anteriores, sino que se ha demostrado que son complementarios. Actualmente, los medios pertenecientes a las diversas etapas de la evolución tecnológica están simultáneamente presentes e interrelacionados. De hecho, en los nuevos medios de comunicación encontramos copias o adaptaciones de los lenguajes habituales de los medios precedentes. La creación de un lenguaje propio, asunto que analizaremos más adelante, se encuentra aún en los albores.

El desarrollo de las tecnologías digitales ha originado lo que algunos autores denominan: *la revolución de la información*. Transformación que radica, básicamente, en la invención de la computadora³ y en el desarrollo de la tecnología digital. Tecnología caracterizada por la capacidad de ser utilizada en múltiples productos y actividades, gracias a las variadas posibilidades que ofrece para manejar físicamente diferentes tipos de información, a través de la localización, selección, almacenamiento y transmisión. Además, la tecnología digital se apoya en las extensas moda-

lidades de difusión y aplicación que ha desarrollado (Castilla, 1989).

La denominación *revolución de la información* se debe a que la irrupción de las nuevas tecnologías de la comunicación ha abierto un periodo que supone una ruptura histórica con todas las tecnologías anteriores. Después de la Revolución Industrial se ha llegado a considerar que la transformación en la manera de producir, distribuir y consumir información ha generado una nueva revolución que modifica todo tipo de relaciones. Dentro de esa *revolución*, a sus generaciones respectivas se les da el nombre de: *sociedad de la información*. Sin embargo, podemos afirmar que este término se refiere más a un anhelo que a un resultado. La idea se refiere al paradigma de entorno humano, donde los conocimientos, su creación y difusión, sean el elemento básico de las relaciones interpersonales e internacionales, como lo señalamos en la Introducción. Es decir, en este sentido, el concepto *sociedad de la información* no va más allá de ser una hipótesis humanista de la globalización.

En verdad, la creación de nuevos recursos informáticos y sus múltiples capacidades han revolucionado ciertos aspectos de nuestra sociedad. Alun Lewis (1995) manifiesta que durante los últimos quince años la convergencia de las computadoras y los medios de comunicación ha propiciado una revolución silenciosa. En contraste con la fuerza bruta y la energía de la Revolución Industrial donde el acero y el vapor eran el equivalente al *bit*⁴ y al *microchip*, de esta nueva transformación somos testigos un número considerablemente mayor de individuos, ya que la información se ha convertido en una omnipresencia en nuestras vidas cotidianas. Aunque lo digital es mucho más abstracto que el

acero y el vapor.

En este mismo tenor, numerosos estudios se refieren a consecuencias sociales, positivas y negativas, provocadas por las innovaciones tecnológicas, y frecuentemente se habla de la *socialización del conocimiento o sociedad de la información* como su principal efecto. La expansión tecnológica de los años recientes, vista desde una óptica positiva o de *integrados*, ha estimulado un supuesto de igualdad, de democracia, por lo menos respecto al libre flujo de la información. Al respecto, baste aquí con recordar una frase del escritor italiano Umberto Eco, quien ha declarado, con la sagacidad que lo caracteriza, lo siguiente: "... no se ha dicho que estas redes puedan realmente permanecer acéfalas, sustraídas de todo control de las alturas, porque estamos ya en una situación de congestiónamiento y mañana un *Big Brother* podría controlar los canales de acceso ¡y entonces, olvídense de la equidad!" (Eco, 1995).

Recientemente, en el viejo continente se elaboró un estudio cuyo objetivo primordial era documentar los avances europeos respecto al desarrollo tecnológico. En él se concluyó que las sociedades de la información se distinguen por basarse en el conocimiento y por los esfuerzos por convertir la información en conocimiento. A más información generada por una sociedad más crece la necesidad de convertir la información en conocimiento. Otra dimensión es la velocidad con que la información se genera, transmite y procesa, resaltando en este sentido la velocidad y ubicuidad de la información. Finalmente, las actividades ligadas a la información no son tan dependientes del transporte y de la existencia de concentraciones humanas como las actividades industriales. Fenómeno que provoca un reemplazamiento en términos de espacio, carac-

terizado por la descentralización y la dispersión de las poblaciones y servicios (Ortiz, 1995:114)

Así, la sociedad de la información, en términos aún más actuales, una sociedad globalizada, puede quedar totalmente intercomunicada a través de una extensa combinación de medios de comunicación, análogos, digitales e híbridos. Más no por ello contará con seres más libres ni se vivirá en sociedades más democráticas.

De las diferentes posturas, para los fines de este estudio, nos interesa en especial una reflexión expuesta por Emilio Prado. En ella establece que la expansión de las nuevas tecnologías “no comporta automáticamente una igualdad de oportunidades para todos, ya que la multiplicación de canales y puntos de consumo va indisolublemente unida a la contracción de la producción” (1985:334). El doctor Prado señala que los productos culturales transnacionales tienen un vehículo privilegiado para su difusión a través de la multiplicación de las redes. En contrapartida, esto produce algunos efectos de homogeneización y estandarización cultural en los receptores. Las tecnologías digitales son, de hecho, un motor de transformación –ya sea positivo o bien negativo– y por ello es importante analizar sus consecuencias e influencias en la sociedad.

La informatización, es decir, el empleo de instrumentos informáticos, constituye una de las características relevantes de los nuevos medios, y con ella la digitalización y el desarrollo de la interactividad. Las tecnologías interactivas, concepto que analizaremos más adelante, son consideradas como “los nuevos medios poderosos y capaces de transformar la sociedad” (Dieuzade, 1987:1), así como “rutas de comunica-

ción de gran valor intrínseco y dominadoras estratégicas de la información, la cultura y la ciencia” (Casado, 1987:11).

Estas tecnologías, denominadas también *nuevos medios interactivos*, se basan en el desarrollo de la microelectrónica y de las aplicaciones informáticas. Aplicaciones que han propiciado cambios considerables en las formas de producción y almacenamiento, así como en los procesos de difusión de la información. El desarrollo y conjugación de imágenes dinámicas o estáticas, sonoras, gráficas y alfanuméricas requiere el uso de la computadora como tecnología básica.

La factor común de las nuevas tecnologías es la capacidad de realizar múltiples y complejas interconexiones, así como incorporar diferentes elementos en un solo sistema, elementos provenientes de las distintas tecnologías implicadas: informática, telecomunicaciones y medios audiovisuales. Vínculo que permite agruparlas en el término *nuevas tecnologías de la comunicación*. Concomitancia que les confiere un carácter multidisciplinario con fronteras difusas y que, a su vez, permite la incorporación de otras tecnologías (Rodríguez, 1988:8-10). Precisamente, es en esta dimensión en la que se desarrollan los hipermedia.

Uno de los atributos de las tecnologías digitales consiste en liberar tiempo de trabajo productivo o lucrativo y, por tanto, aumentar el tiempo de ocio. En esa medida cabe suponer que favorezcan, consecuentemente, el desarrollo de la difusión de la cultura. Es posible identificar ahí una interesante contradicción: por un lado las nuevas tecnologías provocan el incremento del tiempo destinado a actividades culturales, mientras que, por otra parte, comenzamos a notar que los ámbitos de recreación y ocio se ven invadidos por ellas, proponiendo un

ocio productivo. La contradicción radica, entonces, en que la tecnología actual modifica el ocio en negocio y viceversa.

Actividades típicamente culturales, como el arte, se han ido incorporando a los medios productivos. Paralelamente, los medios tecnológicos han ido transformado algunas actividades productivas tradicionales en actividades culturales o de afición. Este fenómeno es claramente observable en los diferentes y variados usos de los programas multi-mediáticos. Además de los tradicionales

objetivos de información, educación y entretenimiento, con sus novedosas hibridaciones, desde hace algunos años los hipermedia –como tecnología digital– se emplean con éxito tanto en la difusión de contenidos artísticos, como en la creación plástica. Aspectos que analizaremos detalladamente en posteriores documentos. Desde ese ángulo revisaremos a continuación las características y dimensiones de los hipermedia como nuevo medio de comunicación.

HIPERMEDIA

Los hipermedia son conocidos también como Sistemas Interactivos Multimedia

(SIM) (De Pablos, 1992; Catalá, 1994). Designación que parte de la idea de integrarlos en un *sistema*, entendido como el conjunto de elementos y procedimientos ordenados e interrelacionados. Específicamente en informática, se considera que determinado conjunto o programa de control debe dirigir y manejar los recursos y las transferencias de información, así como establecer comunicaciones con el exterior de manera sistemática, optimizando la gestión de los recursos (Rodríguez Jiménez, 1988: 121 y Terceiro, 1996:25).

Comercialmente, se conoce a los SIM como productos *multimedia* y algunas personas especifican añadiéndoles el calificativo de *interactivos*. Con frecuencia se resume el concepto de SIM en *multimedia*, ya que con este último se especifica la integración de texto, imagen y audio. Aunque con *multimedia* no se subraya una de las características primordiales de los SIM: la interactividad.

Después de una amplia revisión del término, podemos inferir que la mayoría de los autores los usan indistintamente (Cotton y Oliver, 1995:21), provocando una falta de consistencia a nivel conceptual. En términos generales y con la intención de ir acercándonos a la puntualización del término, podemos afirmar que la diferencia entre un hipermedia y un multimedia es que el

primero incluye todo el espectro de los nuevos medios interactivos, uniendo telecomunicación, videoconferencias, telepresencia, televisión Interactiva por cable, videojuegos y, además, puede contener uno o varios SIM.

Los hipermedia, con la flexible tecnología en la que se sostienen, basan su desempeño operativo en micro y coprocesadores rápidos y potentes, capaces de enlazar varios medios con técnicas de compresión y digitalización. Por otra parte, su atracción se sustenta, en parte, en la incorporación de texto, audio e imágenes en movimiento, ya sea realizadas por animación o en video; todo ello visto a través de monitores de alta resolución y con dispositivos de control diseñados para que el usuario interactúe con los contenidos.

La frecuencia de uso del concepto hipertexto—expresión que analizaremos ampliamente en el siguiente apartado—ha propiciado que el término hipermedia poco a poco se vaya estableciendo como sinónimo del multimedia, multimedia interactivo o de SIM. Ante la diversidad de términos, hemos resuelto emplear el vocablo hipermedia por considerarlo el más completo y descriptivo y, por lo tanto, el que mejor ilustra sus propias características.

ORÍGENES

Como se ha señalado en las páginas anteriores, el trabajo teórico y práctico producido durante los años sesenta ha originado grandes avances tecnológicos y, con ellos, la creación de nuevos medios. Debido a que las bases tecnológicas del hipermedia se basan fundamentalmente en la tecnología del hipertexto, para su comprensión es imprescindible revisar el desarrollo de éste último.

Hipertexto

Son varios los autores (Rheingold, 1994; Brauner y Bikeman, 1996; Terceiro, 1996) quienes convienen en afirmar que el término *hipertexto* fue acuñado en 1960 por Theodor Holm Nelson.⁵ Bajo este concepto, Nelson describía documentos no secuenciales compuestos básicamente por texto. En ellos, la habilidad técnica de la computadora para buscar y recuperar los datos era utilizada a fin de interconectar la información relacionada, creando así una red completa de información (Nelson, 1980).

Durante los años setenta, Douglas Engelbart y J. C. R. Lichlider, en el Stanford Research Institute, desarrollaron prácticamente el sistema hipertextual, incorporándole elementos equivalentes a lo que hoy conocemos como: ventanas, ratón, procesador de palabras y correo electrónico (Cotton y Oliver, 1995:121; Negroponte, 1995 y Weibel, 1995:12).

Si bien, tanto Nelson como Engelbart son considerados los *padres* del hipertexto, Vannevar Bush⁶ es realmente el *abuelo* (Nielsen, 1995:33 y Catalá, 1997:127). A fin de identificar claramente los orígenes del hipertexto, haremos una breve descripción del procedimiento ideado por este pionero diseñador de sistemas multimediáticos.

En 1945, el ingeniero estadounidense

imaginó un sistema interactivo de memoria extendida, idea que hoy podría considerarse como un antediluviano hipermedia. El "Memex" (*memory extender*) nunca se realizó; sin embargo, sus características principales fueron descritas explícitamente en su famoso artículo: "Cabría pensar..." (Bush, 1945).

El próspero inventor detalla su creación como un archivo-biblioteca mecanizado y privado, en forma de escritorio y preparado para funcionar a distancia. Bush proyectó un dispositivo en el que se pudieran almacenar libros, ficheros, discos y escritos. Entre las cualidades que el propio Bush le otorgaba al sistema vale subrayar la intención de que trabajara por medio de asociaciones, igual que el cerebro humano. Además, remarcaba que las posibilidades de consulta eficiente, por tratarse de un sistema mecanizado, serían rápidas y flexibles. No obstante, eran precisamente sus características mecánicas las que más se oponían al ideal de rapidez y flexibilidad que el inventor perseguía.

La paradoja de su invento es haber ideado un sistema que no podía funcionar como el paradigma mecánico y sí, en cambio, como el prototipo electrónico del futuro (Catalá, 1997). Bush enfatizaba que la posibilidad de unir elementos alfanuméricos era lo más importante de todo este sistema. Idea intrépida en sus días, pero a fin de cuentas, premonitoria.

Bush, "inventor del antecedente mecánico del hipertexto, sistema relacionador de los ordenadores", aseguraba que la mente humana "no funcionaba como lo hacen los demás sistemas ordinarios de indexación numérica y alfabética, encadenados a desarrollos de tipo lineal y registrados por categorías absolutas, sino que lo hacen por asociación" (Catalá, 1997:127-128). De esta forma, dejaba claro que era precisamente el modelo

de la asociación mental en el que debían basarse los nuevos sistemas orientados a organizar la información.

Más allá de la paternidad de los hipertexto, es importante señalar que, a partir de estas tempranas incursiones, se comenzó a perfilar una nueva y amplia visión de las aplicaciones de los sistemas informáticos. Utilidades que, sumadas a las capacidades de otros medios audiovisuales, derivaron concretamente en la creación del hipermedia.

Las ideas de Bush, Nelson y Engelbart, surgidas entre 1945 y 1970, inspiraron, en gran medida, el desarrollo de las computadoras personales, del hipertexto y, por lo tanto, la creación de los hipermedia.

Durante los años ochenta se registraron adelantos tecnológicos que derivaron en la producción de sistemas informáticos capaces de apoyar, a finales de la década, la creación del hipermedia. Fue en los inicios de los años noventa cuando los editores concibieron una amplia variedad de programas que, finalmente, contribuyeron a su desarrollo. Hoy en día podemos reiterar lo que David Rosen afirma: "la década de los noventa será conocida como la década del los hipermedia" (1993, 207-208).

Hoy definimos bajo el concepto hipertexto al programa de computación que ofrece distintas alternativas de recorrido, a partir de un texto principal, donde el usuario puede vincular información secundaria o explorar referencias cruzadas de manera no lineal. Definición en la que se origina el término hipermedia, partiendo de la base sustancial de ofrecer diversas vertientes para acceder a los contenidos del programa; a diferencia del primero, en el caso del hipermedia no se refiere únicamente a textos, sino a la posibilidad de vincular

texto, audio e imagen.

Para poder realizar un análisis más profundo de este nuevo medio digital examinaremos sus elementos y características en los siguientes apartados.

