



organización de la información, sean estos impresos, audiovisuales, informáticos o sonoros. Dicho en otros términos, su característica más distintiva es que permiten que el sujeto en función de sus intereses o necesidades, recorra la información presentada en el medio de forma no preconfigurada y establecida por el diseñador o productor del medio. Al menos no de una manera tan rígida como en otros medios, tales como un libro de texto tradicional.

Otra de las diferencias entre los medios anteriormente citados y los multimedia nos la encontramos en los códigos y elementos que movilizaban, de forma que mientras unos son básicamente textuales, otros introducen elementos visuales, tanto estáticos como en movimiento, sin olvidarnos de la posibilidad de incorporar sonidos.

Uno de los trabajos que se ha dedicado específicamente a analizar la separación conceptual de los hipertextos, hipermedia y multimedia es el publicado por Tolhurst (1995), que llega a diferenciarlos en los siguientes términos:

**\* Hipertextos como una organización no lineal de acceso a la información textual;**

\* Hipermedios como uniones interactivas de información que está presentado en múltiples formas que incluyen texto, imágenes, y múltiples formatos que incluyen o gráficos animados, segmentos en movimientos, sonidos y músicas;

\* Y los multimedia que se refieren a los múltiples formatos de medios para la presentación de la información.

Para este autor las relaciones entre los tres medios citados se pueden establecer como de inclusividad progresiva, de manera que los multimedia incluyen a los hipermedia e hipertextos, mientras que los hipermedia incluyen a los hipertextos.

En esta línea de establecer relaciones de inclusión progresiva nos encontramos también en el trabajo de Prendes (1996) en el cual la profesora de la Universidad de Murcia nos indica que:

*"Si hacemos referencia a documentos lineales multicódigos en los cuales el usuario no tiene margen de libertad para poder decidir su propio itinerario de navegación lo más adecuado a nuestro juicio sería utilizar el concepto de presentación multimedia, mientras que si hacemos referencia a medios que además de integrar texto, imagen y sonido permiten la libre navegación del usuario sería más correcto hablar de hipermedios. Son hipermedios estos últimos porque combinan los lenguajes diversos del multimedia y la estructura de nodos y enlaces de los hipertextos. El hipermedio, por tanto, será un multimedia con estructura de hipertexto o dicho de otro modo, un multimedia interactivo." (Prendes, 1996a, 157).*

Continuando con sus características definitorias, podemos identificar al menos tres como básicas en los materiales multimedia:

1. Integración de diversos formatos (textual, gráfico, sonoro) y de grandes volúmenes de información,
2. Facilidad de acceso a la información,
3. E interactividad.

Es precisamente la última característica de la interactividad, una de las más significativas. Así Bartolomé (1994b) uno de los autores españoles que más ha trabajado sobre la temática, nos llama la atención respecto a la interactividad como una de las referencias básicas de los multimedia, ya que:

*"... están basados en el sujeto y son altamente interactivos con él" (Bartolomé, 1994a, 197).*

Sin intentar profundizar en esta característica definitoria de la interactividad, digamos solamente que se han establecido diferentes niveles de la misma (Ely, 1989; Bartolomé, 1994 a y b). Niveles que van desde aquellos programas donde el nivel de interactividad que permite con el usuario es

mínimo, y la secuencia que se debe seguir ha sido previamente preconfigurada por el profesor o diseñador del programa; hasta los que permiten una navegación absolutamente libre para el usuario, de manera que éste decide no sólo la secuencia y el recorrido de la información, sino también mediante qué tipos de códigos quiere recibirlas: textuales, icónicos-visuales estáticos, icónicos-visuales cinéticos, o auditivos.

Ahora bien, no debemos olvidar, como nos apunta Reeves (1993, 98) que:

*"La calidad de la interacción está determinada por las destrezas y experiencias que el estudiante tiene con el medio y el grado en el que el medio ha sido diseñado para soportar la interacción."*

O dicho en otros términos, la interacción no sólo vendrá determinada por las características secuenciales previstas en el programa, sino también por la habilidad del sujeto para la interacción con el mismo, y por las características técnicas utilizadas en el diseño del programa. Aspectos que como indicaremos más adelante, condicionarán claramente la evaluación que realizaremos de estos tipos de programas.

Hemos de precisar antes de continuar que es importante tener en cuenta que hablamos de interacción instrumental, y no de interacción cognitiva entendiendo que la primera es la que se establece entre el individuo y el medio, mientras que la segunda se refiere a la interacción entre las personas, que puede, o no, ser propiciada o facilitada por los propios medios (Prendes, 1996b).

Siguiendo con las características que deben de tener los multimedia, Gallego y Alonso (1995, 183-184) nos llaman la atención respecto a que son cuatro las fundamentales:

1. Interactividad
2. Ramificación, que es la capacidad que tienen los sistemas para responder al usuario.
3. Transparencia, ya que deben de estar organizado de forma que la audiencia se centre más en los mensajes que comunican, que en el medio empleado que es empleado para ello...
4. Navegación, la capacidad que poseen para que el usuario pueda desplazarse por los mismos, en forma no secuenciada linealmente.

Insa y Morata (1998, 3 llaman la atención sobre tres características básicas que deben de cumplir los materiales multimedia: su integración en un todo coherente, que den información al usuario en tiempo real, y que permita la interactividad con entre el usuario y el programa.

Otra de las características que en la actualidad diferencia un enfoque multimedia de otros, es asumir que los diversos lenguajes y sistemas simbólicos que movilizemos son combinados, que no yuxtapuestos, en torno a un equipo informático. Son estos equipos alrededor de los cuales se organiza y distribuye toda la información, y se lleva a cabo la formación multimedia. Como los ha definido Johnston:

*"La capacidad para procesar varios tipos de medios por ejemplo, textos, datos, gráficos, imagen fija, animación, vídeo, audio, y efectos especiales –sobre el mismo ordenador y al mismo tiempo." (Johnston, 1990, 47)*

Como ya llegamos a señalar en otro trabajo:

*"En definitiva, lo que facilitan estos medios es que los receptores en la ejecución de la lectura no lineal, conocida como navegación, construyan en función de sus intereses y necesidades, sus propios cuerpos de conocimientos, pudiendo decidir también sobre los sistemas simbólicos a través de los cuales consideran oportuno recibir y relacionar los conocimientos, formando estructuras de conocimiento claramente diferentes a las previstas y planificadas por el diseñador del programa, todo ello dependiendo del nivel de libertad de movimiento que le es concedido previamente al usuario" (Cabero, 1996, 205).*

Para finalizar estas referencias al concepto de multimedia, podemos decir que son medios que permiten la presentación al sujeto de diferentes tipos de códigos y lenguajes, que van desde los textuales hasta los icónicos sonoros e icónicos visuales, tanto de forma estática como dinámica. Presentación que se realiza de forma no lineal y secuencial, sino altamente ramificada, permitiendo que el sujeto en la interacción con el medio pueda avanzar por la información de forma personal y que en tal avance construya de forma significativa el conocimiento, el cual responderá a las necesidades que en ese momento se plantee el sujeto. Todo ello girando alrededor del medio informático y diversos periféricos asociados al mismo.

