

HIPERTEXTO E HIPERMEDIA EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

Jesús Salinas Ibañez

Universidad de las Islas Baleares

Hipertexto constituye una forma de presentación, generalmente textual, del conocimiento de forma no lineal, similar a como trabaja el cerebro. A través de él el estudiante explora e interactúa con la base de conocimiento. Los usuarios pueden seguir itinerarios variados a través del material, o a través de rutas creadas por ellos mismos u otros estudiantes.

Este tipo de materiales presenta una serie de cualidades -interactividad, control por parte del usuario, entornos de aprendizaje por descubrimiento, naturaleza asociativa, gran capacidad, etc.- que los hacen especialmente adecuados para la enseñanza universitaria.

Desde la óptica de una enseñanza universitaria flexible y abierta, analizamos las características de hipertexto, y las consideraciones y problemas que acarrea de cara al aprendizaje y de cara, también, al diseño instruccional.

Hypertext is a way of presenting mainly textual knowledge in no-linear ways, analogous to the way the brain works. Hypertext is a software through which the learner explores and interacts with knowledge. Users can pursue a variety of suggested trails through the material, or they can create new pathways for themselves and others to follow.

This type of materials has different qualities -interactivity, user's control, discovery learning environments, associative nature, a big capacity, etc.- that make them become specially suitable for the university training. We analyze the characteristics of hypertext from an open and flexible conception of the university training. In this line, we also analyze the problems and considerations that hypertext brings to the learning process and to the instructional design.

DESCRIPTORES: Hipertexto, Hipermedia, Multimedia, Interactividad, Aprendizaje Abierto.

1. Introducción: De la utopía a la sopa de letras.

"Imaginemos un dispositivo futuro de uso personal: una suerte de archivo y biblioteca privados; como ha de tener algún nombre, le llamaremos 'memex'.

Un memex es un aparato en el que una persona archiva sus libros, sus ficheros y sus comunicaciones; tiene una flexibilidad y una rapidez de consulta tan extraordinarias que puede considerarse una especie de ampliación de la propia memoria". Estas palabras tomadas de "Cabría imaginar..." escrito hace casi 50 años por Vannevar Bush (1945), mucho antes de aparecer los ordenadores personales, cuando apenas había una tecnología incipiente relacionada con los ordenadores, avanzan lo que más tarde se iba a conocer como hipertexto. La cualidad esencial que Bush atribuía a memex era el avance en la indexación asociativa, en virtud de la cual puede lograrse a voluntad que un elemento seleccione a otro automáticamente y que constituye una característica fundamental de lo que hoy entendemos como hipertexto, o hipermedia, o multimedia. Leer lo que Bush dice de 'memex', conjugado en presente, puede servir para definir hipertexto, o hipermedia, o multimedia, sustituyendo simplemente la tecnología concebida por Bush por el ordenador digital.

Cuando Nelson (1965) acuñó el término Hipertexto, como una forma de describir una red semántica de conocimiento, el hardware necesario para manejarlo eficientemente tenía que esperar todavía varios años. Y, cuando 20 años antes, Bush imaginó el sistema Memex, estaba en la esfera de la ciencia ficción. Hoy las tecnologías interactivas ponen a nuestra disposición herramientas que ofrecen grandes posibilidades de cara a un nuevo estilo de profesor que anima a la exploración, a la curiosidad y a las conjeturas.

Parece, pues, que nos encontramos, ante la interacción entre una nueva concepción de la educación como un proceso no lineal, y la integración de texto, imágenes y sonido bajo el control del ordenador, y que ofrece niveles de interconexidad sobre los que los pioneros de hipermedia solo pudieron soñar.

Este tipo de medios todavía se encuentra en plena evolución. Ocuparse de ellos nos permitirá reflexiones y aportaciones relacionadas con las posibilidades para su utilización en procesos de aprendizaje y en relación a los elementos a considerar en el diseño de sus materiales. Pero, al mismo tiempo, nos topamos con aquellos problemas típicos de campos en expansión y crecimiento, entre los que se encuentra, sin duda, el de la confusión conceptual. Ya desde el principio de esta introducción he utilizado indistintamente hipertexto, hipermedia, multimedia. Las definiciones existentes conducen a la confusión, sobre todo por superposición de estos y otros términos. Y, si lo que nos interesa más que la configuración del sistema son sus posibilidades y características para el aprendizaje y el diseño instruccional, muchas de las posibles diferencias que podamos encontrar entre ellos desaparecerán.