SOPORTES

La capacidad autoexplicativa de los diferentes medios audiovisuales combinada por medio de programas informáticos dotados de formas que posibilitan la acción participativa del usuario, originó un nuevo medio de comunicación dentro de la pantalla de la computadora: los hipermedia. Al respecto, Michel Braun, vicepresidente de *Multimedia IBM Corporation* categóricamente afirma: "no son un producto o un servicio, son un conjunto de tecnologías" (Schwars, 1993:45).

Esta nueva combinación de tecnologías, que surge en las pantallas de las computadoras ante los ojos de entusiastas usuarios y estudiosos analistas, se realiza en soportes físicos. La clasificación más franca y común de estos soportes es: *On-line* y *Off-line*.

Como todo programa informático, un hipermedia puede estar almacenado en diferentes soportes, dependiendo de su tamaño y de las necesidades específicas de uso. Generalmente, los hipermedia *Off-line* se encuentran en soportes ópticos como CD-ROM,⁷ VD-I,⁸ o directamente en el disco duro. Por su parte, los hipermedia *On-line* son aquellos que se encuentran en la red digital.

Para una modalidad u otra, es indispensable una computadora con disco duro de suficiente memoria y que cuente con lo que comercialmente se conoce como equipo multimedia: tarjetas de

audio y video, lector de CD-ROM o VD-I y altavoces. Y, para el caso de hipermedia *On-line*, es necesario también que la computadora esté conectada a algún servidor de la red digital, a través de un *módem*.⁹

Hipermedia *On-line*

En el medio globalizado de la comunicación se reconoce el término *On line* como lo que está dentro de la línea o de la red digital, comercializada como internet, la red de redes. Desde hace algunos años es frecuente encontrar este tipo de programas en la red digital. Los hipermedia pueden consultarse a distancia, gracias a que sus contenidos se encuentran almacenados en el disco duro del editor seleccionado y pueden circular por medio de la red hasta la computadora del solicitante. Siendo éste un fenómeno sin precedentes en términos de comunicación global, vale aquí resaltar algunos de sus rasgos y exponer ciertos datos.

En este apartado nos ocuparemos de qué es la red digital, cómo se formó, que servicios ofrece y de qué tamaño es. Nos detendremos brevemente en este soporte del hipermedia debido a la relevancia que ha ido adquiriendo en los años recientes, la transformación de las expectativas; además, por ser uno de los elementos más autónomos y dinámicos de la sociedad globalizada y uno de los generadores de nuevas pautas en relación a la difusión de la información.

¿Qué es la red digital?

Es una red digital de información; un sistema mundial de comunicaciones que gira alrededor de redes de computadoras y permite la comunicación entre

sus usuarios en forma directa para compartir datos y servicios; es un sistema sin precedentes que ofrece servicios de información. Conocida también como la *superautopista de la información*,¹⁰ por ser un sistema integral de redes que constituye una fuente amplia de recursos compartidos globalmente. De hecho, no sería desatinado calificarla como una telaraña multimedática y, en cierto sentido, omnipresente. Esta red integral se ha conformado como el núcleo de lo que hoy llamamos ciberespacio.

El ciberespacio es el vocablo con el que se describe la convergencia de tecnologías para la comunicación entretejida por computadoras. Se trata del espacio artificial que se expande atrás del monitor; una dimensión ficticia donde fluye la comunicación lograda por medio de conexiones inalámbricas de los diferentes sistemas de intercambio de información. El término fue creado por el escritor *ciberpunk* de ciencia ficción William Gibson en la novela titulada *Neuromancer* y lo definió como “un mundo artificial infinito donde los humanos navegan en un espacio de información básica (...) una alucinación consensuada (...) una interfaz conectada a un mundo intangible detrás de la pantalla” (Gibson, 1984). A partir de la creación del término, la unión con la percepción generada por los mundos sintéticos se convirtió en la expresión común para referirse a la dimensión intangible o, cómo lo define Román Gubern: “un paradójico lugar y un espacio sin extensión, un espacio figurativo inmaterial, un espacio mental iconizado estereoscópicamente, que permite el efecto de penetración ilusoria en un territorio infográfico para vivir dentro de una imagen, sin tener la impresión de que se está dentro de tal imagen, y viajar así en la inmovilidad” (1996:166).

Probablemente éste sea el concepto con el que se han ido transformando las maneras de hacer cultura y ciertos hábitos de aprendizaje

En términos generales, podemos decir que internet se caracteriza por los siguientes elementos: accesibilidad, dispersión y cantidad de información. Uno de los rasgos que singulariza su desarrollo es el hecho de ser una entidad de dominio público; no pertenece a ninguna empresa, organización o gobierno y, por lo tanto, no existe autoridad o centralización de información; no hay quien intervenga, domine o determine ni los contenidos ni el flujo de información en la red.

¿Cómo se formó?

La idea elemental fue engendrada por Larry Roberts en 1963, cuando el Departamento de Defensa de los Estados Unidos lo llamó para trabajar en un proyecto de investigación. El objetivo principal era la seguridad de la información compilada dentro de las redes de computadoras, en caso de guerra nuclear. Esta red, patrocinada por El Pentágono, fue creada con la idea de dar apoyo a investigadores de alto nivel en diferentes universidades y así aprovechar las computadoras de gran potencia con que contaba el ejército. El objetivo central era mantener una red de información para la investigación militar y también en consideración de una posible interrupción beligerante de las comunicaciones; así, la red creció y muy pronto comenzó a ser altamente utilizada para transmitir información desde y hacia las universidades (Trejo, 1996).

Aparentemente, al Pentágono le interesaba que el equipo tan costoso y eficaz

con que contaba el Departamento de Defensa pudiera comunicarse entre sí y, a la vez, con equipo homólogo perteneciente a la comunidad científica y académica del país. Los primeros pasos se dieron con la creación de ARPANET, realizado por *Advanced Research Project Agency* (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados). Esta red tenía el propósito fundamental de facilitar el trabajo de investigadores universitarios que estuvieran al servicio del Departamento de Defensa, conectaba a las computadoras de cuatro instituciones académicas: UCLA, el Instituto de Investigaciones de la Universidad de Stanford, la Universidad de Utah y la Universidad de California en Santa Barbara.

Esta plausible iniciativa se vinculó con la idea de impedir una catástrofe en caso de un ataque nuclear. Para ello se creó una red descentralizada de comunicación y de transmisión de información. La idea subyacente era que, gracias a la disgregación de esa telaraña de comunicación, las redes de comunicación podrían sobrevivir a un ataque, ya que la ausencia de un centro de operaciones hacía a la red invulnerable a embestidas o sabotajes (cf. Hafner y Lyon, 1996).

Paul Baran, de *Rand Corporation*, concibió la operacionalidad de la red, basándose en la simple idea de comunicar a las computadoras a través de la telefonía común. Al mismo tiempo debía organizarse la información para que ésta no tuviera que desplazarse íntegra, sino como varios paquetes compactos de información. Estos paquetes debían ser capaces de llegar directamente a su destino; o, en caso de encontrar obstáculos, cada paquete debería poder encontrar los diferentes caminos alternos para llegar a su destino. La idea de fragmentar la información para que cada fracción

recorriera la ruta necesaria renovaba la idea de hacer invulnerable a la red.

La red continuó creciendo y en 1983 fue nombrada MILNET, debido a su alta proporción de funciones militares. Posteriormente, poco a poco, más allá de sus funciones militares y científicas, se fue convirtiendo en un nuevo medio de comunicación con características singulares.

¿Qué servicios ofrece?

De entre los servicios que proporciona la red, el principal es el *World Wide Web*, traducido libremente como la *telaraña alrededor del mundo*. Se trata de un sistema de organización de información en la red, en un vasto conjunto de servidores. La tecnología subyacente de la *www* pronto permitió incorporar a los textos tradicionales información icónica y auditiva y, con ello, surgió el hipermedia en la red. Así, ahora los servidores *web* contienen hipertextos e hipermedias, vinculados, a manera de ramales inconmensurables. Conocidos también como *sites* o páginas web, representan la herramienta más popular y flexible para navegar por la red.

Está organizada a través de páginas a las que el usuario accesa y donde se le ofrecen una variedad de opciones de recorrido, es decir, una posibilidad de interactividad, concepto que estudiaremos más adelante.

Tim Berners-Lee fue quien creó los fundamentos de la *web* en el Laboratorio para la Física de Partículas, en Ginebra, Suiza, en 1989 (Luh, 2000:23); sitio donde también se creó el primer *browser*.¹¹ Sus patrocinadores tardaron dos años en dar a conocer el sistema de las tres "w". Tres años después, gracias al perfeccionamiento del NSCA (*National Center*

Supercomputing Applications) en Illinois, a los textos se le fueron añadiendo imágenes, sonido y video, marcando así el nacimiento del hipermedia en el ciberespacio (cf. Krol, 1994, Reiss y Radin, 1994).

Otros servicios que ahora ofrece la red son: el correo electrónico, transferencia de ficheros, *chats* o pláticas, *sharewares* (programas cedidos por sus creadores con el objeto de que sean probados por los usuarios) foros de discusión¹² y Telnet (*Telecommunications Network*, protocolo¹³ de internet que permite entrar a un servidor remoto). Uno de los servicios más empleados es el que ofrecen los "buscadores" y "metabusca-dores". Se trata de programas localizadores, capaces de organizar directorios con base en servicios, temas, regiones, etcétera, según las preferencias o necesidades del usuario. No olvidemos, por supuesto, que día con día se incrementa la calidad en audio, video, animación e imágenes en tercera dimensión (3D).

¿De qué tamaño es?

El problema básico para describir la dimensión de la red es el ritmo vertiginoso con que crece. También su medición se dificulta por sus características de heterogeneidad y descentralización. Así, aunque parezca un espacio impenetrable, por lo menos para los recuentos contables, a fin de contar con bases para estudiar –por ahora, en términos cuantitativos– el crecimiento extraordinario de la red digital durante los años recientes, veamos las siguientes cifras.

En 1994 había "12 mil redes de computadora, interconectadas en todo el mundo (...) a las que podían tener acceso unos 31 millones de personas. Se estimaba que esa cantidad crecía a un ritmo de 15 por ciento ¡cada mes!"

(Trejo, 1996).

En 1995 existían 44 millones de cibernautas en el mundo, y según un estudio realizado por AIMC (Asociación Internacional de Medios de Comunicación) y por la revista *Expansión*, en 1996 se calculaba que navegaban 50 millones de usuarios por la internet.

El *eGlobal Report*, sostiene que en 1997 la cantidad se había incrementado un 50% y en 1998 existían 95, 6 millones de usuarios. A finales de 1999, 201 millones de equipos estaban conectados a la red. Según estimaciones “a finales del año 2000 la cifra llegará a 350 millones y para el 2005 se cree que existirán 766 millones” (*La Jornada*, 13 de marzo, 2000: 27).

La siguiente tabla resume los datos del crecimiento exponencial de la red digital y los pronósticos de progresión.

Año	Millones de usuarios
1994	31
1995	44
1996	50
1997	75
1998	95.6
1999	201
2000	350
2001	766

¿Cómo se distribuye esa población? Estados Unidos concentra al 15 por ciento de ese colectivo. Mientras que, según datos de 1997, el primer lugar mundial lo ocupaba Japón (*Expansión*, 1997 y *La Vanguardia*, Revista, 1997:9). A finales de 1999, el país más poblado del mundo, China (250 millones de habitantes), contaba únicamente con 7 millones de usuarios (cf. *La Jornada*, 13 de marzo de 2000, p. 27). Es decir, el 2, 8 por ciento de los chinos son cibernautas.

Víctor Cardoso, articulista del periódico

La Jornada, señala que durante el año 2000 “el número de usuarios de internet en México crecerá en 81 por ciento para llegar a 3, 8 millones” (Cardoso, 2000: 25). Según datos recientes la población de nuestro país es de 100 millones de habitantes; esto significa que a finales del milenio, sólo el 3.8 por ciento de la población tendrá acceso a la red digital. En números absolutos nuestras cifras se parecen a las de Suecia, sólo que en el caso del nórdico país esos 4 millones de cibernautas representan el 43 por ciento de su primermundista población. Sin embargo, al parecer a los empresarios mexicanos esta cifra no les desalienta, ya que de ella calculan derivará en “un mercado cercano a los 200 millones de dólares” (Cardoso, 2000: 25).

Por supuesto, la proporción de distribución de usuarios de la red digital por país no es fortuita, es un claro reflejo de la situación económica de cada uno y, específicamente, de algunos parámetros como la proporción habitante/computadora, así como habitante/teléfono. Un ejercicio estadístico presentado por Raúl Trejo Delabre, con datos proporcionados por *The World Competitive Report*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *Informe Sobre el Desarrollo Humano 1994* (cf. *Reforma*, 30/XI/94), destaca que “la relación es inversamente proporcional en las naciones más industrializadas. Así, frente a las 143 personas por cada computadora en Brasil, en Estados Unidos había solamente tres; en tanto, existían 9.2 brasileños por cada cien teléfonos y 79 estadounidenses por cada centenar de aparatos telefónicos. Se encuentran casos peculiares como el de España: muchos teléfonos y, comparativamente, pocas computadoras; o el de Chile, en donde las proporciones entre ambos recursos eran muy similares”

(Trejo, 1996).

Para hacer la comparación con un país europeo, veamos lo siguiente. Según datos del Estudio General de Medios correspondiente a octubre-noviembre de 1996, en España existían más de 800 mil usuarios. Cifra que colocaba a este país a nivel internacional en el lugar decimotercero y como el Estado decimosegundo del continente.

Hipermedia *Off line*

El término *off-line*, o fuera de línea, se emplea para hacer referencia a los soportes ópticos de almacenamiento de información. El más popular es el CD-ROM y aunque en los años recientes el DVD¹⁴ parece perfilarse como el suplente natural, el uso de este último se ha limitado, de momento, al video. En términos de programas hipermedia, el CD-ROM sigue siendo una opción ya que, tecnológicamente hablando, continúa siendo eficaz para almacenar texto, imagen y audio.

El CD-ROM es un soporte óptico digital, semejante al popular CD-audio –12 centímetros de diámetro y 1,2 milímetros de espesor–. Se lee a través de rayo láser y posee una extraordinaria capacidad de almacenamiento, acceso rápido y un bajo costo de producción; cualidades por las que se le ha considerado como el gran artífice de la germinación tecnológica actual. Se compone de una estructura y un *software* que define sus modalidades de recorrido.

Este popular soporte fue creado en 1985 por las compañías *Philips* y *Sony*. La mayor limitación que se le atribuye es que para acceder a su información es indispensable el uso de la computadora. Restricción que da lugar a uno de sus mayores inconvenientes: su reducida vi-

sualización (pantalla de computadora), limitación que provoca, a su vez, una visualización individual; aunque existen proyectores que, si bien solucionan este aspecto, queda aún pendiente la posibilidad de intervención grupal. Aunque un entusiasta de la tecnología digital como William H. Gates afirma: “La combinación del CD-ROM con el ordenador da lugar a un medio potencialmente más interactivo que cualquiera de los demás productos de consumo conocidos” (Gates, 1986:XI).