## 2. Funciones en el ámbito educativo.

Realizadas estas precisiones iniciales respecto a los medio multimedia, pasaremos a continuación a detenernos en las funciones que pueden desempeñar en el ámbito educativo. Al respecto, Bartolomé (1994b) diferencia dos grandes grupos de multimedias: para informar y para formar; o como los denomina en otro trabajo (Bartolomé, 1994 a), multimedia informativos y multimedias para el autoaprendizaje.

En los primeros podemos encuadrar, las bases de datos, los libros multimedias, las enciclopedias, los diccionarios y los hipermedia. Y en los segundos los programas de ejercitación, los tutoriales, los programas orientados hacia la resolución de programas, y los simuladores y videojuegos. Como podemos imaginarnos, en algunos de los programas, establecer estas diferencias resulta verdaderamente complejo, ya que han sido concebidos con una parte destinada a la formación y otra a la información.

MULTIMEDIAS PARA:	
INFORMAR	FORMAR
* Bases de datos,	* Programas de ejercitación,
* Libros multimedias,	* Tutoriales,
* Enciclopedias,	* Programas de resolución de problemas,
* Diccionarios,	* Simulaciones,
* Hipermedias.	* Videojuegos

**Cuadro 1. Funciones de los multimedia.**

Es de señalar desde el principio que si hasta hace relativamente poco tiempo los materiales multimedia con los que contábamos en nuestro contexto eran más bien limitados, entre otros motivos por su costo y la falta de equipos que permitían su utilización últimamente estas producciones están aumentando no sólo en cantidad sino también en producciones específicas dentro de nuestro contexto.

Así, frente a las bases de datos tradicionalmente utilizadas en el terreno de la educación (Cabero y Duarte, 1994) como son la "Education Library" o la "ERIC", en la actualidad estamos contando con nuevas como la elaborada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas o el proyecto recientemente terminado entre la Universidad de Colima (México) y la Universidad de Sevilla dirigido por el profesor Antonio García Gutiérrez, y denominado COMNET-AL ("Red de centros de documentación en Comunicación de América Latina") y que presenta los textos completos de diferentes revistas dedicadas al terreno de la comunicación publicadas en diferentes países Latinoamericanos. Ahora bien, estas bases de datos no sólo se presentan con relación a códigos textuales sino también a signos icónicos visuales con la presentación de imágenes que pueden ser analizadas por el usuario e incorporadas a trabajo que esté realizando, o referidas a mapas o imágenes para el diagnóstico en medicina.

Las Enciclopedias Multimediales son posiblemente unas de las que más interés están despertando, debido a las posibilidades que ofrecen para desarrollar un verdadero contexto multimedia, sin olvidarnos de la ventaja de reducir su volumen. En nuestro contexto dos son posiblemente las que se están presentando en el mercado con mayor significación: "La Enciclopedia Multimedia Salvat" y "La Encarta" de Microsoft.

En la misma línea que las enciclopedias nos encontramos con los diccionarios. En este caso dos de los ejemplos más destacables que nos encontramos en nuestro contexto son el Diccionario de la Real Academia Española, o el diccionario del uso del español de María Moliner.

En cuanto a hipermedia podemos señalar el proyecto "Hipermedia for Teaching", subvencionado por la UE, a través del programa Comett y desarrollado por diferentes universidades europeas, centrado en la formación y perfeccionamiento del profesorado.

En el caso de los materiales para la realización de programas nos encontramos con los materiales publicados últimamente para que los estudiantes realicen ejercicios de lectura, escritura o formulación química. En cuanto a los tutoriales, aunque también podríamos considerarlos como de ejercitación, podemos citar la colección de materiales multimedia denominados "Aula CD" elaborados conjuntamente por IBM y la Editorial Planeta.

### **3. Ventajas y limitaciones de su uso en contextos educativos.**

Antes de adentrarnos en la problemática de la evaluación de los programas multimedia, creemos que es necesario realizar algunas referencias a las críticas que se le han hecho, y que deben de ser tenidas en cuenta a la hora de formular una propuesta de formación de instrumento para la evaluación y análisis de los medios a los cuales nos referimos.

Estos problemas y limitaciones, los podríamos situar en diferentes niveles, que sin la pretensión de acotar el tema podemos concretar en los siguientes: relacionados con las potencialidades y características tecnológicas de los medios, en relación con los usuarios, desde una perspectiva didáctica y metodológica, y referidos a los contextos organizativos y formativos en los cuales van a ser introducidos.

Como nos llama la atención Reeves, (1993, 98):

*"La calidad de la interacción está determinada por las destrezas y experiencias que el estudiante tiene con el medio y el grado para el cual el medio ha sido diseñado para soportar la interacción"*

Dicho en otros términos, no debemos de caer en el error de pensar que las potencialidades o limitaciones que se puedan alcanzar con el medio se encuentren exclusivamente en él, sino asumir que el medio interactúa en un contexto físico, tecnológico, psicológico, didáctico, organizativo, y humano, que repercutirán en qué resultados que se consigan con el mismo, de manera que los productos que se obtengan no dependerán exclusivamente de sus características tecnológicas sino de la interacción que se establezca entre las dimensiones anteriormente indicadas y el medio.



Teniendo siempre en cuenta lo limitado de los estudios realizados al respecto, y sin olvidarnos que los problemas no se dan forma unidireccional sino en interacción de las diferentes dimensiones que se comparan y contrastan, podemos indicar que las limitaciones se pueden encuadrar en las siguientes grandes dimensiones: características tecnológicas, características personales de los usuarios, perspectivas metodológicas y didácticas y organizativas.

Las limitaciones en la dimensión tecnológica las podemos especificar en las siguientes:

\* Aunque el software va haciéndose cada día más fácil de manejar y más natural para la interacción con él, hoy por hoy se necesitan unos conocimientos mínimos informáticos, no tanto para su manejo, como para la construcción colaborativa del conocimiento.