¿Qué es hipertexto? ¿Qué es hipermedia? ¿Qué es multimedia?. Para abordar las relaciones entre ellos, necesitaremos comenzar con una definición. Pero antes, nos serviremos de un comentario que Gayeski (1992) hace en relación a la definición de multimedia y que seguramente nos aclarará algunas ideas. Después de exponer qué se entiende por multimedia, añade que desde una postura cínica puede decirse que dicho concepto utilizado por la gente de informática, es el que la gente de vídeo utilizaba para definir, 'video interactivo'. Y, puede añadirse, que también para hipermedia.

En cualquier caso, la confusión y las interferencias no solo se dan entre estos tres términos. Los entusiastas de la tecnología predicen que sistemas como éstos serán nuestros medios primarios de comunicación, instrucción y entretenimiento, lo que hará que la confusión terminológica no desaparezca, sino que presumiblemente aumente. Lo que sí es cierto es que la pleyade de medios crece día a día: CD-I, DVI, MCP, IVD, CD-XA, CDTV,... La sopa de letras de las tecnologías susceptibles de utilizarse para el aprendizaje incorpora cada vez sistemas más poderosos. Pero, a nivel conceptual, podemos afirmar que no se ha superado todavía en hipertexto.

2. Hipertexto, hipermedia, multimedia.

Hipertexto, hipermedia, multimedia se han convertido en palabras talismán de los últimos años en relación a los medios de aprendizaje. Aunque los términos no son nuevos en el campo educativo, lo parecen por haber ido adquiriendo ciertas connotaciones en manos de los iniciados de las nuevas tecnologías de la información, que ha hecho que los profesionales de la educación tengamos la sensación de encontrarnos ante algo totalmente desconocido.

Hipertexto puede definirse como una tecnología software para organizar y almacenar información en una base de conocimientos cuyo acceso y generación es no secuencial tanto para autores, como para usuarios (Jonassen, 1988; Megarry, 1989; Barker y Tucker, 1990). Un buen sistema hipertexto estimula el ojeo y la búsqueda, distintos de la lectura de principio a fin. Esta se realiza en base a variadas conexiones punto a punto en el entramado de la base de conocimiento. Cuando las conexiones llevan a gráficos, cuadros, secuencias de vídeo o música, el proceso se transforma en hipermedia.

Por tanto, el término hipermedia viene a definir sencillamente las aplicaciones hipertexto que incluyen gráficos, audio y vídeo. A nivel conceptual no supone avance alguno respecto a hipertexto.

Al igual que ocurre con hipertexto, lo fundamental de hipermedia es que ofrece una red de conocimiento interconectado por donde el estudiante puede moverse por rutas o itinerarios no secuenciales a través del espacio de información conceptual, y de este modo -esto es lo que se pretende, al menos- aprender "incidentalmente" mientras lo explora, en oposición a ser dirigido por una serie de órdenes de tareas (Jacobs, 1992; Horney, 1993). Aprender por descubrimiento y por experiencia personal es distinto a ser un recipiente para el conocimiento transmitido y para la experiencia del profesor; ojear e intuir es distinto a ser limitado por la tarea señalada, y en esa diferencia reside el potencial y, también, el peligro de hipermedia.

¿Y multimedia? Este tipo de sistemas suele presentarse como uno de los avances que propiciado por la evolución y expansión de los medios electrónicos viene a resolver algunos de los problemas que tiene planteada la enseñanza. El concepto, sin embargo, no nos resulta nuevo: el convencimiento

de la importancia de la comunicación multisensorial en el proceso didáctico, el principio didáctico de la redundancia y la reflexión que ha acompañado a cada aparición de un nuevo medio, han hecho que si no el término (que también), al menos el concepto sea usual en tecnología educativa. Recuérdese si no que como multimedia se refería en un tiempo a presentaciones de diapositivas con audio y también a aquellos materiales incluidos en kits, paquetes didácticos o paquetes multimedia, que suelen contener al mismo tiempo libros y material escrito complementario, instrucciones, cassettes y algún tipo de documento visual y audiovisual.