Gracias a la tecnología digital, el CD-ROM posee una capacidad de almacenamiento mil veces superior a un *disquete* flexible y sus costos de producción son similares. Algunas comparaciones ilustrarán con claridad las capacidades de ambos soportes: en un *disquete* se pueden almacenar cinco fotografías, mientras que en un CD-ROM es posible guardar cinco mil; el primero puede contener tres segundos de sonido de alta calidad, a diferencia del soporte óptico, en el que es posible almacenar más de una hora. De hecho, en un disco compacto se puede guardar la información de una enciclopedia completa. Por lo tanto, su gran capacidad de almacenamiento y, en consecuencia, de transmisión, permite cualquier combinación de textos, imágenes, sonidos y códigos informáticos, el ideal para los requerimientos del hipermedia.

La tecnología del CD-ROM ha permitido una nueva categoría de aplicaciones que pueden contener un compendio de información acerca de una amplia gama de temas, a manera de enciclopedia, o bien una gran cantidad de información sobre un tema puntual (Gates, 1986 y 1995; Frenkel, 1989; Cotton y Oliver, 1992; Sherman, 1994; Bettetini y Colombo, 1995; Terceiro, 1996).

Durante la década de los ochenta, el

consumidor medio de los países industrializados comenzó un significativo proceso de integración de los medios digitales a su vida cotidiana. La popular aceptación del CD de audio y de los videojuegos marcó la entrada de las empresas para crear nuevos productos que han ido redefiniendo el gusto popular. El hábil lanzamiento comercial de los CD-ROM y su consecuente aceptación ha desarrollado una modalidad de consumo que permite pronosticar un auge todavía mayor y, por lo tanto, un incremento en la diversidad de títulos, géneros y temas comercializados en este singular soporte.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL HIPERMEDIA

Hace más de treinta años, Marshall McLuhan (1969) estableció una abreviada pero útil tipología de los medios de comunicación. Los clasificó en medios *fríos* y medios *cálidos*. Los primeros se dejan observar con cierta distancia, atraen al espectador sin que lo comprometan; distraen pero no provocan emociones en los espectadores. Los *cálidos*, por su parte, exigen algo más que la contemplación; sus espectadores contribuyen con iniciativa o imaginación. Esta última es la cualidad que el teórico canadiense establece como prioritaria para la participación. Así, bajo esta definición, podemos clasificar a los hipermedia como un nuevo medio de comunicación *cálido*.

La capacidad de éste medio cálido se ha desarrollado como respuesta a la exigencia de integrar la palabra escrita—cuya eficiencia en la transmisión de mensajes es tradición que aún perdura—con otros códigos. Nos referimos princi-

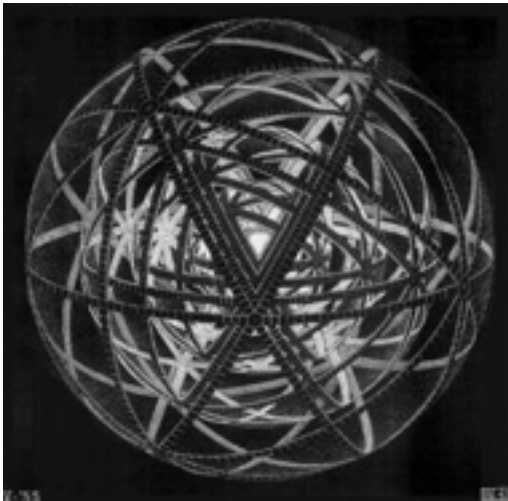
palmente al código icónico hegemónico en nuestra sociedad y en ciertos aspectos más inmediatos que el texto escrito (Debray, 1994).

En el hipermedia, la integración de la imagen, permitida por su digitalización, corresponde a la reciente recuperación del valor no sólo documental sino también heurístico de la imagen, es decir su facultad para estimular la imaginación. Además, debemos señalar que una de sus características principales es su fundamento en la imagen, no sólo por su recurrente uso, sino porque toda su configuración pertenece a ese paradigma.

Básicamente, el hipermedia está determinado por su capacidad de interconectar información vinculada con diferentes medios. Son, como afirma Nicholas Negroponte, “como una colección de mensajes elásticos que se pueden expandir o contraer según los deseos del lector” (1995:92). Esta capacidad de interconexión es posible gracias al uso de diferentes programas informáticos. La tecnología de las computadoras, sumada a la evolución de los programas de computación, permite ilustrar los mensajes mediante pantallas y también pueden ser desplegados como ventanas, archivos o fragmentos de datos.

En un hipermedia cada unidad de información es llamada *nodo*,¹⁵ y en ellos algunos puntos pueden conectar con otras unidades; estos puntos son llamados enlaces, vínculos o *links*. El número de éstos depende, generalmente, del contenido de cada nodo (De Rose, 1994 y Nielsen, 1995:1-13). Componentes, entre otros, que permiten la creación de complejas estructuras equivalentes, por ejemplo, en literatura, a las composiciones logradas por los denominados “escritores araña”, analizados por Milan Kundera (1994). O bien, en artes plásti-

cas, a los grabados de M. C. Escher, por ejemplo, en su obra "Concentric rings", según la propia descripción del artista holandés podemos ver "una luz interior y central que ilumina los aros del espiral concéntrico. Cada aro es una red de círculos y cada uno divide la superficie de la esfera al interior con esferas simétricas que, a su vez, forman triángulos" (cf. Geís, 1981).



Lazos concéntricos. Maurits Cornelis Escher, 1953.

Todo lo anterior nos permite conocer la estructura en la que subyace este nuevo medio digital. Para su análisis deben también estudiarse otras características fundamentales. Interactividad y multimedialidad son elementos que caracterizan al hipermedia, es por ello que a continuación nos detendremos en la revisión de ambos conceptos.

Interactividad

Una de las características intrínsecas del hipermedia, junto con la unión de los diferentes medios, es la capacidad de conectar o entrelazar dichos medios. Tanto la acción de enlace como la facultad del programa informático son fundamentos de la interactividad.

La conversión bidireccional receptor-emisor es donde radica la esencia de la interactividad. Anhele que John Walker declaró en un artículo titulado *Through the looking glass* (cf. Rheingold, 1994: 194): "Cuando usted interactúa con una computadora, no está conversando con otra persona. Usted está explorando otro mundo". Explorar,¹⁶ no conversar, es probablemente la expresión más adecuada para describir el modo ideal de interactividad. Este simple cambio de perspectiva provoca, en sí mismo, una diferencia substancial. La exploración asociativa es uno de los rasgos primordiales y una de las mayores capacidades de la interactividad propuesta por los hipermedia. Propiedad que las investigaciones sobre el desarrollo tecnológico intentan perfeccionar continuamente.

Diversos textos sobre nuevas tecnologías hablan de *interactividad* como la manera directa que tiene el ser humano de comandar o, inclusive, de controlar los sistemas informáticos. Desde el teclado a los anteojos LCD¹⁷ estereoscópicos y los guantes sensitivos (*data gloves*), pasando por el menú desplegable, la pantalla táctil y el ratón. La acción de *seleccionar-primir-esperar* se ha convertido en la nueva forma de: crear, mover, manipular, dirigir, controlar, transitar y navegar. En una palabra: interactuar. (Holtz-Bonneau, 1986; Ratzke, 1986; Pool, 1990; Laurel, 1991; Cotton y Oliver, 1992; Tway, 1992; Rheingold, 1994; Bettetini y Colombo, 1995; Gates, 1995; Nielsen, 1995; Brauner y Bikcman, 1996).

Con la idea de explorar –como interacción ideal– consideramos que este concepto se resume en un proceso dialéctico de control, selección, exploración, consecución-retroalimentación y regreso.

Revisemos a continuación el uso

que de este término se hace en otros ámbitos. Los museos de arte, a través de sus exposiciones, se esfuerzan en tareas que estimulen la intervención activa de sus visitantes, una actitud explorativa. Las *exposiciones interactivas* a las que se refiere ampliamente Michael Belcher (1994) son aquellas en las que los visitantes pueden participar –intelectual y físicamente–, ya sea modificando la presentación de los objetos expuestos o relacionándose activamente con ellos, provocando así una retroalimentación o un diálogo.

Desde esta perspectiva, la interactividad propuesta por el hipermedia viene a resolver uno de los grandes desafíos enfrentados por los museógrafos, y por la mayoría de los medios tradicionales: concebir y emplear herramientas didácticas que estimulen la participación, al mismo tiempo que gratifiquen intelectualmente al visitante. De manera que, vista desde un enfoque participativo de los usuarios del hipermedia, de los visitantes de los museos de arte y de los estudiantes en general, es un fenómeno que resulta de gran interés para nuestra investigación.

La interactividad es probablemente el concepto que más debates y polémicas ha provocado en el campo de las nuevas tecnologías de la comunicación. Partiendo de la taxonomía propuesta por Umberto Eco (1968), a la que nos referimos en la Introducción, podemos decir que la interactividad es para los *integrados* el paradigma tecnológico del final del milenio; mientras que para los *apocalípticos* es simplemente una idea que rebasa la puntual definición del concepto. Mientras los condescendientes *integrados* se entusiasman con las perspectivas que promete la interactividad, algunos decepcionados *apocalípticos* se

refieren a ella como una nueva forma de programar a los usuarios de las tecnologías respectivas.

En este sentido, la famosa disección brindada por Eco en los años sesenta es útil ahora para ilustrar los extremos. Entre los partidarios del enfoque crítico se encuentra, entre otros, Theodore Roszak. El profesor Roszak (1990) alerta respecto al fanatismo en torno de las computadoras, y algunos de sus atributos, como lo es, precisamente, la interactividad. Afirma que dicho fanatismo se ha incrementado en ausencia de un aparato crítico, llegándose a considerar como un instrumento para elaborar ideas.

Navegando entre las reflexiones de los *apocalípticos* y de los *integrados*, los *tecnófilos* o los *tecnófobos* (Tehranian, 1990), intentaremos avanzar en el análisis propuesto por el sendero mediador de los *tecnoneutrales*. Y aun bajo el riesgo de sumarnos al emplazamiento de la interactividad como el paradigma del nuevo milenio, consideramos conveniente reflexionar sobre tan polémico concepto.

Lejos de las controversias, es un hecho que los nuevos medios, caracterizados por el atributo de la interactividad, tienden a convertirse en parte esencial de la estructura de la comunicación tecnológica. Esto se ha logrado gracias a su facultad –y principal característica– de combinar, articular y sintetizar medios diversos y, sobre todo, por establecer formas indiscutiblemente originales de diálogo y exploración.

Antes de emprender la navegación propuesta, consideramos necesario puntualizar y diferenciar la interactividad y el término *interacción comunicativa*. Esta última es considerada como una forma de acción social de los sujetos en sus relaciones con otros. Algunos autores se

refieren indistintamente a la *interacción comunicativa* o a la *interacción*, distinguiéndola de la *interactividad*.

La interactividad, como hemos apuntado, es una simulación de acciones comunicativas, conseguida gracias a la capacidad bidireccional de los medios electrónicos. Una forma de diálogo explorativo que permite al usuario asociar elementos del contenido del programa, ofreciendo así una mayor flexibilidad ante la rigidez de la programación. Los investigadores italianos Bettetini y Colombo la definen como la “imitación de la interacción por parte de un sistema mecánico o electrónico que contemple como su objetivo principal o colateral también la función de la comunicación con un usuario (o entre varios usuarios)” (1995: 16-17).

Por su parte, hay quienes argumentan que la interacción es un fenómeno puramente sociológico y no informático o físico, aludiendo a que lo sociológico no pueda ser informático y viceversa. Con tal aseveración, daríamos por hecho, por ejemplo, que el salón de clases y los museos de arte son un espacio de interacción y que, con la incorporación de los hipermedia, se pretende añadir interactividad.

En términos generales, Ithiel de Sola Pool nos aclara la diferencia: “Un músico interactúa con su instrumento. En cierto sentido, le habla a su violín y éste responde. Incluso escoger discos de un estante es más interactivo que oír la radio... Pero comparado con esas actividades, un salto cuantitativo y cualitativo hacia la interactividad está representado por la computación *on-line* en sus diversas formas” (Pool, 1990:226).

Una forma de resolver la confusión entre uno y otro términos, sería la adición de *digital* a la palabra interactividad, para diferenciarla de la *interacción*. No

obstante, como la mayoría de los autores consultados, continuaremos empleando el término *interactividad* para referirnos al fenómeno que aquí nos ocupa y sólo se especificará el segundo término en caso de hacer alusión a la interacción social. A partir de esta perspectiva y aclarados los conceptos, analizaremos la interactividad, partiendo de un esbozo general de sus orígenes.

Orígenes

Desde el contacto directo establecido entre los juglares y los aldeanos hasta las conversaciones logradas por medio de la tecnología inherente a las videoconferencias y la participación activa en entornos virtuales, se han desarrollado formas y gestos con los cuales elaborar una narración y conseguir, al mismo tiempo, la participación del público. Participación o intercambio que puede ir desde la simple interrupción, a manera de establecimiento mínimo de contacto entre dos personas, hasta el diálogo mismo, pasando por una amplia variedad de acciones como: enjuiciar, discernir, aclarar, preguntar, demostrar, aprobar, incluir, etcétera.

Analizada en este ángulo básico, advertimos que la interactividad emprende su camino preliminar desde la aparición misma de los medios de comunicación. Y, podemos afirmar así, que la interactividad se originó en la retroacción o *feedback*¹⁸ que pretenden los medios tradicionales, ya que la idea subyacente de la interactividad es la capacidad de que un receptor se convierta, a su vez, en emisor y, por tanto, la información se transporte en ambas direcciones (Martínez Abadía, 1995:226). Sin embargo, no es suficiente esta capacidad para que la interactividad exista.

La noción de interacción –palabra que

los expertos en informática importaron del campo de la física, conocida como la “acción mutua entre cuerpos, partículas o sistemas” (Messadié, 1989:123)—se desarrolló y transmutó en el neologismo conocido como *interactividad*. Fueron los requerimientos logísticos de la simulación de vuelo los que, en primera instancia, le proporcionaron su irrupción en el mundo audiovisual. Desde entonces, el concepto ha evolucionado vertiginosamente y ha ido ocupando espacios en disciplinas que, hasta hace unos años, se consideraban alejadas de la física y la informática, como: comunicación, sociología, arte y cibernética¹⁹ aplicada a la teoría de la información.

Mucho se ha hablado de la recepción pasiva provocada por los medios de comunicación tradicionales o lineales, a los que parece ser común, hasta cierto punto, una audiencia estática y una constante búsqueda de mecanismos para fomentar la participación de sus espectadores. La innovación tecnológica ha introducido la posibilidad de provocar y ampliar la participación y lo ha hecho a través de la *interactividad*.

La interactividad —que McLuhan no alcanzó a tipificar junto a su ya referida clasificación de medios *fríos* y *cálidos*— le confiere a los hipermedia una participación que, retomando las ideas del teórico canadiense, podemos establecer como *cálida*, puesto que ofrece al usuario la capacidad de elegir y lo conecta directamente con la posibilidad de satisfacer gustos, preferencias y, en algunos programas, expresar ideas propias. Por ello, la interactividad puede modificar la contemplación en activa participación.

Interactividad en los medios de comunicación

A fin de continuar con el análisis de una de las principales características de los hipermedia, haremos una revisión de los diversos tipos de interactividad que proponen algunos medios y géneros.

En la literatura —uno de los casos a los que probablemente se recurre más cuando se habla de interactividad— el lector participa gracias a las evocaciones que las frases retóricas le provocan y a las imágenes mentales que el texto suscita en su mente.