\* Suelen darse, sobre todo en los sistemas construidos de forma más abierta, problemas de desorientación y desbordamiento cognitivo para la construcción del conocimiento. Ello repercute en que nos encontremos que muchas veces los que han interactuado con ellos, cuentan haber tenido una "experiencia" interesante, pero no son capaces de recordar, ni el proceso seguido, ni los conocimientos iniciales de los que partieron, sino solamente los productos alcanzados, perdiéndose de esta forma las posibilidades que poseen como elementos para la asociación de información y conocimientos.

\* Algunos de los programas realizados están más construidos sobre la base de los principios técnicos y estéticos, que didácticos y educativos. Asumiéndose, como en el caso de otros medios que es más importante la forma que el contenido.

\* Y que las formas en las cuales están diseñados y producidos pueden dificultar la localización de información específica, ya que el conocimiento base a aprender puede no estar bien estructurado, tanto desde el punto de vista técnico, como científico y didáctico.

Respecto a las limitaciones de los estudiantes, las podemos concretar en las siguientes:

\* Por lo general los usuarios suelen tener baja formación para interactuar con el hardware y software que son necesarios para que funcione el multimedia o hipermedia.

\* Tenemos poca información respecto a cuáles son los mecanismos que suelen principalmente utilizar los usuarios en la elección de determinados caminos, y formación de propuestas de elaboración del conocimiento.

\* La forma en la cual algunos están construidos y diseñados repercute en la existencia de problemas de desbordamiento y abandono. Aspectos sobre el cual tenemos cierto desconocimiento sobre cómo llega a producirse.

\* La posibilidad que tienen para que los estudiantes pasen por el conocimiento de forma desmotivada e instruccionalmente inexistente, ya que el mero recorrido por las diferentes pantallas y sistemas simbólicos del programa, no significa que se produzca un aprendizaje o adquisición de información.

\* Y la necesidad de contar con un nuevo tipo de estudiante, menos preocupado por la adquisición memorística de conocimientos, y más esforzado por la construcción significativa de los mismos. Estudiante que deberá pasar de ser un mero receptor pasivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a un constructor activo. Ello implicará el dominio de estrategias y técnicas para localizar y seleccionar información.

Desde la perspectiva metodológica y didáctica, nos encontramos con diferentes problemáticas que podemos encuadrar en las siguientes:

\* Desconocimiento de investigaciones que establezcan pautas para su diseño y pragmática de uso en contextos educativos.

\* Falta de software adecuado adaptado a los currícula oficiales.

\* Software producido con excesiva tendencia conductista, que propicia la actitud pasiva en el usuario y un mero recorrido lineal por la información.

\* Y suele existir ciertos problemas para que los estudiantes lleguen a una síntesis o resumen de los contenidos fundamentales desarrollados.

Para finalizar, podemos indicar que las limitaciones organizativas que presentan para su incorporación en contextos formales de enseñanza son:

\* Existen problemas respecto a la presencia de hardware adecuado en los centros para que puedan ser utilizados como instrumentos constantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Y si estas dotaciones llegan a existir, son mínimas.

\* La utilización de los multimedia requiere movernos en un nuevo tipo de enseñanza no bancaria de la educación, en la cual el rol del profesor debe de cambiar del de mero depositario del saber al de organizador de situaciones de aprendizaje y evaluador de los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

\* Posiblemente nuestro sistema escolar no esté preparado, ni metodológica ni físicamente, para trabajar dentro de una enseñanza individual y colaborativa, como requiere la utilización de los multimedias.

\* Y por último, no podemos olvidarnos de la necesidad de contar con nuevas estructuras organizativas en los centros, donde las variaciones de espacio y tiempo son contempladas.

Ahora bien no todo va a ser limitaciones, por el contrario se han apuntado diferentes ventajas y posibilidades que ofrecen para su incorporación a la enseñanza y que a grandes rasgos van desde el rico contexto que ofrecen, hasta las facilidades que propician. Estas ventajas sin el ánimo de acotarlas las podemos concretar en las siguientes:

\* La posibilidad de una mayor adaptación a las características, actitudes y aptitudes de los usuarios, así como

\* La posibilidad de una mayor adaptación a las características del contenido en sí, ofreciendo un mismo fenómeno, concepto u objeto desde diferentes sistemas simbólicos.

\* Hace posible la interconexión de información de diferente índole y naturaleza.

\* Facilita el acceso a la información con el menor retardo de tiempo.

\* Actitudes positivas que inicialmente despierta en el estudiante, y que puede ser utilizada por el profesor de manera que el receptor invierta la mayor cantidad posible de efecto cognitivo en la interacción con el medio.

\* Desarrollar la aplicación de nuevas estrategias de aprendizaje, no basadas en el aprendizaje memorístico.

\* Y puede ser compartido por más de un usuario, sobre todo en los multimedias distribuidos.

#### **4. La evaluación de materiales en soporte hipertexto, hipermedia y multimedia.**

Comentados los aspectos anteriores referidos tanto a su definición, como a las ventajas e inconvenientes que presentan para su incorporación, este tipo de medios en contextos formativos, pasaremos a la problemática de su evaluación. Pero antes nos gustaría recordar que las implicaciones de los factores aludidos, y otros que no hemos comentado, nos lleva a que puede ser difícil e incluso en muchos casos, infructuoso, evaluarlos sin tener en cuenta los contextos en los cuales van a ser utilizados, las características de los estudiantes que interaccionan con los mismos, la experiencia previa que tienen para su manejo, o su motivación. Al mismo tiempo, como nos sugieren Squires y McDougall (1997), una perspectiva lineal y exclusivamente centrada en aspectos técnicos o puramente estéticos, es baldía para la selección de materiales a aplicar en contextos educativos, siendo en consecuencia, más partidarios de una perspectiva de evaluación colaborativa entre las diferentes personas que intervienen en el proceso de diseño, producción y utilización del mismo; es decir, diseñadores, profesores y alumnos.

Señalar que entre los instrumentos de evaluación de materiales multimedia que vamos a describir, incluiremos no sólo los referidos a los hipermedia y multimedia, sino también algunos destinados a la evaluación de software informático en general, ya que existe, por una parte, una clara asociación entre los materiales que analizamos y los informáticos, y por otra, que algunas de las propuestas formuladas puedan ser directamente aplicables a los medios que directamente estamos analizando.