La definición de Gayesky (1992) hurtada en la introducción puede servirnos: Multimedia es una clase de sistemas de comunicación interactiva controlada por ordenador que crea, almacena, transmite y recupera redes de información textual, gráfica y auditiva. Indudablemente, podemos apropiarnos de ella para definir Hipermedia, y quizá este término se ajusta mejor a los propósitos de la definición. Por otra parte, existen presentaciones multimedia que poco tienen que ver con la creación, almacenamiento y recuperación de redes de conocimiento.

En rigor, el término multimedia es redundante, ya que media es en sí un plural. Hay autores que prefieren utilizar el termino Hipermedia en vez de multimedia (Jonassen 1989, Ralston 1991). Hipermedia sería, de este modo, simplemente un hipertexto multimedia. Los documentos hipermedia pueden contener la capacidad de generar textos, gráficos, animación, sonido o vídeo en movimiento.

Adoptaremos, pues, el término hipermedia, ya que a la vez que se fundamenta en el hipertexto, acoge y supera las características de éste. En cuanto a multimedia, coincide plenamente, al menos con el tipo de aplicaciones que en relación al aprendizaje más nos interesa: los multimedia interactivos.

3. Elementos de Hipermedia.

Una de las características diferenciadoras de los sistemas hipermedia es su flexibilidad para adaptarse a las necesidades de diferentes aplicaciones. Esta flexibilidad viene determinada tanto por aquellos rasgos inherentes a los sistemas hipermedia, como por las vías mediante las que autores y usuarios interaccionan con dichos sistemas.

Ambos, rasgos o elementos de hipermedia y formas de interacción del usuario con el sistema, determinarán tanto las posibilidades que hipermedia presenta de cara a la mejora del aprendizaje, como los aspectos a considerar en el diseño de los propios materiales.

A la hora de describir los elementos que conforman cualquier sistema hipermedia podemos toparnos con distinta nomenclatura, distinta estructuración, etc.. dependiendo de los sistemas de autor en que se sustente hipermedia. Consideraremos aquéllos que señalan Jonassen y Wang (1990).

Estos autores hablan de cuatro elementos básicos de todo sistema hipermedia: nodos, conexiones o enlaces, red de ideas e itinerarios:

a) **Nodo:** Es el elemento característico de Hipermedia. Consiste en fragmentos de texto, gráficos, vídeo u otra información. El tamaño de un nodo varía desde un simple gráfico o unas pocas palabras hasta un documento completo. Los nodos, también se les suele denominar cuadros, son la unidad básica de almacenamiento de información. En lugar de ofrecer un flujo continuo como en los libros o en las películas, hipermedia sitúa la información en nodos que están interrelacionados unos con otros de múltiples formas. La modularización de la información permite al usuario del sistema determinar a qué nodo de información acceder con posterioridad.

b) **Conexiones o enlaces.** Interconexiones entre nodos que establecen la interrelación entre la información de los mismos. Los enlaces en hipermedia son generalmente asociativos. Llevan al usuario a través del espacio de información a los nodos que ha seleccionado, permitiéndole navegar a través de la base de conocimiento hipermedia, al ser activadas por un dispositivo de puntero (ratón, lápiz óptico, dedo, o pantalla táctil) dirigido a un "botón activo" en la pantalla. Una gran cantidad de sistemas hipermedia permiten al usuario modificar algunas conexiones o crear nuevas.