Por su parte, el cine, al crear *escenas virtuales*, provoca que el espectador forme en su cerebro un caleidoscopio de imágenes que establece un vínculo con las secuencias que transcurren frente a sus ojos. Es indudable que la posibilidad de creación imaginaria, tanto en el caso de la literatura como en el del cine, sea capaz de transportar al lector-espectador a mundos fantásticos. Aunque a diferencia del espectador, el lector imagina, es decir convierte las palabras en imágenes, mientras que al espectador se le induce parte de esta actividad imaginativa. A pesar de ello existe una actividad que el espectador debe llevar a cabo —en simbiosis por primera vez con una máquina: el proyector— y es la de imaginar el movimiento. Además, debe, por supuesto, ir llevando la trama de la historia, es decir, las elipsis, efectuando las debidas conexiones entre los elementos que le ofrece el film (Catalá, 1996). Sin embargo, la interactividad que proponen los nuevos medios requiere una participación más activa que la ya de por sí vital imaginación humana.

Con la finalidad de explicar esta idea, revisaremos a continuación la propuesta del innovador cine interactivo de ciencia ficción. La idea sobre la que subyacen las películas interactivas es que el espectador pueda convertirse en una parte real

de la película y juegue un papel activo en el escenario. En este nuevo género, la interactividad puede caracterizarse, según indica Brenda Laurel,²⁰ en las siguientes dimensiones: *Frecuencia*, es decir, qué tan reiteradamente el usuario puede hacer una elección; *Rango*, o número de opciones disponibles; *Significado*, la dimensión del efecto causado por la elección del usuario; *Personas*, se refiere a conocer si la experiencia interactiva está relacionada con la primera, segunda o tercera persona. A su vez, con estas dimensiones, afirma la autora, es posible clasificar las películas interactivas como “navegacionales”, “narrativas” o “dramáticas” (Laurel, 1986).

La Televisión Interactiva,²¹ en la búsqueda de una audiencia más participativa, da ahora sus primeros pasos. Cuando toda la funcionalidad de los *softwares* y de los *hardwares* de los hipermedia se combinen y se orienten hacia el desarrollo de este medio, será posible crear una red de televisión virtual. Red en la que, teóricamente, no habría limitaciones para trasladar el entorno de los hipermedia y técnicas virtuales a cualquier hogar que cuente con una estación de trabajo, y de forma tan sencilla como sucede ahora con la televisión. En ellas se podrá combinar, por ejemplo, la Televisión Interactiva junto con las videoconferencias y las bases de datos.

Otro género involucrado en el desarrollo de la interactividad es el de los videojuegos. Es importante señalar que su trascendencia está marcada más por el potencial que sus formatos prometen para el futuro, que por sus contenidos actuales. Potencial dirigido a lograr una mayor capacidad interactiva, especialmente en términos de la posibilidad de fusión de la narrativa lineal con la creación participativa, obviamente por

medio de la interactividad. La narrativa interactiva de los videojuegos puede calificarse como una “narrativa lineal interrumpida” (Cotton y Oliver, 1995:117). En ella se sigue una historia lineal, por medio de diferentes escenas en las que se ofrecen al usuario un número determinado de opciones a elegir.

En el envolvente entorno de los hipermedia, los videojuegos han sido el único medio digital que se ha aventurado dentro de la pantalla del televisor. Así, mientras millones de jóvenes fueron captados por la capacidad seductora de éstos -con simulaciones, videos y efectos sonoros- el mercado de los hipermedia “en soporte CD-ROM, se fue abriendo camino” (Rosen, 1993, 209). Hoy en día, el ciberespacio dispone de un sinnúmero de videojuegos.

Es la pluridireccionalidad del traslado de la información, sumada al rol activo del usuario en su recopilación y a la velocidad del traslado y acción, lo que ahora nos permite diferenciar entre medios lineales o no lineales, o tradicionales y nuevos medios. La carencia de un *feedback* inmediato, coincidente con el tiempo de emisión y devuelto al receptor por el mismo canal de transmisión determina la comunicación unidireccional, propia de los medios tradicionales.

Por consiguiente, podemos señalar que la interactividad es la característica que marca la evolución y la diferencia entre unos y otros medios. Y esto, gracias a la estrecha relación de las telecomunicaciones con la lógica subyacente en los sistemas informáticos, ya que es este vínculo el que ha hecho posible que el usuario interactúe con los contenidos de los nuevos medios.

Robert Cotton y Richard Oliver, directores de *Random Access Media* en Londres, señalan que, hasta hace poco

tiempo, la interacción que permitían los programas de computación era *reactiva*, en la medida en que el usuario hacía algo y la computadora reaccionaba. Sin embargo, con el incremento de los llamados *sistemas inteligentes*,²² las computadoras han llegado al grado de convertirse en *proactivos*; es decir, la computadora *aprende* algunas conductas y preferencias del usuario (Cotton y Oliver, 1995:112).

Respecto a esos sistemas inteligentes o a la inteligencia artificial, Rheingold, comenta que algunos diseñadores de interfaz –concepto que revisaremos más adelante– interesados en dar a las computadoras el poder de comunicarse con los usuarios, suministran a los sistemas informáticos pequeños fragmentos de *personalidad* para *aprender* acerca de las preferencias del usuario (Rheingold, 1994:308). Si bien su campo de acción se circunscribe –por ahora– a dominios acotados, considerémoslos estratégicos en la medida en que corresponden a la supremacía humana. Al respecto, Brenda Laurel afirma: “La interacción con un interfaz ciertamente inteligente es un acto dramático, no estrictamente perceptivo ni lógico” (cf. Rheingold, 1994: 311).

Al llegar a este punto es indispensable referirnos a los dispositivos de interfaz del usuario y su estrecha relación con la interactividad.

Interfaz gráfica de usuario

El hipermedia ofrece una nueva idea de audiencia activa y, por tanto, otorga al receptor el papel de participante activo. Evidentemente, esto cambia la relación autor-lector o emisor-receptor y crea un ambiente y espacio oportunos para establecer diferentes niveles de diálogos y

exploraciones asociativas. Elemento fundamental del hipermedia es la arquitectura de la información, ya que consiste en la sistematización de los componentes de una historia o cuerpo de conocimiento en un espacio sugestivo y, por lo tanto, se convierte en el factor que favorece que el usuario intervenga directamente con los contenidos del programa.

Equivalente a esa arquitectura es el diseño museográfico, en donde la organización de las obras de arte en un espacio tridimensional, necesariamente sugestivo, propiciará que el visitante establezca una relación y *comunicación* con los contenidos de la exposición. Podría decirse que el hipermedia, en su estado actual –previo al desarrollo total de la tecnología de la RV– es *neo-holográfico*, en el sentido de que su arquitectura puede advertirse externamente. Mientras que en los museos el público permanece dentro del espacio configurado por salas y obras de arte.

En ambos casos hablamos de interactividad; sin embargo, entre una y otra existen diferencias. La retroalimentación o respuesta lograda por medio de la interactividad entre el usuario y los contenidos de un hipermedia, está, de hecho, programada en su *software*, mientras que en una exposición de arte, ésta es totalmente aleatoria e intangible. La programación puede, sin embargo, ser simplemente *de campo* y establecer ciertos límites de actuación, dentro de los cuales la interacción sería libre. En un museo, efectivamente, pasa algo similar: existen límites establecidos.

El interfaz (*Human Computer Interface*) es el *hardware* y *software* mediante el cual el usuario interactúa con el programa de un hipermedia. Como representación gráfica de un sistema informático, el interfaz es diseñado para que el usuario

establezca una comunicación directa con el programa y reciba una retroalimentación específica. *Comunicación y control* son las palabras clave de un interfaz, y ambas se consiguen gracias al diseño de metáforas gráficas.

Las metáforas o iconos deben diseñarse de tal forma que al aparecer en la pantalla ofrezcan al usuario elementos en un panel o consola de control, por medio de la cual éste interactuará y controlará el programa. Frecuentemente, el diseño del interfaz determina la capacidad de implicar al usuario en los contenidos, por lo que los elementos ergonómicos—diseñados para resolver problemas de adaptación entre el ser humano y los aparatos—contribuyen de manera importante. Para conseguir que el usuario *vaya* por toda la información, el *control de navegación* debe ser suficientemente específico, atractivo y *amigable*, término con el que se califica comercialmente a estos diseños (Bolt, 1984; Cotton y Oliver, 1992 y Nielsen, 1993).

Ya que la apreciación artística es parte fundamental de nuestro objeto de estudio, cabe aquí una reflexión sobre la importancia del diseño de interfaz para hipermedia orientados a la difusión de las colecciones artísticas o destinados a contribuir en las funciones educativas de las exposiciones. El diseño del interfaz puede llegar a determinar la *personalidad* o estilo de un programa de hipermedia, idea básica cuando hablamos de contenidos artísticos. Dentro de la variedad de formas para el diseño de dispositivos de control es posible adaptar ideas particulares de navegación convenientes para cada programa

Por ejemplo, un hipermedia dirigido a los visitantes de un museo de arte—por lo tanto, empleado como herramienta museográfica—requiere niveles estéticos

para compartir un espacio originalmente destinado a obras artísticas. En este caso, el interfaz gráfico podría diseñarse aludiendo a piezas del autor en cuestión, o recurriendo al uso de los colores que caracterizan su paleta. Son válidos todo tipo de artilugios que estimulen al usuario, de manera que éste los reconozca, los relacione y, por supuesto, los utilice; es decir, interactúe con ellos. Deben formar parte del contenido estético y artístico, a la vez que cumplen en forma eficiente su función informativa y técnica.

Así queda expuesta la importancia del diseño del interfaz, tanto como el hecho de que en él habrán de considerarse una amplia gama de interpretaciones posibles como son las ventanas, los menús y los dispositivos de señalización. Éstos son los elementos que muestran el continuo esfuerzo técnico para lograr que los programas de los hipermedia, permitan cada vez un uso más efectivo y sencillo.

Es un hecho que el diseño de interfaz propicia la interactividad del usuario, a partir de la presentación de herramientas suaves (*soft*) en la pantalla y suplementadas por algunos dispositivos de señalización (*pointing*), como el ratón, el *joystick* o la pantalla sensible (*touchscreen*). Tecnológicamente hablando, el siguiente paso es el interfaz utilizado en la RV, cuyas características analizaremos más adelante.

El interfaz es uno de los elementos cruciales en los hipermedia, debido a que es en su territorio donde, por ejemplo, el museo tradicional se convierte en museo interactivo, donde la obra de arte se impregna de elementos didácticos y amplía sus posibilidades. Por lo tanto, es algo que va más allá de la misma computadora e inclusive del *software* específico. Está por encima de la herramienta pragmática que permite el acceso al

programa multimediático. Hasta ahora, el concepto de interfaz pocas veces ha sido entendido como algo superior a ese acceso o vínculo entre el usuario y el programa, no obstante es ineludible resaltar que de su entidad depende, en gran medida, el futuro de las relaciones de los hipermedia, por ejemplo, con los museos de arte y las escuelas.

Niveles de interactividad

Los programas de los hipermedia no sólo son ventanas que muestran texto, imagen y audio, son espacios que presentan una serie de disyuntivas y caminos que, aunque se encuentren dentro de un entorno programado y de opciones cerradas, para avanzar en sus contenidos el usuario tendrá que tomar ciertas decisiones. Tales resoluciones se encuentran limitadas dentro de un control previsto por el programador y son esos niveles o grados progresivos la base para algunas clasificaciones de la interactividad.

A manera de sinopsis expondremos los niveles determinados por Holtz-Bonneau (1986:88-99), Cotton y Oliver (1995:148-149) y, los que a su vez propone Matthew Costello (1996:401-403), investigador y escritor de dramas interactivos. Esta clasificación nos permitirá evaluar, posteriormente, algunos hipermedia a los que haremos referencia en próximos trabajos.

El primer nivel es el relativo a la posibilidad de acceder a imágenes o a información para realizar varias operaciones de selección. Este grado de interactividad se presenta como una guía para la realización de diversas operaciones mediante preguntas sencillas, limitadas y que se desarrollan según un orden lineal predeterminado. El ejemplo

más común es el de los populares cajeros automáticos bancarios o el de los puntos de información básicos. Ambos están diseñados para permitir al usuario una secuencia de operaciones en un orden ya impuesto, cuya intervención en el diálogo se refleja en la pantalla. En este nivel, la exploración asociativa es casi inexistente.

El segundo grado es aquel que permite al usuario franquear el salto de la linealidad. Los programas de hipermedia permiten el acceso a imágenes digitalizadas; gracias a la tecnología de los soportes ópticos, el lector de láser no ha de recorrer todas las imágenes almacenadas para llegar a la elegida. Esta modalidad de acceso aleatorio permite llegar directa y casi instantáneamente al punto seleccionado. En este caso, la interactividad corresponde a una doble pertinencia de acceso: respuesta precisa a una elección de elevada proporción²³ y respuesta casi instantánea. En el ámbito de la interactividad, la variable *tiempo real* es, quizás, una de las más importantes. La mayor parte de los nuevos medios digitales pretenden una interacción instantánea y, por lo tanto, como experiencia, una ampliación del nivel de percepción.

Este grado de interacción también es denominado *interactividad de selección*. La posibilidad de que el usuario pueda construir un recorrido por las informaciones memorizadas en un disco; seleccionar cuáles visualizar y en qué secuencia y el tiempo que puede dedicar a la consulta del disco, no es rígido ni está predeterminado. El contenido de dispositivos ópticos tan populares como el CD-ROM se presenta como un recurso ya estructurado en potencia que, con la intervención del usuario, se transforma cada vez en un recorrido diferente, ar-

ticulado y completo.

Un nivel mayor de interactividad es el propuesto por las múltiples ramificaciones en el programa de un hipermedia. Bifurcaciones en las que se respalda la posibilidad de acceder a los contenidos desde diferentes *puntos de vista*. Hablamos de un nivel aún no desarrollado totalmente, pero que presenta sugerentes opciones, sobre todo para contenidos narrativos. El hecho de que el usuario pueda partir desde diferentes *puntos de vista* le otorga una amplia versatilidad a la configuración de los recorridos e interconexiones.

Bajo una estructura de complejos ramales, uno de los paradigmas es el videojuego titulado *Tamara*. Creado en Nueva York y Los Angeles por John Krizanc en 1989 y editado en Londres por *Methuen Drama*. Este videojuego ofrece al usuario múltiples *puntos de vista*. Es un modelo interesante que permite conocer un nivel de interactividad alto. La historia se localiza en la Italia fascista de los años treinta, bajo una trama de suspenso, armas asesinas e intriga. Ofrece a los usuarios la asignación de roles para la toma de decisiones y, finalmente, es el usuario quien elige entre una amplia posibilidad de propuestas (Costello, 1996: 402). Desafortunadamente, al parecer, aún existen escasos títulos educativos sobre arte con estas características. Por tanto, es fácil comprobar que el desarrollo de hipermedias de contenido didáctico y artístico, con niveles altos de interactividad continúa a la zaga.

El mayor grado de interactividad consiste en que el usuario pueda modificar los contenidos. Otra forma elevada de reto interactivo será crear programas generadores de personajes, con libertad total de interacción.

Las propuestas de interactividad

mencionadas se relacionan, de alguna forma, con una linealidad que rompe de manera más o menos drástica, pero que siempre se conserva, aunque sea virtualmente, como elemento organizador. Hasta ahora, por ejemplo, la máxima interactividad parece establecerse en programas que permiten múltiples bifurcaciones, pero este concepto no se entiende sí no es pensando en ramas arborescentes, por las cuales es posible avanzar desde un principio único hasta un final múltiple, pero siempre siguiendo una línea.