Las dimensiones que se han propuesto para la evaluación de estos materiales varían de unos autores a otros. Así "Texas Learning Technology Group" (Knight, 1993), presenta un instrumento

de evaluación que se encuentra formado por cinco dimensiones que pretenden recoger información en los siguientes grandes aspectos:

Dimensión	Aspectos analizados
Diseño del medio	Tipo de pantalla, formas de almacenamiento y aleatorización de datos, uso de los gráficos, textos, botones de control de navegación...
Características tecnológicas	Tamaño de los ficheros, capacidad de animación, tiempos de acceso, capacidad de movimiento de imágenes, capacidades de audio, calidad de imagen y audio, opciones del sistema operativo...
Aspectos personales	Usabilidad, manejabilidad, facilidad de instalar hardware y software, nivel de entrenamiento, nivel de aprendizaje requerida...
Factores de venta	Estabilidad del distribuidor oficial, vendedores alternativos, mercado...
Dimensión costo	Costo total del sistema, de los materiales necesarios, ....

**Cuadro 2. Dimensiones y aspectos de los materiales en soporte hipertexto, hipermedia y multimedia.**

Por su parte, Salvas y Thomas (1984) elaboraron una lista de comprobación de software diferenciando entre criterios de evaluación para el profesor y criterios de evaluación para el estudiante. Incorporando en el primero: aspectos educativos (definición y claridad de los objetivos, adecuación a las características de la audiencia, ...), reacción del usuario (poder motivador, facilidades para la interacción con el mismo, ...), de lectura (legibilidad, adecuación y oportunidad del lenguaje...), funcionales (rapidez y facilidad en el lanzamiento del programa, velocidad, ...), de explotación de la máquina (rendimiento, requisitos necesarios...), y sobre el material complementario. Y en el segundo: educativos (flexibilidad de la estructura para el usuario, facilidad de recuerdo...), funcionales (claridad de las instrucciones, control de dificultad...), de explotación de la máquina (uso de efectos especiales), y el material complementario.

Posiblemente uno de los instrumentos más completo sea el elaborado por la OTA (1988), construido a partir de la revisión de 36 instituciones oficiales y no oficiales de evaluación de evaluación del software, junto con la colaboración de diferentes profesores, editores de software y consultores privados. En él se recogen dimensiones.

Dimensión	Tipología de ítems contemplados
- Calidad instructiva en general	"El programa permite acabar una lección en una clase tipo:" "La instrucción se integra con la experiencia previa del estudiante"
- Contenido	"El contenido es preciso" "El contenido es actual"
- Adecuación del	"Se emplea un enfoque pedagógico superior a otros"

programa	"El nivel de legibilidad está adecuado a la población estudiantil destinataria"
- Técnicas de formulación de preguntas	"Las respuestas incorrectas se pueden repasar" "El número de intentos permitidos es apropiado y razonable"
- Enfoque/motivación	"El estudiante participa activamente en el proceso de aprendizaje" "El estudiante disfruta utilizando el programa" "El estudiante mantiene una actitud positiva ante el uso del programa"
- Control del estudiante	"El estudiante puede revisar instrucciones y entornos previos" "Puede finalizar en cualquier momento la actividad y regresar al menú principal"
- Objetivos de aprendizaje, metas y resultados	"Los objetivos para el aprendizaje son constatables y de propósitos bien definidos"
- Retroalimentación	"Es apropiada a la población destinataria, no es amenazadora ni premia inadvertidamente las respuestas incorrectas" "La retroalimentación es relevante para las respuestas del estudiante"
- Simulacros	"El modelo de simulación es válido y ni demasiado complejo ni simple" "las variables usadas en la simulación son las más pertinentes"
- Capacidad de modificación por el profesor	"El profesor puede regular los parámetros con facilidad" "El profesor puede cambiar, suprimir o añadir problemas"
- Evaluación y grabación de resultados	"Si las pruebas se incluyen los criterios para el éxito son apropiados para las capacidades/aptitudes de la población a la que va destinado" "Si se incluyen las pruebas, el contenido refleja de forma precisa el material presentado"
- Documentación y materiales de apoyo	"La calidad del paquete es duradera y apropiada para el uso del estudiante" "Son materiales claramente orientativos"
- Calidad técnica	"El audio es claro y eficiente" "Los caracteres de texto utilizados son claros, adecuados y visualmente interesantes"
- Claridad	"Las declaraciones educativas y las pertenecientes al proceso son claras" "Lis indicadores de pantalla muestran claramente donde debe

	<p>centrar la atención el usuario"</p> <p>"El entorno/marco del formato es claro, inequívoco y coherente de pantalla a pantalla"</p>
- Inicio y desarrollo	<p>Para el profesor:</p> <p>"El uso del programa no precisa modificación de códigos o manipulaciones inusuales del disco"</p> <p>"El tiempo de inicio para la implementación del profesor no es excesiva"</p> <p>Para el estudiante</p> <p>"El tiempo de inicio es lo suficientemente breve para permitir completar la lección"</p> <p>"El estudiante necesita tener conocimientos mínimos sobre ordenadores para operar con el programa"</p>
- Gráficas y audio	<p>"Las gráficas y el audio se utilizan para motivar"</p> <p>"Las gráficas y el audio son apropiados para la población estudiantil destinataria"</p>
- Periféricos incluidos en el paquete de software	<p>"Los periféricos son duraderos"</p> <p>"Los periféricos son sensibles"</p>
- Hardware y productos del mercado	<p>"En comparación con otros productos similares, el potencial uso del programa justifica su precio"</p> <p>"No requiere de otros periféricos además de los incluidos en el paquete, o que son excesivamente caros"</p>

### **Cuadro 3. Dimensiones y tipología de los ítems analizados.**

Reconociendo el hecho señalado por Sevillano (1995, 468) sobre el carácter excesivamente descriptivo y presentista de modelos cerrados de evaluación de medios, así como el de genéricos y poco prácticos en muchas ocasiones de los abiertos. Nosotros vamos a proponer algunas dimensiones que consideramos que deben contemplarse en la evaluación de los multimedia, junto con algunos de los ítems que la incluirían.

Si bien, ello lo hacemos más con un carácter de orientación, que debe de ser replanteado en función de los contextos donde vayan a aplicarse y los objetivos concretos que se persigan, que como una propuesta cerrada y formalizada directamente a aplicar en cualquier contexto educativo o formativo y para cualquier material multimedia.

Coincidimos plenamente con Squires y McDougall (1997) cuando llaman la atención respecto al poco valor que han llegado a tener las listas de control y los marcos de referencia para la evaluación y selección de software, siendo más interesante utilizar una perspectiva interaccionista de los actores principales en el proceso de producción y utilización del software tomados de dos en dos: diseñador, profesor y alumno.