Sin embargo, el básico concepto de hipertexto –idea que debe fundamentar estos procesos– va más allá. Potencialmente, cada punto de un hipertexto es, en sí mismo, un punto de partida de cualquier conexión. Y es el centro de un conjunto de redes susceptible de alcanzarse desde cualquier otro lugar de la estructura general. Cada red es esencialmente distinta de las otras, puesto que, aun llegando en su máxima extensión a la totalidad, lo hace por caminos distintos y, por ello, confecciona una arquitectura diferente. Por todo esto es fundamental subrayar la importancia que tiene la arquitectura de estas configuraciones. En ella se incluye una amplia gama de elementos didácticos; por ejemplo, las conexiones establecidas, por ser la materialización de las asociaciones y, por lo mismo, la visualización de un determinado pensamiento.

Los nuevos medios interactivos, particularmente el hipermedia, tienen la capacidad de imitar interacciones comunicativas y comienzan a convertirse en una forma básica de estructuración de la información; además de ser sistemas de síntesis en los que se combinan y articulan diversos medios. Esto queda demostrado con el auge que experimen-

ta actualmente la red digital con todos los hipermedias que en el ciberespacio circulan, cada vez con mayor frecuencia y solidez.

En las últimas fronteras de la interactividad encontramos lo propuesto por Brenda Laurel. En su tesis doctoral demuestra que los medios interactivos evolucionan hacia la interacción dramática descrita por la *Poética* de Aristóteles y enfatiza la experiencia natural de la interacción con los nuevos medios de comunicación. Laurel describe el uso de la interactividad en términos de mimesis, es decir, como la imitación artística aplicada comúnmente en contextos dramático-teatrales (Laurel, 1986, 1990 y 1991).

Actualmente, una de las mayores tendencias tecnológicas es el incremento en la capacidad interactiva. Y, probablemente, es en la tecnología subyacente de la Realidad Virtual (RV) donde el nivel de interacción sea el más alto. A pesar de su breve existencia, ya se perfila como “un paradigma comunicativo, estético, pedagógico, científico y, por ende, cultural” (Sánchez, 1997:26), motivo por el que nos detendremos a estudiar esta tecnología, identificada por la comunidad científica como una “interfaz hombre-ordenador muy potente” (Burdea y Coiffet, 1996:21) y a la que se le confieren facultades como “brindar al observador el rol de centro móvil del espacio hueco que lo rodea” (Gubern, 1996:155).

En primer lugar, es importante diferenciar RV de *virtualidad*. La RV es “un sistema informático que genera entornos sintéticos” (Gubern, 1995:156). Se trata de un mundo ficticio, una base de datos gráficos hiperrealistas, interactivos, explorables y visualizables en *tiempo real*,²⁴ en forma de imágenes tridimensionales, capaces de provocar la sensación de inmersión dentro de la imagen misma.

Mientras que la *virtualidad* se refiere a la capacidad de representación digitalizada de lo real. De esta forma, al referirnos a *imagen virtual* hablamos de aquella que es ficticia materialmente, pero existente *digitalmente*. A diferencia de lo que sucede con las *imágenes virtuales*, un usuario de la RV no se limita a mirar y a manipular representaciones en la pantalla de la computadora. En la RV las imágenes se pueden sentir táctilmente. Inclusive, según afirman algunos autores (Burdea y Coiffet, 1996:24), existen investigaciones en el campo de la RV en las que se indaga sobre las posibilidades de oler y saborear virtualmente.

Philippe Quéau²⁵ (1996), sostiene que lo virtual permite imitar, dentro de mundos pequeños, lo que creemos saber del mundo grande, de modo que -paradójicamente- la naturaleza de lo virtual también consiste en conducir hacia lo real. Para ello, la RV se basa en un interfaz diseñado para la simulación de la realidad en tiempo real y para realizar interacciones a través múltiples canales sensoriales. La simulación digital de la realidad se logra por medio de representaciones tridimensionales generadas por computadora y por la combinación de hipermedias. A través de la inmersión, el usuario permanece dentro de este entorno generado y simulado, puede desplazarse en ese mundo virtual y ver dicho entorno bajo distintos ángulos para introducirse en él, asirlo y alterarlo o reformarlo. La alegoría del entorno no es estática y, por tanto, responde a las órdenes -gestos, voces o movimientos- del usuario (Cotton y Oliver, 1992: 151 y 1995; Rheingold, 1994:21; Burdea y Coiffet, 1996: 23-24, Gubern, 1996:156 y Quéau, 1996: 15). El catedrático catalán Román Gubern subraya que, en sí misma, la expresión RV es una “paradoja verbal vo-

luntariamente provocativa" (1996:155).

La RV extiende los niveles de interactividad propios del hipermedia ya que, en un entorno desarrollado con esta tecnología, los usuarios pueden moverse libremente e interactuar con los objetos (Berenguer, 1996:238). Aunque, en términos realistas, todavía en las simulaciones falta perfeccionar y ajustar las respuestas del programa a un estricto tiempo real. En este aspecto la percepción humana es sumamente fina y un milisegundo en la emulación es de sobra evidente. No obstante, un aspecto a resaltar en la RV es el grado de creatividad del diseñador, la sensibilidad lograda para que el usuario viaje por un espacio incorpóreo.

Así las cosas, todo parece indicar que es en la RV donde se da el mayor grado de interactividad, y con ella se está logrando el sueño de muchos pioneros de la informática: realizar máquinas que *reaccionen* con inteligencia.

Más allá de lo tecnológico se advierte el innegable atractivo comercial de la interactividad. Por supuesto, de este incentivo se han percatado oportunamente los publicistas y empresarios, llevando el concepto aún más lejos de lo que es estrictamente plausible y quizá hasta desgastando el término.

William H. Gates afirma que "los CD-ROM (...) son populares hoy porque ofrecen a los usuarios interactividad" (1995:125). El atractivo comercial de la interactividad queda demostrado por la popularidad de juegos y novelas policíacas, mezcla de ficción narrativa con juegos que permiten al jugador involucrarse en la investigación de misterios reuniendo pistas de todo tipo. El éxito comercial de estos productos anima a algunos escritores a crear novelas y películas interactivas en las que el autor

presenta los personajes y el argumento general y el lector-jugador toma decisiones. En el mismo sentido, Gates sostiene que "la interactividad, combinada con la calidad subyacente del argumento, es lo motivante" (Gates, 1995:125).

Lejos de lo mercantil, deseamos cerrar este apartado con una reflexión humanista. La idea con la que Brenda Laurel asegura la interacción es la palabra clave en la "búsqueda dentro del laberinto" (Laurel, 1989). El concepto de *imagen como laberinto* ha sido ampliamente desarrollada por Román Gubern (1996). De significados múltiples, el laberinto es un invento del antiguo Egipto y el hecho de caminar entre sus veredas formaba, en ocasiones, parte de los ritos de iniciación. Su recorrido puede simbolizar, entre otras cosas, "el hallazgo del centro espiritual, culto a la vez del ascenso de la oscuridad hacia la luz" (Gubern, 1996:173). Bajo las perspectivas planteadas por el investigador catalán, podemos referirnos a la interactividad como la brújula ideal para orientarnos dentro de las estructuras laberínticas de interconexiones y bifurcaciones múltiples, propias del hipermedia.

Componentes multimediáticos

Las ideas y conceptos expuestos hasta ahora nos auxilian en la comprensión de la complejidad de la tecnología digital que aquí nos ocupa y de sus características. No obstante, consideramos útil aclarar el significado de *multimedia* y describir brevemente sus particularidades. Una de las razones para profundizar en este concepto es que en los medios educativo y artístico, al estar hasta cierto punto alejado del medio informático, suelen crearse confusiones.

La palabra *multimedia* surgió cuando

el poder de la tecnología digital se convirtió en una ruta financieramente atractiva para los empresarios. Se inició así la fusión de cuatro ramas económicas: información, entretenimiento, educación y tecnología. Esta asociación corporativa originó el término de *grupos multimedia*, es decir, *holdings* multiempresariales propietarios de medios de comunicación. A su vez, algunos artistas plásticos iniciaron la elaboración y presentación de obras en las que recurren al empleo de diferentes medios audiovisuales.²⁶ Estas exhibiciones han sido llamadas *instalaciones multimedia* o, en algunos casos, *performances*.

Etimológicamente, *multimedia* se refiere al uso de diferentes medios. En el mundo informático y en el de la comunicación sirve para designar a los programas informáticos que usan más de un medio para comunicar información al usuario. En el contexto de los hipermedia, tal como lo hemos señalado, el adjetivo *multimedia* especifica el uso de múltiples medios. A continuación enumeramos las características básicas de algunos de ellos.

Texto, tipografía y gráficos

La paleta del tipógrafo se forma por la variedad de selección, combinación y modificación para expresar significados adicionales dentro de las palabras y de sus representaciones.

Los diseñadores han desarrollado una variedad de convenciones para el tratamiento e impresión de textos. Algunos de ellos son directamente transferibles al formato de una pantalla para un programa de hipermedia, añadiéndoles, por supuesto, otras posibilidades más dinámicas y significativas. Esto es posible, por una parte, gracias a las características

del hipertexto y a la animación y, por otra, debido a que la producción de un programa de hipermedia no tiene las limitaciones e impedimentos que existen en la impresión: restricciones en cuanto al uso de colores, texturas y fondos. Esto sin contar, además, que en un hipermedia es posible insertar animaciones tipográficas en tercera dimensión.

Tipográficamente, los hipertextos en los hipermedia tienen algunas de las cualidades de los medios impresos; atributos que combinan con el dinamismo de otros medios.

El desarrollo del arte caligráfico y de la tipografía ha servido para modificar la representación visible de las palabras y, con ello, añadirles rasgos que les den atributos útiles para distinguirlas como: expresivas, estéticas, informativas, personales, simpáticas, enérgicas, etcétera. Los textos en los hipermedia tienen algunas de las cualidades de los medios impresos, sin embargo la tecnología subyacente permite combinarlas con el dinamismo de otros medios.

Recordemos que en un hipermedia hay elementos textuales que no tienen por qué ser hipertextuales, así como existen fragmentos escritos que quizás no requieren un trabajo de diseño excesivo. Sin embargo, vale la pena recordar que un buen diseño tipográfico y de trazo es importante en el producto final y más todavía en el caso de programas dirigidos al desarrollo del gusto estético.

Es común que en el diseño de un hipermedia se recurra a todos los elementos de una página impresa y se le añadan características como la animación –tanto en palabras como en imágenes–, variedad de fuentes y tamaños de páginas, textos, brillo, leyendas, pie de páginas y, por supuesto, todas las referencias cruzadas requeridas en un hipertexto –marcas

automáticas para distinguir los enlaces vínculos o *links*-. En este sentido, se reconoce a la publicidad la creación de diseños gráficos en los que el lenguaje de lo impreso se extiende para producir un híbrido entre imagen y texto en yuxtaposiciones que conforman, en cierta medida, el poder de las herramientas comunicativas (Cotton y Oliver, 1992:55-59).

En el diseño de gráficos para hipermedia ha de tomarse en cuenta el espacio bidimensional de la pantalla y de las otras ventanas que pueden existir dentro de ella, es decir, los espacios bidimensionales con los que se pueden multiplicar los espacios virtuales creados. Así como la disposición del espacio potencial para campos de imágenes, gráficos y textos que podrán entrar en la pantalla cuando el usuario los solicite, como resultado de la interactividad, a través del interfaz. Los gráficos de un hipermedia implican una combinación de letras y ediciones de video, animación e imagen fija.

Al referirnos a los hipermedia utilizados con fines de educación estética, es indispensable considerar el aspecto estético y potencial uso de gráficos. Frecuentemente se recurre a reproducciones de pinturas para la creación de una metáfora gráfica, pues resulta de gran utilidad cuando se desean mostrar contenidos artísticos. No obstante, la creatividad en esta área es una herramienta indispensable.

Imagen, video y animación

La popular frase: "una imagen vale más que mil palabras" sigue teniendo validez, ya que las imágenes son capaces de comunicar, explicar, expresar, narrar, tanto como para representar, divulgar, informar y reflexionar. La posibilidad de digitalizar y memorizar imágenes

permite que los hipermedia cumplan con funciones tan variadas como diversas son las capacidades de las imágenes

Un hipermedia que contenga una amplia y atinada selección de imágenes puede ofrecer rutas de información que le permitan al usuario realizar exploraciones iconográficas, estudios de perspectiva e inclusive experimentos de modificación de distribución de los elementos, iluminación o composición (Bolt, 1984).

La inserción de imágenes en un hipermedia comienza con la selección, de la que dependerá su adquisición o producción. Después, se procesan dentro del formato apropiado –análogo o digital– dependiendo del medio o producto final. Estas actividades conllevan no sólo a la investigación iconográfica, sino también a la fotografía, copiado, digitalización, realización de escalas y retocado. Todo ello sin olvidar, por supuesto, el pago de derechos de autor (Cotton y Oliver, 1992: 48-51).

Recientemente el video se ha incorporado al hipermedia gracias a su capacidad narrativa y de atracción. También su acceso a este nuevo medio se debe al afán de explorar el potencial de la combinación lineal dentro la estructura de acceso aleatorio desarrollada por las nuevas tecnologías digitales.

El video requiere un amplio espacio en la memoria, por ello hasta hace poco tiempo sólo se empleaban pequeñas secuencias y únicamente en una fracción de la pantalla. Gracias a los métodos de compresión y descompresión de imagen y al aumento de la capacidad de las computadoras, hoy en día el video puede incorporarse con mayor facilidad a las plataformas de los hipermedia.

La animación es utilizada de muchas formas. Generalmente se le emplea

a manera de secuencias breves, o en forma lineal, que progresivamente es desarrollada por el usuario mediante la interacción. De igual forma, puede emplearse como respuesta o retroalimentación, *llamada de atención*, elemento expresivo, o bien como efecto decorativo o transicional de espera. Es un elemento atractivo y eficaz para captar la atención del usuario, especialmente cuando se presenta dentro de un cuadro de información estática o de un menú de opciones. Se utiliza en la tipografía, gráficos, secuencias de títulos, etcétera, con la finalidad, por ejemplo, de atraer el interés del usuario a secciones del programa a las que aún no ha accedido. La animación también es empleada como ingrediente humorístico, unida a la utilización de efectos sonoros, parece tener también eficaces resultados.

En los programas didácticos, la animación se emplea frecuentemente, ya que permite la realización de simulaciones de eventos reales o de entornos irreales, o la combinación de ambos. Es un recurso que puede resultar fructífero tanto en los programas de aprendizaje como en los de entretenimiento o lúdicos.

Audio

Este es un factor primordial de un hipermedia. La conversación es probablemente la forma más natural para el intercambio de ideas, lo que convierte al audio en el paradigma del diseño de interfaces.

Actualmente se desarrollan técnicas para interactuar por medio de sonidos, con la finalidad de implementar interfaces con capacidades similares a las de la conversación. Por el momento, en un nivel básico, los interfaces incluyen formas en las que la computadora desplie-

ga partes del programa del hipermedia, provisto de un sistema de audio especial con el que permite al sistema informático *percatarse* de la presencia del usuario por medio de sonidos.

Sin duda alguna, el audio puede emplearse como un estímulo poderoso para la imaginación y, utilizado eficientemente en un hipermedia, puede además generar un espacio de conversación entre el usuario y el programa informático. En el entorno de los hipermedia, el audio puede presentarse en paralelo a los medios antes descritos, gracias al desvío hacia bandas sonoras con narraciones, música o efectos sonoros (Cotton y Oliver, 1992: 60-63).

El audio interactivo requiere una interfaz gráfica provista de botones o iconos para acceder a las secuencias, así el usuario puede elegir cualquier opción activando el botón del interfaz. En el medio cultural, uno de los más frecuentes es el que encontramos en los programas de museos para la elección entre diferentes idiomas para escuchar narraciones o comentarios de especialistas.

Los efectos sonoros juegan también un papel importante en el campo del audio de los hipermedia. Utilizados de manera creativa son, muchas veces, un factor didáctico, además de ingenioso y eficaz, para la retroalimentación del usuario.

Un nuevo lenguaje

Iniciado el siglo XXI no queda duda de que el hipermedia provocará el surgimiento de nuevos géneros con lenguajes propios. Géneros en los que ya no sólo se copien o trasladen los contenidos y los lenguajes propios de los medios precedentes, sino que éstos sean originados por sus específicas posibilidades

expresivas. Nuevos contenidos y formas de abordar los antiguos contenidos es el desafío para este nuevo medio.

Sabemos que cada vez que surge un medio de comunicación es común el uso de lenguajes con los que ya se ha experimentado, y también el empleo de viejos materiales. Así, en los primeros libros impresos se introdujeron imágenes de manuscritos góticos, ilustrando y configurando un cierto espacio multimedia; el cine y la radio reinterpretaron, aunque modificando en cierta medida los contenidos de piezas teatrales y literarias; y la televisión, a su vez, prolongó el terreno cinematográfico y radiofónico, reutilizando algunos de sus elementos.

Hasta ahora, la mayoría de los hipermedia que existen en el mercado, se basan en la reutilización de archivos de texto, imágenes y audio. Y los que se encuentran en la red digital generalmente sólo contienen texto e imágenes también pertenecientes a otros medios; aún son pocos los que contienen audio.

Desde un punto de vista crítico, podríamos decir que es difícil encontrar material creado genuina y originalmente para este nuevo medio. Al parecer el hipermedia todavía está viviendo más de un oportunismo comercial que de su enorme potencial didáctico y de su amplio abanico de aplicaciones. Al respecto podemos señalar que, según un estudio realizado en Estados Unidos, el 30% de los consumidores se ha sentido decepcionado al comprar un CD-ROM (Capella, 1997). Tal decepción se debe, sin duda, al deseo frustrado de encontrar en ellos contenidos y lenguajes diferentes a los ofrecidos por los medios tradicionales.

Al referirse a la capacidad del hipermedia, Nicholas Negroponte exalta "la personalización del contenido" (1995:

215); por su parte, Georges Gilder pronostica que con ellos entraremos a la era del "tele-futuro" y, a su vez, Ralph Nader augura la llegada de la "tele-democracia" (cf. Rosen, 1993:227). Aun bajo los presagios de cualquiera de estos acreditados investigadores, los hipermedia requieren la creación y desarrollo de un nuevo lenguaje.

Insistimos en ello ya que son indispensables hipermedias cuyos contenidos sean estructurados y diseñados bajo la premisa de la interactividad, como la brújula antes descrita y como metáfora que permita explotar las potencialidades de este nuevo medio. La adecuada combinación de los mejores elementos de los medios tradicionales con las nuevas narraciones interactivas no lineales permitirá replantear los papeles de la audiencia y de los autores dentro del nuevo contexto de la computadora mediada por la interacción. Será entonces posible, tal como lo proponen Negroponte, Gilder y Nader, personalizar el contenido a distancia y comprobar si este nuevo medio favorecerá a la generación de una teledemocracia.

Los investigadores británicos Cotton y Oliver afirman que inevitablemente los programas para hipermedia "están concebidos como una estructura similar a la de los otros medios, sólo con algunos elementos extras" (Cotton y Oliver, 1992:40). Sus diferentes géneros han ido emergiendo de las bases y estructuras de los medios tradicionales.

Habrà de pasar un tiempo de familiarización con este nuevo medio para crear contenidos con un lenguaje original y, finalmente, poder escapar de las limitaciones propias que supone la simple transferencia de contenidos. Los autores referidos anteriormente afirman que Marshall McLuhan identificó esta fase

como un periodo irremplazable para la adopción de cualquier nueva tecnología, idea que el renombrado teórico canadiense resumió en la concluyente pero sugestiva frase: “mirar al futuro a través del espejo retrovisor” (cf. Cotton y Oliver, 1992: 41).

Por su parte, William H. Gates afirma que los hipermedia son un compendio de los medios actuales, aunque también “un modo inteligente de enriquecer la comunicación” (Gates, 1995:132). Coincidimos con el magnate al reconocer que pronto se iniciará la creación de nuevas formas y formatos originales y que el incremento exponencial de las nuevas tecnologías hará que las herramientas se modifiquen y se abran nuevas posibilidades. De igual forma, Gates acierta al considerar que serán el talento y la creatividad los elementos que moldearán el progreso y lo sintetiza con la siguiente idea: “La nueva tecnología ofrecerá a las personas un nuevo medio de expresarse. (...) se abrirán nuevas oportunidades artísticas y científicas jamás soñadas a una nueva generación de genios” (Gates, 1995:132). En términos similares, Stanley Klein sostiene que los hipermedia requieren una nueva visión del mundo para que “las barreras de la comunicación sean removidas” (Klein, 1993:10).

Como señalamos en el primer apartado, los grandes cambios técnicos y científicos ocurridos durante los últimos años –según afirmó el matemático René Thom– no se deben al descubrimiento de hechos nuevos, sino a la circunstancia de haber repensado y reformulado lo ya conocido. Visto desde esta óptica, quizá el desarrollo de un nuevo lenguaje, inherente al hipermedia, se logre por medio de combinaciones innovadoras y transformadoras de lo, hasta ahora, conocido. Entonces el desafío sería: dominar dies-

tramente la complejidad y la diversidad para conseguir la combinación. Tal vez ya no se trata de la innovación a través de la invención, sino de “innovación por combinación” (Brauner y Bikeman, 1996: 25).

Es un hecho que el diseño y programación de un hipermedia requiere un alto grado de creatividad para estructurarlo de forma que efectivamente sustente las posibilidades de la interactividad. Otra consideración paralela será la creatividad destinada a la renovación e innovación de un lenguaje distintivo.

HIPERMEDIA Y LOS SENTIDOS

El hipermedia sostiene modalidades perceptivas significativamente diferentes a las tradicionales. Así, la información entra en un espacio pluridimensional y continuo, en el cual el usuario puede interactuar en diferentes niveles, como se ha explicado anteriormente. Peculiaridad que permite al usuario involucrarse con los contenidos en una forma distinta a las que proponen los medios predecesores.

La integración de diversos medios constituye un aumento en la eficacia de la percepción. Según se concluye en algunas investigaciones empíricas (Bettini y Colombo, 1995:209), la integración de varios medios de comunicación, con diferentes modalidades perceptivas, permite un incremento de las capacidades de percepción. Estos temas son tratados ampliamente por la psicología experimental. Por ahora nos referimos a ellos sólo como una de las cualidades específicas del medio que nos ocupa.

En este sentido, las nuevas tecnologías de la comunicación, y particularmente los hipermedia, han originado

atractivas reflexiones. Una de sus deficiencias, señalada continuamente por sus detractores, es que se trata de un nuevo medio en el que se incluyen, únicamente, dos sentidos humanos: vista y oído. Al respecto, Alain Lipietz, director de investigaciones en el CNRS de París, señala que “la revolución llamada, ampulosamente, del multimedia privilegia, una vez más, dos sentidos de los cinco que tenemos: el oído y la vista. Empuja al extremo las tendencias intelectualistas de la cultura occidental desde Aristóteles. Se olvida de los tres sentidos restantes: el tacto, el gusto y el olfato” (Lipietz, 1996). En contraposición, Norbert Bilbeny (1997) –filósofo y profesor de Ética en la Universidad de Barcelona y en Berkely– afirma que los cambios producidos en los sentidos humanos, gracias a la revolución digital, afectan especialmente la vista y el tacto. Asegura que ahora las personas no se miran ni se tocan, como lo hacían en el mundo agrario e industrial que nos ha precedido y del que surgieron los códigos éticos prevalecientes. Según Bilbeny, con las nuevas tecnologías se modifican la vista y el tacto y esto requerirá nuevos códigos éticos.

El tacto, el olfato, e incluso el gusto podrán ser fundamentales en los hipermedia del futuro, sobre todo en los orientados hacia la RV, ya que serán elementos necesarios para confeccionar el paisaje virtual. No obstante, difícilmente se les podrá dar la misma categoría que a la vista y al oído. Analizado bajo esta óptica, las propuestas de los hipermedia habrán de orientarse hacia el desarrollo de lo cognoscitivo en conjunción con lo sensitivo –áreas generalmente separadas, cuando no opuestas–.

Dentro de lo que Lipietz califica como *revolución multimedia* se incluye, además

del hipermedia, la tecnología de la RV. Sin embargo, no olvidemos que en ésta se han desarrollado investigaciones relativas al tacto. Los estudios en este campo demuestran que la *paleta* humana de sensaciones a través del tacto es mucho más completa y percibe no sólo: calor, frío, dolor y presión.

Son muchos los receptores corporales que se combinan para producir, por ejemplo, una punzada o una sensación grata. La gama de variedades táctiles es muy amplia: dolor, irritación, abrasión; y todas las texturas relacionadas con: acariciar, jugar, amasar, etcétera. Así como la variedad de sensaciones provocadas por escozores, magulladuras, cepillados o por las acciones de rascarse, golpearse, etcétera (Ackerman, 1990:324). Lo cierto es que la tendencia parece ir en dirección a reproducir la realidad de la forma más fidedigna posible, por ello, en el momento culminante, estos *sentidos virtuales* tendrán la misma importancia y operatividad que ahora, a menos que se potencie su capacidad metafórica.

Concretamente, en relación con las experiencias táctiles desarrolladas en RV, aludimos al trabajo de M. A. Srinivasan, investigador del Laboratorio Neuman del MIT, donde ha trabajado –orientado hacia la biomecánica y la rehabilitación humana– los principios de la percepción táctil. Srinivasan afirma que ésta es la culminación de una serie de sucesos y que la reacción de sus receptores representa un código espacio-temporal para el estímulo aplicado. Basándose en la observación de la realidad, creó una base de datos interna a manera de patrón de medición de los impulsos recibidos por los sensores periféricos. De esta manera “el código Sí/No, de las señales mecano-receptoras que funcionan al contacto de un vidrio

enjaponado o un trozo de corteza de árbol, se coteja por el conocimiento contenido en la base de datos de nuestra experiencia” (cf. Rheingold, 1994: 331).

Consideramos a la RV como la tecnología más desarrollada, hasta ahora, en la que los hipermedia forman parte esencial, es por ello que nos detendremos brevemente en la descripción de las capacidades perceptivas que ésta conlleva. Pensar en los complejos mecanismos del funcionamiento de la RV nos impone una reflexión sobre el aparentemente insondable funcionamiento de la percepción humana. Una múltiple y constante, compulsación del conocimiento del entorno y del muestreo de la realidad en tiempo real permite al ser humano percibir, reconocer y asociar texturas muy variadas. En el desarrollo tecnológico de la RV se intenta reproducir este fenómeno.

Según lo informan las experiencias reseñadas por Howard Rheingold (1994: 247) a través de la RV es posible conseguir algunas sensaciones táctiles –no sólo el reconocimiento de texturas, sino también otras sensaciones, como la de introducirse en objetos virtuales–. Algunos investigadores aseguran que cuando la tecnología de la RV madure será posible experimentar “vivencias táctiles verdaderamente persuasivas” (Berenguer, 1996: 238).

Para la simulación de una experiencia táctil de *alta fidelidad*, además del conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro humano, es imprescindible aprender la forma técnica de hacer una representación veraz. Si la tecnología no fuera un obstáculo y existiera un modo de hacer vibrar y marcar la piel según patrones precisos, afirma Rheingold, la representación táctil en la RV podría ser contundente: “Hay una diferencia entre

tener una comprensión minuciosa de los mecanismos de percepción humana y conocer lo suficiente para engañar esos mecanismos” (Rheingold, 1994:333).

No obstante, recordemos que –por el momento– la generalidad de los hipermedia a disposición del gran público no están desarrollados con la tecnología de la RV. Por lo que las ideas de Lipietz y de Bilbeny, desde un punto de vista riguroso, tienen cabida en el análisis de la tecnología básica de este nuevo medio digital.

Señalados como los sentidos olvidados por las nuevas tecnologías, tacto, olfato y gusto han sido durante años objeto de incansables búsquedas para integrarlos a la experiencia audiovisual. Así lo demuestra, primero, lo que Aldous Huxley imaginó como “Cine Sensible”, en su famosa obra “Un mundo feliz”, escrita en 1932. Como lo recapitula Román Gubern, el espectáculo ideado por Huxley era “estereoscópico, coloreado, oloroso y táctil, sucedía *delante* de los observadores” (1996:169). Si bien la imaginativa idea de Huxley no se aproximaba ni un poco al concepto que se tiene ahora sobre la interactividad, reconocemos el carácter pionero, aunque ficticio, de sus propuestas. Por otra parte, aludiremos a la experimentación de Morton Heilig, el inventor de “Sensorama Simulator”, sistema conocido también como: *experiencia artificial para cine*. En la comparación que el mismo Heilig hizo del estado de la RV desde 1955 hasta la actualidad, concluyó: “Hasta ahora, hemos duplicado una pequeña fracción de los elementos conocidos por la entrada del sonido estereofónico y la visión estereoscópica, pero hay grandes blancos cuando se trata de nuestros sentidos del olfato y el tacto” (cf. Cotton y Oliver, 1992:30).

Aquella experiencia artificial que

prometía el “Sensorama Simulator” era promovida por su autor con las siguientes palabras: “¡abra los ojos, escuche, huela y toque; sienta el mundo en sus magníficos colores, profundidad, sonidos, olores, texturas; ése es el cine del futuro!”²⁷ El invento de Heilig, en los años cincuenta, patentado bajo el nombre comercial “Sensorama”, era una consola para usuarios individuales. Es considerado el primer simulador diseñado para el entretenimiento, a pesar de que en él se ignoraban los dos desarrollos técnicos más poderosos: televisión y computadora (Rheingold, 1994:61-62; Cotton y Oliver, 1992:30 y Hapeshi y Jones, 1992).

El afán de Heilig por involucrar todos los sentidos, ambición semejante a la de los investigadores de la RV, queda más claramente reflejado en las siguientes palabras con las que él mismo describe las potencialidades de su innovación: “La audiencia tendría experiencias multidimensionales, con color y movimiento (...) (el sonido) provenía de múltiples altavoces, unos treinta, situados en las paredes, en los lados, abajo, arriba, de modo que el sonido podía llegar de cualquier dirección. Luego añadí olores que podían controlarse. La Sala Experimental también proporcionaba sensaciones de temperatura, movimiento, vibraciones y el viento en el cuerpo de los espectadores. Un componente clave del concepto era el asiento, que vibraba y se inclinaba” (Burdea y Coiffet, 1996:26-27).