Ello nos permitiría no sólo centrarnos en aspectos marginales para la utilización didáctica de los programas, como los meramente técnicos y estético, sino también abordar aspectos relacionados

directamente con la utilización y el comportamiento del programa en el contexto educativo. De todas formas, pensamos que una perspectiva abierta que nos indique algunos elementos para realizar la reflexión puede ser útil, de ahí nuestro interés en la presentación de las mismas.

Las ocho dimensiones que proponemos son:

- \* Características y potencialidades tecnológicas.
- \* Diseño del programa desde el punto de vista técnico y estético.
- \* Diseño del programa desde el punto de vista didáctico.
- \* Contenidos.
- \* Utilización por parte del estudiante: manipulación del programa e interactividad.
- \* Material complementario.
- \* Aspectos económicos/distribución.
- \* Contexto.

A continuación pasaremos a presentar algunos de los ítems que podrían incluirse dentro de cada una de las dimensiones anteriormente señaladas, no obstante, antes nos gustaría matizar dos aspectos: Primero que el valor que se le asigne a cada una de las dimensiones deberá decidirlo el lector, así como su concreción en un determinado tipo de escala. Y segundo, tales valoraciones dependerán de los objetivos que se persigan y del tipo de material (enciclopedia, diccionario, simulador...) que queramos evaluar.

#### \* Características técnicas del programa.

- Hardware y periféricos que requiere: facilidad de presencia en los centros escolares.
- Capacidades y potencialidades tecnológicas que requieren en el ordenador.
- Tamaño de los ficheros y método de comprensión utilizado.
- Capacidad de almacenamiento.
- Tiempo de acceso al programa y a partes individuales del mismo.
- Capacidad del programa para la utilización de sonidos, de imágenes en movimiento, de animación y de gráficos.
- Posibilidad de que el programa pueda ser utilizado en diferentes plataformas.
- Permite que pueda intervenir sobre el mismo el profesor o el estudiante.
- El programa puede soportar las modificaciones de programadores y usuarios.
- Permite la utilización de diferentes periféricos (teclado, ratón, joystick...) para la interacción con el programa.
- Posibilidad de impresión de los datos en papel.

- ...

**\* Diseño del programa desde un punto de vista técnico.**

- Calidad del programa respecto a la utilización del audio, imágenes estáticas y en movimientos, y animática.
- Tamaño de los textos y gráficos utilizados adecuados para su observación correcta.
- Utilización del programa sin conocimientos previos de informática.
- Sincronización entre los diferentes elementos utilizados en el programa.
- Los gráficos utilizados son fáciles de comprender e interpretar.
- Las transiciones entre las diferentes pantallas del programa son efectivas.
- Los efectos especiales son utilizados de forma coherente y eficaz.
- Cuando los estudiantes deben de introducir alguna respuesta solamente se activan las teclas con las que puede responder.
- Aporta información sobre la utilización realizada por el usuario, tiempo invertido y desarrollo seguido.

- ...

**\* Diseño del programa desde un punto de vista didáctico.**

- Adecuación de los contenidos presentados con el currículum oficial.
- Inclusión de ejercicios y actividades a desarrollar por el sujeto
- Los ejercicios y actividades están en relación con los contenidos desarrollados en el programa.
- Se ofrecen diferentes niveles de dificultad de manera que el programa pueda ser adaptado a los conocimientos previos del estudiante y a sus necesidades.
- Los niveles de dificultad utilizado se apoyan en una lógica discernible (capacidad de lectura, conocimientos adquiridos por el estudiante, ...).
- Se presentan diferentes ejercicios y actividades sobre un mismo concepto.
- Utilización del programa tanto en un contexto grupal como individual de enseñanza.
- Adecuación del programa para ahorrar tiempo al estudiante y al profesor en comparación con otros medios.
- El nivel de legibilidad de los textos, gráficos, esquemas..., es adecuado a la población estudiantil a la cual va destinado.
- La forma de presentación de los contenidos y actividades motiva al estudiante
- El programa fomenta el trabajo cooperativo entre los estudiantes.
- El programa desarrolla la creatividad y el pensamiento divergente.

- Las estrategias metodológicas que se utilizan en el programa para el desarrollo de los contenidos son innovadoras.

- El programa permite que el estudiante pueda tomar una serie de decisiones tanto respecto a los contenidos con los que quiere interactuar, como a la forma simbólica como quiere interactuar.

- Los objetivos a alcanzar por el programa están claramente definidos por los diseñadores/productores.

- **Refleja el programa la cultura donde el estudiante se desenvuelve.**

- Los modelos de simulación que se ofrecen son válidos: ni demasiado simples, ni demasiado complejos.

- Existencia de menús de ayudas para los estudiantes.

- Da el programa información sobre los errores cometidos.

- El programa permite que el estudiante corrija las respuestas ofrecidas antes de ser aceptadas.

- En el programa se utilizan recursos estéticos y técnicos para llamar la atención al estudiante a los elementos más significativos.

- **El programa favorece la igualdad entre las culturas, géneros y etnias.**

- ...

**\* Contenidos.**

- El contenido que se presenta es actual y válido desde el punto de vista científico.

- Los contenidos se presentan en una secuenciación y estructuración correcta.

- Los contenidos son presentados de forma original y atrayente.

- El volumen de información presentado es suficiente, para el dominio correcto de los contenidos por parte del estudiante y la adquisición de los objetivos previstos para el programa.

- ...

**\* Utilización por parte del estudiante: manipulación del programa e interactividad.**

- Es complicado de manejar para el estudiante tipo al cual va destinado.

- El estudiante puede alterar la marcha y la secuencia del programa.

- El nivel de navegación que permite desorienta al estudiante.

- Facilidad para volver al menú principal

- Facilita la construcción activa de conocimiento en el estudiante, o simplemente repetitiva

- **Es fácil de instalar y desinstalar.**

- **Ofrece retroalimentación positiva.**

- La retroalimentación que ofrece nos es aburrida ni ofrece información innecesaria.
- El programa permite que el estudiante realice su propio itinerario formativo

- ...

#### \* Material complementario.

- Existencia de material complementario de apoyo.
- Claridad de las explicaciones técnicas, didácticas y operativas ofrecidas en los materiales complementarios.
- Inclusión de ejemplos de propuestas de utilización y explotación.
- Se ofrece información respecto a cómo los contenidos presentados se desarrollan con el currículum oficial.
- Presenta ejemplos de otros materiales con los cuáles pueda interaccionar el estudiante o el profesor para la profundización en los contenidos.
- Se ofrece información sobre el proceso de evaluación realizado con el programa y los resultados y dificultades localizados.

- ...

#### \* Aspectos económicos/distribución del programa.

- Justifica los beneficios potenciales del programa el costo invertido.
  - Lo razonable que es la inversión en función de la relación costo-durabilidad científica y costo-durabilidad temporal del material.
  - Rentabilidad de la adquisición del material en comparación con otros productos similares existentes en el mercado.
  - Existencia de copias de seguridad o reserva.
  - Existencia de apoyo técnico y didáctico por le distribuidor.
  - Existencia de vendedores/distribuidores paralelos.
  - Existencia de apoyo por parte del distribuidor/vendedor.
  - Existencia de versión educativa del programa.
  - Existencia de costo de actualizaciones especiales.
- ...

#### \* Contexto.

- Cómo se ve afectado el contexto por la introducción del programa.

- Cómo el programa puede afectar al contexto educativo.

- ...

## **5. Aportaciones de la investigación sobre hipertexto, hipermedia y multimedia.**

Efectuados estos comentarios respecto a las dimensiones e ítems que podríamos considerar para realizar la evaluación de los materiales multimedia, pasaremos a presentar algunos de las aportaciones que se pueden extraer de la investigación sobre estos materiales y que pueden guiar su evaluación. Aunque antes, es conveniente reconocer que se han hecho pocos estudios, ya que el interés se ha centrado más en los aspectos técnicos, estéticos y de desarrollo tecnológico, que en aspectos didácticos y de estrategias de utilización.

Las aportaciones que realizaremos van a ir dirigidas a tres aspectos fundamentales: problemática de la navegación y desorientación en el programa, principios para el diseño técnico-estético de los programas, y principios para su diseño didáctico.

Dos de los problemas con los que suele encontrarse el sujeto que interacciona con estos medios son: el de la desorientación y el desbordamiento cognitivo, como consecuencia directa de la cantidad de información a la que se ve algunas veces sometido el sujeto y del nivel de concentración que le exige para recuperar información y recordar el lugar en el cual ésta se encontraba.

La desorientación y el desbordamiento suele producirse cuando el sujeto, o no sabe: donde se encuentra, cómo volver al lugar del cual partió, cómo localizar la información que necesita, o simplemente se siente incapaz de realizar una síntesis de la información que ha podido revisar. Aspectos que le puede llevar a abandonar por sentirse perdido dentro del programa.

Es cierto que algunas veces estos problemas son consecuencia directa de la falta de experiencia de los sujetos para interaccionar con materiales multimedia, pero también lo es que también influye el diseño de pantallas, y la secuenciación y estructuración de la información prevista por el diseñador del programa. Como ya apuntamos en otro momento, dos son las consecuencias que pueden derivarse, sobre todo cuando el cuerpo de información es muy amplio y/o complejo, y se da una gran libertad al alumno para la navegación libre por el programa:

*"...que el alumno no solamente se pierda, sino que además viaje por la base de conocimiento, sin llegar a ser capaz de establecer ningún tipo de relación significativa entre la información que se le presenta, entre otras causas por su propia desmotivación, o bien, por una instrucción ineficaz; y dos, que el tipo de relaciones que se establezca sean negativas, es decir contrarias al conocimiento científico" (Duarte, y otros, 1995, 57).*

Las propuestas que podemos ofrecer al problema que comentamos, pasan tanto por la formación de los usuarios en la interacción con este tipo de programas, como por la utilización de estrategias específicas en cuanto al diseño y estructura general del programa, y de los elementos a introducir en cada una de las pantallas y componentes.

En este sentido se han ofrecido algunas ideas para evitar los problemas apuntados, de las cuales podemos resaltar las siguientes:

\* Facilitar mediante ayudas visuales en la pantalla información suficiente, para que el estudiante identifique dónde se encuentra, qué recorrido está realizando, y desde dónde puede volver a incorporarse en determinada posición del programa.

\* Incluir ayudas para facilitar la selección, organización e integración de la información seleccionada.

\* Utilizar diseños de pantallas, que en función de los objetivos que queramos conseguir faciliten la navegación abierta por el programa, mediante la unificación perceptiva de todos los elementos; o por el contrario, que faciliten la discriminación para que el sujeto se vea orientado hacia una propuesta de recorrido específica.

\* Utilizar elementos que ayuden a recordar las direcciones tomadas.

\* Ofrecer en el programa posibilidades para poder reflexionar críticamente sobre las decisiones tomadas y los aprendizajes alcanzados. En este sentido no debe olvidarse que la utilidad de los conocimientos son más significativas conforme mayor sea el nivel de procesamiento movilizado y la comprensibilidad que se vaya adquiriendo de la información por la que se navega.

\* Abrir vías de integración y ayuda, para que los nuevos conocimientos que sean presentados, puedan ser puestos en relación con los contenidos ya dominados o comprendidos.

\* Propiciar organizaciones que faciliten la transferencia de la información a diversos contextos y a diversas perspectivas sobre la información.

\* Introducir la posibilidad de elección de diferentes niveles de navegación. Al principio puede ser conveniente trabajar con programas con orientaciones muy lineales, progresivamente se le puede ir dando la libertad al estudiante para la elección de los caminos que considere oportunos.

\* Incluir la posibilidad de poder tomar notas, modificar la estructura prefijada por los diseñadores, e incorporar elementos informativos personales para la comprensión del significado de los mismos. Ello por supuesto teniendo en cuenta las características psicoevolutivas de los usuarios.

\* Establecer mecanismos para reflexionar sobre lo significativo de la elección adoptada y lo importante de que ella se encuentre apoyada en creencias y significados, y no sean debidas a la causalidad o a la mera ejecución.

\* E incluir elementos gráficos de referencia que ayuden a comprender y recordar las decisiones adoptadas.

Con respecto al diseño de las pantallas, lo primero que debemos de señalar en oposición a los comentarios realizados anteriormente, es que en este caso sí contamos con más referencias y estudios, aunque también lo es que éstos son en la mayoría traslaciones a la organización de las pantallas multimedia de principios formulados para los materiales impresos.

Como propuesta inicial para la presentación de pantallas puede ser significativo tener en cuenta las propuestas que realizan Hannafin y Hooper (1989), que afirman que éstas deben de poseer las siguientes características:

1. Centrar la atención.
2. Despertar y mantener el interés.
3. Facilitar el proceso de profundización.
4. Implicar al alumno.
5. Facilitar la navegación a través de la presentación.