A pesar de que estos sentidos no se han podido incluir en la mayoría de los hipermedia, hagamos hincapié en los que este nuevo medio sí contempla: la vista y el oído. Ambos tienen una capacidad –o ancho de banda,²⁸ para referirnos en términos homogéneos– extremadamente grande. Esto

les permite transmitir al cerebro una vasta cantidad de información, procesada por la competente combinación vista-oído. Por otra parte, la palabra escrita y hablada tienen capacidades menores, ya que han de ser procesadas o leídas secuencialmente. Es en el campo de la sucesión, precisamente, donde el hipermedia se constituye como un intento por franquear tal inconveniente.

GÉNEROS

Con fines expositivos, hemos estructurado la siguiente clasificación de géneros, con base en las ofrecidas por diversos autores (Cotton y Oliver, 1992; Nielsen, 1995 y Brauner y Bickmann, 1996). El orden está subordinado al imperativo de contar con elementos que nos permitan, posteriormente, analizar la forma en que todas aquellas instituciones, organismos o personas involucrados en el diseño o producción de hipermedia, han recurrido a ellos y a sus diferentes combinaciones.

Al tratarse de un medio nuevo se ha recurrido a la adecuación de las categorías y clasificaciones ya establecidas para otros ya existentes, pero reconocemos su funcionalidad para los fines que aquí nos ocupan. Además, cabe señalar que, como en la mayoría de los medios de comunicación, en los hipermedia la hibridación de géneros es cada vez más frecuente.

Simulaciones, programas de hipermedia dirigidos al entrenamiento especializado.

Juegos, una amplia gama de programas dirigida al gran público. Género al que ya nos hemos referido anteriormente.

Educación/Aprendizaje, programas

didácticos especializados, dirigidos a estratos determinados por edades o por intereses. Enciclopedias, catálogos y cursillos de formación y actualización, obras de consulta, etcétera.

Educación/entretenimiento, (conocido comercialmente como *educa-nimiento*, derivación del popular neologismo anglosajón: *edutainment*). Combinación didáctica y lúdica en la que ubicamos a la mayoría de los hipermedia orientados a difundir las colecciones de los museos de arte o monográficos de artistas plásticos. En este género se encuentran también algunos hipermedia –especialmente norteamericanos– producidos con los formatos y contenidos probados por programas televisivos populares (con cierta inclinación a reproducir los famosos programas producidos por la cadena PBS). Igual que el género anterior, se dirigen al público según la edad e intereses, aunque tienden a ser más generales. También en este género se ubican ciertas obras de consulta, así como las novelas gráficas interactivas²⁹ y las revistas *on-line*.

Información/entretenimiento, (conocido comercialmente como *info-tenimiento*, como el anterior, derivado de *infotainment*) Compendios combinados, en un rango amplio que va desde la difusión de “La Biblia” hasta el bricolage y, recientemente, se unen a este género los servicios de información periódica. Orientados hacia el gran público, por edades e intereses y con una considerable tendencia hacia la generalización

Franja Interactiva o “*interactive strips*”, generalmente basados en los contenidos y formatos de programas populares de la televisión, en donde se incluyen concursos, comedias de situaciones, deportes, *soap-operas* y otros géneros explotados por la televisión comercial.

Arte interactivo. Aunque ninguno de los autores consultados lo incluye, debido al enfoque de esta investigación hemos decidido introducirlo como un género más. Se trata de un nuevo género también para el arte y, como cualquier hipermedia, el arte interactivo puede presentarse en soporte óptico o en la red digital. Podemos resumir esta nueva forma de expresión artística también como arte digital y, en el caso de usar soporte *on-line*, se le conoce como *webart*. Con esta modalidad artística se crea un triángulo formado por el trinomio obra-artista-público, y los tres se modifican substancialmente ya que se permutan sus límites y, en cierto sentido, sus fronteras llegan a confundirse. En este nuevo género, las técnicas anteriores no desaparecen, se van sumando, sólo que ahora producen nuevas formas estéticas y, con ello, nuevos enfoques teóricos para su análisis. En próximos trabajos estudiaremos este tema extensamente.

CAPACIDAD DIDÁCTICA DEL HIPERMEDIA

Una de las cualidades intrínsecas del hipermedia es la capacidad didáctica que posee. En el ámbito educativo hay un reiterado debate sobre dos puntos divergentes. Por un lado, existe la forma tradicional para la adquisición de conocimientos. Ésta se realiza en un entorno estructurado, donde los estudiantes son guiados por un profesor. En contraste, tenemos la situación en la que se sitúa a los estudiantes en un espacio temático sin estructura. En este entorno, se han dispuesto los temas de manera que estén disponibles para su exploración. Hasta ahora, los resultados didácticos de algunos programas de hipermedia permiten

decantarse por la segunda opción.

Una nueva forma interactiva y de acceso aleatorio a la información permite la conformación del conocimiento a través de un ritmo autoimpuesto y con asociaciones de interés personal. Particularidad del hipermedia que deseamos subrayar y, a la vez, reconocer el vasto e interesante campo de estudio que en este sentido se requiere.

Bettetini y Colombo (1995:209) aluden a la capacidad didáctica alcanzada por las nuevas tecnologías, gracias a la integración de varios medios de comunicación, por lo que se registra un incremento de las capacidades de comprensión y memorización. Más adelante, con metodología propia de la teoría del aprendizaje podremos profundizar de manera eficiente en estos aspectos.

Con el surgimiento del hipermedia ha quedado claro que con los *bits* no sólo se escriben textos y conceptos, sino también imágenes y sonidos. La escritura digital, como lo subraya José Terceiro, “hace realidad el sueño de Leibnitz, cuando, en una carta escrita al duque de Hannover, en 1679 para interesarle en la financiación de su proyecto, le hablaba de un sistema de escritura que pintase los pensamientos” (Terceiro, 1996:165).

HIPERMEDIA: UNA PROPUESTA DE DEFINICIÓN

Con base en todo lo hasta aquí expuesto y para los fines de esta investigación, proponemos la siguiente definición de hipermedia:

Sistema informático de combinación de texto, imagen y audio, diseñado y producido con intenciones determinadas, que –en términos generales– pueden

ser: educar, entretener o informar. Una vez producido, las formas de interrelacionar los elementos del conjunto, dependerán de la capacidad de interacción usuario-contenido.

Su característica fundamental, y quizás la más revolucionaria, es la posibilidad de enlace entre los diferentes medios que lo componen (texto, imagen y audio). Particularidad que permite la ruptura de la estructura lineal, presente de hecho, hasta hace poco, en todos los medios.

NOTAS

- ¹ Anglicismo con el que se denomina a los piratas –mezcla de genios de la computación, anarquistas y vándalos– de las redes digitales, cuya finalidad es irrumpir, desde y con sus computadoras, en archivos ajenos, desordenarlos, robarse la información, alterarla o coaccionar al dueño de los archivos. Son un grupo que cada día crece más y, progresivamente, cuentan con más recursos técnicos. La mayoría de ellos tiene el objetivo de exhibir sus capacidades en el área de la informática, aunque también ha habido cientos de casos donde el saqueo a instituciones financieras ha quedado registrado por la prensa internacional, como el del ya afamado Kevin Mitnick.
- ² Se entiende por digitalización el proceso de convertir lo analógico en digital, es decir, en señales numéricas binarias (digitales). El procedimiento puede ser a través de un sistema de grabación o transmisión de información. Nicholas Negroponte, presidente del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), lo define así: “tomar muestras de ella (una señal), de modo que, poco espaciadas, puedan utilizarse para producir una réplica aparentemente perfecta. La digitalización presenta muchas ventajas; las más evidentes son la compresión de datos y la corrección de errores, ambas importantes en la distribución de información a través de un canal costoso o ruidoso” (Negroponte, 1995:29-30). Según la Teoría de la Digitalización todo puede ser cuantificado.
- ³ En 1946, J. P. Eckert y J. L. Mauchly inventaron la primera computadora electrónica. Fue en 1951, en Cambridge, Massachusetts, cuando se logró la primera conexión de una computadora a una pantalla de tubo de rayos catódicos

- para conseguir imágenes. Dos años después una computadora costaba en Estados Unidos tres millones de dólares, pesaba una tonelada, ocupaba un salón y consumía la energía de una locomotora. Una computadora actual tiene más poder, cuesta alrededor de mil dólares y consume aproximadamente la misma energía que una bombilla de 100 wats (Riva, 1991:138). Fueron los transistores y los circuitos integrados, en los años 60, lo que permitió que las computadoras se fueran miniaturizando, abaratándose y haciéndose cada vez más potentes. La miniaturización ha sido una de las fases tecnológicas revolucionarias más poderosas del siglo xx. Al hacer cada vez más pequeños los elementos de conmutación básicos en las computadoras, fue posible reducir su costo y, al mismo tiempo, se incrementó la potencia de las máquinas (Rheingold, 1994: 78).
- ⁴ Bit es el acrónimo de Binary Digit (cifra binaria). Unidad básica de información en un sistema de numeración binaria o cifra binaria; es decir, un sistema compuesto por ceros y unos (Terceiro, 1996:20 y Rodríguez Jiménez, 1988:111). Nicholas Negroponte define bit de la siguiente forma: "Un bit no tiene color, tamaño ni peso y viaja a la velocidad de la luz. Es el elemento más pequeño en el ADN de la información. Es un estado de ser: activo o inactivo, verdadero o falso, arriba o abajo, dentro o fuera, negro o blanco. Por razones prácticas consideramos que un bit es un 1 o un 0." (Negroponte, 1995:28).
- ⁵ Creador del famoso proyecto Xanadu. Se trata de un programa de hipertexto global que sería capaz de entrelazar archivos individuales con bases de datos creadas por bibliotecas y museos, a través de una red. Con ello, preveía un efectivo acceso inmediato *on-line* a todo el mundo de la literatura y el arte. El sistema de Xanadu daría al usuario un juego de herramientas con las que pudiera navegar a través de este enorme espacio de información. Este ambicioso y eficaz proyecto de Nelson estaba concebido para crear enlaces asociativos entre diferentes textos
- ⁶ Vannevar Bush (EUA, 1890-1974), es uno de los pioneros en el diseño de computadoras, destacó como ingeniero, administrador y funcionario en su país. Fue elegido presidente del Carnegie Institute de Washington, D. C. y presidió el Comité Nacional de Consejeros de Aeronáutica de los Estados Unidos. Fue el primer director del Departamento de Investigación Científica, institución encargada de coordinar las inversiones federales en materia de defensa (Lambert y Ropiequet, 1986:21 y Catalá, 1997:127).
- ⁷ CD-ROM es el acrónimo de Compact Disc-Read Only Memory (disco compacto sólo para lectura de memoria). Más adelante describiremos ampliamente este popular soporte.
- ⁸ VD-I siglas para identificar al Video Disco Interactivo. Se trata de un soporte óptico de 30,5 centímetros de diámetro, similar al de los discos de larga duración que se escuchaban a 33 revoluciones por minuto. Este disco de vinil contiene imágenes –fijas o en video– y sonido, codificadas en ranuras sobre una superficie plana y leídas a través del láser. La compilación de la información está diseñada para que el usuario pueda acceder a ella de manera no lineal, por ello se le conoce como Interactivo. Este dispositivo puede almacenar más de una hora de imágenes en movimiento y cuatro pistas de audio.
- ⁹ Es un aparato que convierte las señales digitales en analógicas y viceversa (modulador-desmodulador) y permite la comunicación de dos computadoras a través de la línea telefónica. La red digital transmite datos a través de estos aparatos enlazando vía telefónica a las computadoras, modulando la información para que el lenguaje binario de las primeras pueda ser conducido por el cable de los segundos. La velocidad de esa transmisión se mide en baudios, que indican el número de veces por segundo en las que cambia una señal (Trejo, 1996).
- ¹⁰ El término fue acuñado por uno de los mayores promotores de la red digital, Al Gore, en 1992, siendo miembro del Comité de Ciencia y Tecnología del Congreso. Con él hacía referencia a un sistema interactivo y unificado de comunicación electrónica.
- ¹¹ Programa que interroga documentos hipertextuales de la red y explora la tecnología web.
- ¹² Es un equivalente digital del ágora griega, entendida como centro de reunión. Es el sitio donde se puede "conversar" en tiempo real con diferentes personas con intereses afines.
- ¹³ Protocolo es un conjunto de normas que permiten estandarizar un procedimiento repetitivo. De esta manera, a través de una serie de acuerdos, se llega a especificaciones de los sistemas de comunicación enlazados con varias computadoras.
- ¹⁴ DVD iniciales de Digital Video Devise (dispositivo de video digital).
- ¹⁵ En un programa ramificado, como los utilizados en los hipermedia, los nodos son los principales puntos de decisión o menús disponibles para el usuario.
- ¹⁶ Entendemos el término exploración como una forma asociativa de búsqueda e investigación para reconocer, registrar o indagar y obtener,

ya sea con el fin de allegarse información, lograr la creación de algo o simplemente como entretenimiento.

¹⁷ Acróstico de *Liquid Crystal Display* (pantalla de cristal líquido)

¹⁸ Concepto introducido por Julian Bigelow y Norbert Wiener en 1942 (Weibel, 1995:10).

¹⁹ El término Cibernética fue introducido por el científico Norbert Wiener, quien publicó la teoría de la cibernética en *Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine*, en 1948. La cibernética aplicada a la teoría de la información estudia comparativamente los sistemas de comunicación y de la regulación automática del organismo humano y su aplicación a las máquinas (Rodríguez Jiménez, 1988:112). Entre sus aplicaciones está el arte de construir y manejar medios de comunicación que, por medio de procedimientos electrónicos, efectúan automáticamente operaciones complejas. Estudia, con especial énfasis, cómo un estímulo exterior se transforma en información (entrada) y cómo el sistema reacciona mediante una respuesta (salida).

²⁰ Pedagoga y divulgadora de la Realidad Virtual en el campo de la enseñanza y la estética.

²¹ Los principales ejemplos son de la BBC y la llamada "IN" (*Interactive Network*) que en cooperación con la NBC transmite en ciudades del estado de California, como San Francisco y Sacramento. La cadena "IN" ofrece juegos, pasatiempos (rompecabezas) y expedientes de noticias –todos con la posibilidad de interactuar con sus contenidos– durante ocho horas al día. En Estados Unidos existe también otra opción llamada "Cadena Virtual" (*Virtual Network*) (cf. Nielsen, 1990 y Yadon, 1993).

²² Con este concepto se hace referencia a los programas informáticos diseñados para que el funcionamiento de la computadora sea similar a los procesos del razonamiento humano, especialmente en la toma de decisiones. Para ello se sirve de la síntesis y del reconocimiento de la voz y la imagen. Su principal aplicación está en los sistemas expertos que razonan empleando como modelo los conocimientos de un especialista humano, almacenados en una base de conocimientos (Rodríguez Jiménez, 1988 y Terceiro, 1996).

²³ Se considera de elevada proporción ya que es posible llegar a un punto específico, por ejemplo, sobre las casi 45 000 imágenes que puede contener un videodisco.

²⁴ Periodo en el que la computadora es capaz de determinar las órdenes o entradas realizadas por el usuario y reaccionar ante ellas, modificando instantáneamente el entorno virtual

²⁵ El francés Philippe Quéau es investigador

e ingeniero en telecomunicaciones, pionero en el desarrollo de la televirtualidad y uno de los responsables del *Institut National de l'Audiovisuel* (INA) de Francia. Recientemente nombrado director de la *Division Information et Informatique* de la UNESCO es también director del festival *Imagina*, celebrado anualmente en Montecarlo, encuentro centrado en las nuevas tecnologías y la imagen virtual.