Ahondando en la búsqueda de principios nos encontramos con la propuesta de Schwier y Misanchuck (1994, 212), que partiendo de la premisa que el objetivo de los materiales multimedia aplicados al terreno educativo no es deslumbrar, asombrar o divertir, sino enseñar e instruir, indican que se deben de respetar los siguientes principios básicos: simplicidad, coherencia, claridad, consideraciones estéticas como son el equilibrio, la armonía y la unidad, la utilización del espacio en blanco, y el tiempo.

El principio de la simplicidad, viene a llamarnos la atención respecto a la necesidad de presentar un sólo mensaje en cada una de las pantallas, sin la necesidad de complicarnos con gráficos, sonidos y animaciones superfluas.

El de la coherencia, nos sugiere el no llamar la atención de forma innecesaria, de manera que se consiga una congruencia en la presentación de la información, mediante por ejemplo, la consistencia del nivel del discurso y estilo de la presentación de una sección a otra, la situación de los diversos elementos, el uso del color, los accesos a la estructura, el estilo de los gráficos, o los nombres de los comandos y manera de evocarlos.

Con el de la claridad, se nos llama la atención en diferentes cuestiones que van desde los contenidos, de manera que reflexionemos sobre los que realmente deben de ser conocidos y aprendidos por el estudiante en la interacción con el programa, hasta el lenguaje y estética que

debe de ser empleado para facilitar la comprensión de la información. En el primero de los casos una de las estrategias a utilizar es que el diseñador/productor del programa tenga bastante claro cuáles son los contenidos que pretende comunicar y de ellos cuáles son los aspectos verdaderamente significativos que deben de ser capturados por el receptor. En cuanto al segundo: utilizar un lenguaje comprensible, presentar las ideas de forma escueta y sin retórica literaria, utilizar frases cortas, evitar construcciones compuestas, usar la voz activa, más que la pasiva, evitar las declaraciones negativas y construcciones con dobles negaciones, y usar ejemplos familiares para los alumnos.

Respecto a las consideraciones estéticas que deben de contemplarse en el diseño de pantalla, contamos con conocimientos generados a partir de las investigaciones que se han realizado con los medios anteriormente indicados (Cabero y otros, 1995). Así el sangrado, la el equilibrio entre texto e imágenes, la utilización de la negrilla o cursiva como elementos para la llamada la atención, longitud de líneas en función del tamaño de la pantalla, volumen de información que puede ser situada en la pantalla, tipo de letra a utilizar, espacio interlineal, etc., parece ser que repercuten directamente sobre la comprensión de la información presentada aumentando la legibilidad del texto e imágenes presentado.

A estos elementos directamente extraídos de los materiales impresos podríamos añadir otros más propios de los materiales multimedia, como es la ubicación de iconos que puedan reducir el trabajo de memorización de los estudiantes de las diferentes actividades que deben de realizar.

La utilización del "espacio en blanco", es decir, de aquel que no se encuentra ocupado ni por textos, ni por gráficos, ni por iconos de ayuda, puede ser de gran ayuda para: juntar o separar ideas, dar claridad a la presentación en la pantalla, o ilustrar las relaciones.

Aunque es cierto que en los materiales multimedia el tiempo de presentación e interacción con y dentro del programa, es controlado por los usuarios, también lo es que puede ser utilizado para la presentación secuenciada de partes de gráficos, la animación de determinados objetos y fenómenos, o simplemente controlar el tiempo que el sujeto puede tener a su disposición para la contestación de determinados tests o la realización de actividades y ejercicios.

En cuanto a principios a contemplar para el diseño didáctico de los materiales multimedia, posiblemente las referencias con las que contamos sean menores que el caso anterior, aunque también podemos extrapolar aportaciones del diseño didáctico de otros materiales audiovisuales, como son los casos de la utilización de organizadores previos, la redundancia de la información, la formulación de preguntas, o la utilización de sumarios y elementos para la síntesis de los trabajos.

Una propuesta que consideramos interesante en cuanto a los principios a contemplar para el diseño de materiales multimedia, es la formulada por Park y Hannafin (1993), que llegan a identificar veinte principios, con sus posibles implicaciones educativas, que pueden ser interesantes contemplar a la hora de diseñar este tipo de materiales. A continuación presentamos aquellos que a nuestra manera de ver pueden ser más significativos, o no han sido apuntados por nosotros en otro momento del artículo.

Principio	Implicaciones para el diseño
- Relacionarse con el conocimiento previo dominado por el estudiante	Situación de información que sea capaz de acomodarse a múltiples niveles de complejidad y acomodarse a los diferentes niveles de conocimientos previos.
- Los conocimientos se adquieren con mayor significado cuando se integran con actividades que muevan al estudiante a generar su propio y único significado	Incluir ayudas instruccionales para facilitar la selección, organización e integración de la información.
- Tener en cuenta que el aprendizaje está influenciado por cómo se ha organizado el contexto donde se ha aprendido.	Organizar la información que en su conjunto sea consistente con las ideas
- La utilidad del conocimiento mejora cuanto	El conocimiento que es procesado de forma

mayor sea el procesamiento y la comprensibilidad.	débil o superficial se caracteriza por tener un pequeño valor para el estudiante.
- El conocimiento se integra mejor cuando los conceptos no familiares pueden relacionarse con los conceptos familiares.	- Usar metáforas familiares para expresar el contenido de la información y diseñar el interfaz.
- El aprendizaje mejora cuando se aumentan los artículos complementarios utilizados para representar el contenido a aprender.	Presentar la información utilizando múltiples y complementarios símbolos, formatos y perspectivas
- El aprendizaje mejora cuando la cantidad de esfuerzo mental invertido se incrementa	Incluir actividades que aumenten las características percibidas de la demanda, tanto del medio como de la actividad a realizar.
- El aprendizaje mejora cuando la competición decrece con recursos cognitivos similares, y disminuye cuando aumenta la competición con los mismos recursos.	Estructurar las presentaciones e interacciones para complementar los procesos cognitivos y reducir la complejidad del procesamiento de la tarea.
- La transferencia mejora cuando el conocimiento se sitúa en contextos auténticos y realísticos.	Facilitar el conocimiento en contextos y entornos reales.
- El conocimiento flexible aumenta cuando se ofrecen varias perspectivas sobre un tema y se tiene conocimiento de la naturaleza condicional del conocimiento.	Ofrecer métodos de ayuda a los alumnos para adquirir el conocimiento desde múltiples perspectivas y conocimiento transversal por múltiples caminos.
- La retroalimentación aumenta la posibilidad de aprender el contenido relevante.	Ofrecer oportunidades para responder y recibir retroalimentación diferencial por respuesta en el que la información crítica se incluya.
- Los alumnos tienden a confundirse y desorientarse cuando los procedimientos son complejos, insuficientes o inconsistentes.	Ofrecer procedimientos de navegación claramente definidos y accesos a ayuda on-line.
- Las representaciones visuales del contenido de la lección y su estructura, mejora la comprensión del alumno tanto de las relaciones entre conceptos como los requerimientos procedimentales del sistema de aprendizaje.	Ofrecer mapas conceptuales que impliquen la interconexión entre conceptos e hipermapas que indiquen la localización por el estudiante de otros segmentos de la lección.
- Los sujetos varían completamente en sus necesidades de guía	Ofrecer diversos tipos de asistencia táctica, instruccional y procedimental.
- Los sistemas de aprendizaje son más efectivos cuando se adaptan a las diferencias individuales relevantes.	Los multimedia interactivos deben de adaptarse de forma dinámica tanto a las características de los individuos como de los contenidos.
- Las demandas metacognitivas son mejores en entornos de aprendizaje poco estructurados, que en los más estructurados.	Ofrecer actividades inmediatas y de autochequeo para ayudar al alumno a adoptar estrategias de aprendizaje individual.
- El aprendizaje se facilita cuando el sistema se caracteriza por ser funcionalmente autoevidente, y lógicamente organizado.	Emplear un diseño de pantallas y convenciones procedimentales que sean familiares o que puedan ser fácilmente