²⁶ El origen de este género se encuentra en las escenografías multimedia empleadas en algunas producciones teatrales de la vanguardia soviética de entreguerras, en las que algunos expresionistas colaboraron en producciones teatrales realizando algunas puestas en escena multimedia. También el arquitecto rumano Frederick Kiesler contribuyó a la creación de espacios multimedia (IVAM, 1997).

Las nuevas herramientas tecnológicas propiciaron la creación de ambientaciones, construcciones espaciales, escenas situacionales y, lo que en su momento se llamó, presentaciones multimedia. Exposiciones que consistían en la exhibición de objetos artísticos tridimensionales, en los cuales se habían instalado previamente diversos elementos mediáticos: monitores de televisión, proyectores de diapositivas y audio, entre otros. Los audiovisuales presentados con proyectores sincronizados o a través de un *videowall* (panel de monitores) también se conoce como presentación multimedia. El *performance* se ha caracterizado por el uso del multimedia experimental.

²⁷ Las ideas de Heilig fueron publicadas en los años cincuenta por el muralista mexicano David Alfaro Siqueiros en un artículo de la revista bilingüe titulada *Espacios*, según señala Rheingold (1994). Posteriormente se publicaron en el libro de Burdea y Coiffet (1996).

²⁸ Técnicamente, se entiende por ancho de banda la capacidad de transporte de un medio de comunicación o a la medida –generalmente expresada en bits por segundo– de la cantidad de información que puede pasar por un canal. Gracias a las técnicas de compresión digital y al empleo de la fibra óptica -cable compuesto de fibra de vidrio diseñado para transmitir luz y que transporta señales ópticas en lugar de eléctricas- es posible la rápida transmisión de elevados volúmenes de información. Magnitud generalmente requerida para cualquier hipermedia (Terceiro, 1996:67).

²⁹ La primera novela telemática Interactiva francesa fue ACSOO, concebida y realizada por Camille Philibert, Jacques-Elie Chabert, Guillaume Baudin y Jean-Paul Martin, con la ayuda de SERPEA (1983-1984). La lectura es Interactiva en tanto que el lector, ante la pan-

talla del minitel o teletexto, puede optar por ciertos tipos de desarrollo narrativo, gracias a una elección por medio del menú. También puede desviarse sobre la marcha, para seleccionar palabras clave que le van a ilustrar acerca del relato de tal o cual héroe o le van a aclarar un hecho que pueda parecer extraño. Todo ello a la medida de la curiosidad individual y dentro de los límites de las palabras clave disponibles.

En un campo distinto, podemos señalar un desarrollo audiovideográfico. Los realizadores de "Las aventuras de Coco" (producción Interactiva del CCETT y del INA, realizada por Diego García Moreno) en la que se recurre al mismo tipo de interactividad de la novela telemática ACSOO (cf. Holtz-Bonneau, 1986: 96-97).

BIBLIOGRAFÍA

- Ackerman, Diane. (1992), *Una historia natural de los sentidos*. Barcelona, Anagrama.
- Beaumont, F. J. (1989), "La comunicación del futuro", en: *Comunicación Social 1989/Tendencias*. Madrid, FUNDESCO (Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones).
- Belcher, Michael. (1994), *Organización y diseño de exposiciones; su relación con el museo*. Guijón, Trea.
- Bettetini, G. y F. Colombo. (1995), *Las nuevas tecnologías de la comunicación*. Barcelona, Paidós.
- Berenguer, José María. (1996), "La realidad virtual", en: *Multimedia 1996/Tendencias*. Madrid, FUNDESCO (Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones), p. 235-245.
- Bilbeny, Norbert. (1997), *La revolución en la ética*. Barcelona, Anagrama.
- Bolt, R. A. (1984), *The human interface: where people and computers meet*. Belmont, Ca., Lifetime Learning Publications.
- Brand, Stewart. (1988), *The Media Lab*. Nueva York, Penguin Books. Versión en castellano: *El laboratorio de medios*, Madrid, FUNDESCO (Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones).
- Brauner, Josef y Roland Bickmann. (1996), *La sociedad multimedia; Las futuras aplicaciones del audio-video, la informática y las telecomunicaciones*. Barcelona, Gedisa.
- Burdea, Grigore y Philippe Coiffet. (1996), *Tecnologías de la realidad virtual*. Barcelona, Paidós.
- Bush, Vannevar. (1945), "Cabría imaginar...", en: Lambert, S. y S. Ropiequet (eds.), (1986), *CD-ROM el nuevo papiro; presente y futuro de esta nueva técnica*. Madrid, Microsoft y Anaya-Multimedia, p. 3-22.
- Casado Linarejos, J. (1989), *La ciencia y la tecnología ante la sociedad del mañana*. Madrid, Fundación Santillana.
- Catalá Domènech, Josep María. (1994), *Sistema interactivo multimedia: la imagen en la era de la reproducción industrial*. Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Bellaterra.
- . (1996), *La escena metafórica: las transformaciones de la imagen en la era de la visión tecnológica*, Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Bellaterra.
- . (1997), "Pensamiento técnico y espacio líquido. (La génesis de la moderna paranoia)", en: Giannetti, Claudia. (ed.), *Arte en la era electrónica: Perspectivas de una nueva estética*. Barcelona, ACC L'Angelot y Goethe-Institut, p. 125-136.
- Castilla, Adolfo. (1986), "Impacto social de las nuevas tecnologías", en: Gómez, Alfredo (ed.), *Historia de la informática*. Madrid, Leasing.
- Chaput, Thierry, (1998), "From Socrates to Intel: The caos of microaesthetics", en: Thackara, John (ed.) *Design After Modernism*, Londres, Phaidon Press Ltd.
- Cotton, Bob y Richard Oliver. (1992), *Understanding Hypermedia; from multimedia to virtual reality*, Londres, Phaidon Press Ltd.
- . (1995), *The ciberespace lexicon an illustrated dictionary of terms from multimedia to virtual reality*. Londres, Phaidon Press Ltd.
- Debray, Régis. (1994), *Vida y muerte de la imagen; historia de la mirada en occidente*. Barcelona, Paidós.

- De Pablos Coello, José Manuel. (1992), "La infografía, un nuevo género periodístico", en: Crespo, Donaciano (ed.), *Estudios sobre tecnologías de la información*. Madrid, Sanz y Torres, p.155-190.
- De Rose, S. y D. Durand. (1994), *Making hypermedia works: a user's guide to hytime*. Kluwer Academic Publishers.
- Dieuzede, M. (1989), *La ciencia y la tecnología ante la sociedad del mañana*. Madrid, Fundación Santillana.
- Eco, Umberto. (1968), *Apocalípticos e integrados*. Barcelona, Lumen.
- . (1995). "Crítica del periodismo", traducción de Adriana Guadarrama de un ensayo tomado de L'Unitá, en: *Semanario de Política y Cultura*, núm. 123. México, 8 de junio.
- Fisher, Scott S. (1990), "Virtual interface environments", en: Laurel, Brenda (ed.) *The art of Human-Computer Interface Design*. Massachusetts, Addison-Wasley.
- Gates, William H. (1986), "Prólogo", en: *El nuevo papiro: CD-ROM*. Madrid, Microsoft-Ediciones Anaya Multimedia.
- . (1995), *Camino al futuro*. Madrid, McGraw Hill.
- Gibson, William. (1984), *Neuromancer*. Nueva York, Ace Books.
- Gruzinski, Serge. (1994), *La guerra de las imágenes; de Cristóbal Colón a Blade Runer (1942-2019)*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Gubern, Román. (1996), *Del bisonte a la realidad virtual; la escena y el laberinto*. Barcelona, Anagrama.
- Hafner, Katie y Mathew Lyon. (1996), *Where wizards stay up late. The origins of the internet*. Nueva York, Simon and Schuster.
- Holtz-Bonneau, Françoise. (1986), *La imagen y el ordenador*. Madrid, FUNDESCO/Tecnos.
- King, Alexandre y Bertrand Schneider. (1991), *The First Global Revolution. A Report by the Council of the Club of Rome*. Nueva York, Pantheon Books.
- Klein, Stanley. (1993), "Multimedia defined: market sectors, dimensions and directions", en: De Sonne; Marcia. L. (ed.), *Multimedia 2000*. Washington, National Association of Broadcasters, p. 7-35.
- Informe sobre el desarrollo humano*. (1994), México, Organización de las Naciones Unidas.
- Krol, Ed. (1994), *Conéctate al mundo de internet*. Ciudad de México, Mc Graw-Hill.
- Lambert, Steve y Suzanne Ropiequet (eds.). (1986), *CD-ROM el nuevo papiro; presente y futuro de esta nueva técnica*. Madrid, Microsoft y Anaya-Multimedia.
- Laurel, Brenda. (1986), "Interface as mimesis", en: Norman, Donald. y S. W. Draper (eds.), *User-centered system design*, Hillsdale. New Jersey, Laurence Erlbaum Associates.
- Laurel, Brenda. (1991), *Computers as theater*. Massachusetts, Addison-Wesley.
- Martínez Abadía, José. (1995), *Introducción a la tecnología audiovisual*. Barcelona, Paidós.
- Mcluhan, Marshall. (1969), *La comprensión de los medios como extensiones del hombre*. México, Diana.
- . (1972), *La galaxia Gutemberg*. Madrid, Aguilar.
- Messadié, Gérard. (1989), *Los grandes inventos del mundo moderno*. Madrid, Alianza.
- Negroponte, Nicholas. (1995), *Being digital*. Nueva York, Knopf. Versión en castellano: *El mundo digital*. Barcelona, Ediciones B.
- Nielsen, Jakob. (1995), *Multimedia and Hypertext: the internet and beyond*. EUA, AP Professional.
- Ortiz Chaparro, Francisco. (1995), "La sociedad de la información", en: Linares, Julio y Francisco Ortiz Chaparro, *Autopistas inteligentes*. Madrid, FUNDESCO (Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones).
- Pipitone, Ugo. (1994), *Los laberintos del desarrollo*. México, Triana Editores.
- Pool, Ithiel de Sola. (1990), *Tecnología sin fronteras; de las telecomunicaciones en la época de la globalización*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Platón. (1984), *Diálogos*. México, Porrúa.
- Prado, Emili. (1985), "Cambio social y nuevas tecnologías", en: Rispa, Raúl, *Nuevas tecnologías en la vida cultural española*. Madrid, FUNDESCO.
- Quéau, Philippe. (1996), *Lo virtual; virtudes y vértigos*. Barcelona, Paidós.

- Ratzke, Dietrich. (1986), *Manual de los nuevos medios*, Barcelona, Gustavo Gili (Colección MassMedia).
- Reiss, Levi y Joseph Radin. (1994), *Navegue en internet*. México, Mc Graw-Hill.
- Rheingold, Howard. (1994), *Realidad virtual*. Barcelona, Gedisa.
- Riva Armella, José Luis. (1991), "Edición electrónica", en: Crespo, Donaciano (ed.), *Estudios sobre tecnologías de la información*. Madrid, Sanz y Torres.
- Rodríguez Jiménez, Manuel. (1988), *Nuevas tecnologías de la información*. Madrid, Questio.
- Rosen, David. (1993), "Multimedia and future media: 2000 and beyond", en: De Sonne; Marcia, L. (ed.), *Multimedia 2000*. Washington, National Association of Broadcasters, p.207-228.
- Rozzak, Theodore. (1990), *El culto a la información; el folcklore de los ordenadores y el verdadero arte de pensar*. México, Consejo Nacional de la Cultura-Grijalbo.
- Rota, Joseph (1986), "Las nuevas tecnologías de información: desarrollo, estado actual e implicaciones sociopolíticas y educativas", en: Rota, Joseph et al., *Tecnología y Comunicación*. México, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y Consejo Nacional para la Enseñanza de las Ciencias de la Comunicación.
- Sánchez, Antulio. (1997), *Territorios virtuales; de internet hacia un nuevo concepto de simulación*. México, Taurus.
- Schwarz, Joyce. (1993), "Reinventing Hollywood: creative approaches to new media productions", en: De Sonne; Marcia, L. (ed.), *Multimedia 2000*, Washington, National Association of Broadcasters, p.37-64.
- Sherman, C. (1994), *The CD-ROM Handbook*. New York, McGraw-Hill.
- Tehranián, Majid. (1990), *Technologies of power information machines and democratic prospects*. New Jersey, Norwood.
- Terceiro, José. (1996), *Sociedad digital. Del homo sapiens al homo digitalis*. Madrid, Alianza.
- Toffler, Alvin. (1991), *El cambio del poder*. Barcelona, Plaza y Janes.
- Trejo Delabre. Raúl. (1996), *La nueva alfombra mágica*. México, Diana.
- Tway, Linda E. (1992), *Welcome to Multimedia*. Nueva York, MIT: Press.
- Weibel, Peter. (1995), "Realidad virtual; el endoacceso a la electrónica", en: Gianetti, C. (ed.), *Media Culture*. Barcelona, ACC L' Angelot, p. 9-24.

HEMEROGRAFÍA

- Asociación Mexicana de Telemática. (1994), "Política Nacional de Telemática", en: *Excélsior*. México, 24 de octubre.
- Capella, Daniel. (1997b), "Claude Picasso presenta un CD-ROM que permite viajar por la vida y obra de su padre", *La Vanguardia*, 3 de abril. Barcelona, p. 44.
- Cardoso, Víctor. (2000), "Este año habrá en el país 3,8 millones de usuarios de internet", en: *La Jornada*, 24 de febrero. México, p. 25.
- Costello, Matthew, J. (1996), "Don't press that botton", en: *Leonardo (Journal of the International Sociaety for the Arts, Sciencies and Technology)*, vol. 29, núm. 5. Massachussets, MIT, 401-403.
- El País*. (1977), "El País Digital y Microsoft, las páginas favoritas del 'internauta' español", 23 de enero. Barcelona.
- Expansión*. (1997), "Radiografía de internet en España", enero. Madrid.
- Frenkel, K. A. (1989), "The next generation of interactive technologies", *Communications of the ACM*, julio, núm. 32, p. 872-881.
- Hapeshi, K. y Jones, D. (1992), "Interactive multimedia for instruction: a cognitive analysis of the role of audition and vision", *Human-Computer Interaction*, núm.4, p. 79-99.
- La Jornada*. 13 de marzo de 2000. Ciudad de México, Columna: *Iconomía*, p. 27.
- Luh, James C. (2000), "Tim Berners-Lee: una mirada no sentimental al medio que ayudó a impulsar", en: *internet World*, año 6, núm. 2. México.
- Lewis, Alun. (1995) "Glimpses of Heaven: Visions

- of Hell in Cyberspace”, en: *Intermedia*, vol. 23, núm. 3. Londres, International Institute of Communications, junio/julio.
- Lipietz, Alain. (1996), “La revolución multimedia: sentidos y sentido. El futuro de las culturas”, *Le Monde Diplomatique*. 27 de noviembre.
- Mcquaide, Tom (1994), “Digital communications: channels to new worlds, not a collapse of culture”, en: *Intermedia*, vol. 22, núm. 5. Londres, octubre-noviembre.
- Negroponte, Nicholas. (1996), “The next billion