comprendidas y que estén en consonancia con los requerimientos del aprendizaje.

#### **Cuadro 4. Principios e implicaciones para el diseño de materiales multimedia.**

Para finalizar, indicar que dada la significación que estos materiales están adquiriendo en el terreno educativo se hace más urgente su reflexión y evaluación en cuanto a su estructura organizativa y didáctica, de manera que evitemos encontrarnos con materiales altamente sofisticados desde un punto de vista técnico y estético, y con baja rentabilidad educativa.

### **Referencias bibliográficas**

BARTOLOMÉ, A. (1994a): Sistema multimedia, en **Para una tecnología educativa**, SANCHO, J.M. (coord):Barcelona, Horsori, 193-239.

BATOLOME, A. (1994b): Multimedia interactivo y sus posibilidades en educación superior, **Pixel-Bit. Revista de medios y educación**, 1, 5-14.

CABERO, J. (1994): Evaluar para mejorar: medios y materiales de enseñanza, en **Para una tecnología educativa**, SANCHO, J.M. (coord): Barcelona, Horsori, 241-267.

CABERO, J. (1996): Navegando, construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza, en **Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa II**, CABERO, J. y otros (coods), Sevilla, SAV-CMIDE, 201-226.

CABERO, J. y DUARTE, A. (1994): CD-ROM en la enseñanza e investigación: una tecnología en aumento, **Pixel-Bit. Revista de medios y educación**, 1, 83-101.

CABERO, J. Y otros (1995): Los libros de textos y sus potencialidades para el aprendizaje, en **Aspectos críticos de una reforma educativa**, VILLAR, L.M. y CABERO, J. (coods), Sevilla Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 21-39.

CABERO, J. (1999): **Tecnología Educativa**, Madrid, Síntesis.

DENZIN, N.K. (1978): **The research act: a theoretical introduction to sociological methods**, Nueva York, McGraw-Hill.

DORREGO, E. (1991): **Dos modelos para la producción y evaluación de materiales instruccionales**, Caracas, Universidad Central de Venezuela.

DUARTE, A. y otros (1995): Instrucción informatizada y simulada: los hipertextos e hipermedia, en **Aspectos críticos de una reforma educativa**, VILLAR, L.M. y CABERO, J. (coods), Sevilla Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 41-59.

ELY, D.P. (1989): Protocols and processes for promoting interactive cross-cultural media transfer, en **Interactive media**,TUCKER, R.N. (ed), London, Kogan Page, 26-34.

GALLEGO, D. y ALONSO, C. (1995): Sistemas multimedia, en **Tecnología educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación**, RODRIGUEZ, J.L. y SÁENZ, O (dirs), Alcoy, Máfíl, 165-186.

GROS, B. (codd) (1997): **Diseño y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software**, Barcelona, Ariel.

HANNAFIN, M.J. y HOOPER, S. (1989): An integrated framework for CBI screen design and layout, **Computer in Human Behavior**, 5, 155-165.

- IBAÑEZ, J. (1986): **Más allá de la sociología. El grupo de discusión: técnica y crítica**, Madrid, SXXI.
- JOINT COMMITTEE ON STANDARDS FOR EDUCATIONAL EVALUATION (1988): **Normas de evaluación para programas, proyectos y material educativo**, México, Trillas.
- INA, D. Y MORATA, R. (1998): **Multimedia e Internet**, Madrid, Paraninfo.
- JONHSTON, S.J. (1990): Multimedia, **Info World**, 12, 8, 47-52.
- OTA (1988): **Power on! New tools for teaching and learning**, Washington, US Government Printing Office.
- PARK, I. y HANNAFIN, M. (1993): Empirically-based guidelines for the design of interactive multimedia, **ETR&D**, 41, 3, 63-85.
- PRENDES, M.P. (1996a): El multimedio en entornos educativos, en **Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa II**, CABERO, J. y otros (coods), Sevilla, Editorial Kronos, 151-172.
- PRENDES, M.P. (1996b): Redes de cable y enseñanza, en **Nuevos canales de comunicación en la enseñanza**, CABERO, J. y MARTINEZ, F. (coods), Madrid, Centro de Estudios Ramón Areces, 61-87.
- SALINAS, J. (1992): **Diseño, producción y evaluación de vídeos didácticos**, Islas Baleares, Universitat de les Illes Balears.
- SALVAS, A.D. y THOMAS, G.J. (1984): **Evaluation of software**, Melbourne, Education Department of Victoria.
- SANDERS, J. (1998): **Estándares para la evaluación de programas**, Bilbao, Mensajero.
- SCHWIER, R. Y MISANCHUK, E. (1994): **Interactive multimedia instruction**, Englewood Cliffs, Educational Technology.
- SEVILLANO, M. L. (1995): Evaluación de materiales y equipos, en **Tecnología Educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación**, Elche, Máfíl, 463-495.
- SQUIRES, D. y McDOUGALL, A. (1997): **Cómo elegir y utilizar software educativo**, Madrid, Morata.
- TOLHURST, D. (1995): "Hypertext, hypermedia, multimedia defined?", **Educational Technology**, XXXV, 2, 21-26.