Pueden darse distintos tipos de conexiones: de referencia (de ida y vuelta), de organización (que permiten desenvolverse en una red de nodos interconectados), un valor, un texto, hay conexiones explícitas e implícitas, etc...

c) **Red de ideas.** Proporciona la estructura organizativa al sistema. Los nodos son conectados juntos en rutas o trayectorias significativas. La estructura del nodo y la estructura de conexiones forman, así, una red de ideas. Una red es, por tanto, un grupo o sistema de ideas interrelacionadas o interconectadas.

La estructura organizativa de algunos sistema hipermedia viene determinada por el modelo de información de la base de conocimiento hipermedia, que describe la organización de las ideas y sus relaciones que, explícitamente señaladas, ayudan al usuario a aprehender mejor la información. En otros casos el modelo de información puede ser introducido por el usuario (en este caso la estructura organizativa refleja la red semántica del usuario).

d) **Itinerarios.** Los itinerarios pueden ser determinados por el autor, el usuario/alumno, o en base a una responsabilidad compartida. Los itinerarios de los autores suelen tener la forma de guías. Muchos sistemas permiten al usuario crear sus propios itinerarios, e incluso almacenar las rutas recorridas para poder rehacerlas, etc.. Algunos sistemas graban las rutas seguidas para posteriores revisiones y anotaciones.

Junto a los elementos que conforman los sistemas hipermedia, las vías mediante las cuales autores y usuarios interaccionan con los sistemas constituyen el otro gran grupo de características que inciden en la potencialidad que puede presentar un sistema hipermedia de cara al aprendizaje. Entre las

formas que afectan a la interacción Jonassen y Wang (1990) señalan: la interactividad y control del usuario; la existencia de un entorno constructivo, y la estructura que presenta hipermedia, relacionada directamente con el sistema de autor.

a) Interactividad y control del usuario. Hipermedia permite determinar al usuario la secuencia mediante la cual acceder a la información. Puede, también, añadirla o introducirla haciéndolo más significativo para él (colaboración); y le permite, también, construir y estructurar su propia base de conocimiento. El nivel del control del usuario varía con el sistema y sus propósitos. Pero, en general, el usuario controla, en base a una continua y dinámica interacción, el flujo de la información (Borsook y Higginbotham-Wheat, 1991): Puede acelerar/desacelerar, cambiar de dirección, ampliar los horizontes de su información, argüir /combatir, etc...

b) Entorno constructivo. Los sistemas hipermedia proporcionan herramientas flexibles de navegación. Algunos de estos sistemas se han convertido en entornos de autor y son utilizados para crear materiales de instrucción basados en el ordenador, para contener las anotaciones personales o la organización de la información, para la comunicación con los semejante,... También son usados como herramienta de aprendizaje cognitivo para la organización y el almacenamiento del conocimiento base de los propios usuarios. Desde esta perspectiva una concepción amplia de hipermedia lo concebiría como un entorno de software para construir o expresar conocimiento, colaboración o resolver problemas.

c) Estructuras de Hipermedia. Uno de los momentos más importantes en la creación de materiales hipermedia es decidir cómo y cuánto estructurar la información en la base de conocimiento (Jonassen y Wang, 1990; Romiszowki, 1991; Kappe, Maurer y Sherbakov, 1993). La respuesta depende, en parte, de la utilización que se va a hacer del sistema: La variabilidad de las aplicaciones exige la existencia de diferentes estructuras de acceso e información.

- Hipermedia no estructurado, en cuya estructura nodo-conexión sólo son utilizadas las conexiones referenciales. Dos nodos están conectados al contener un nodo una referencia a la información contenida en el otro. Proporciona acceso aleatorio desde cualquier nodo a otro con el que esté conectado. La mayor tarea, en relación al diseño, es identificar los conceptos o fragmentos de información indicados y comprendidos en cada nodo. Junto a esto, la estructura organizativa se fundamenta en sistemas similares a los de análisis de textos que analizan libros de texto (lista de contenidos, índices y palabras clave) para los términos o ideas importantes.

- Hipermedia estructurado, que implica una organización explícita de nodos y conexiones asociativas. En el diseño de hipermedia estructurado, el diseñador es el que dice si hay una estructura de la materia tratada a señalar en las estructuras de conexiones y estructura de nodos. Hipermedia estructurado contiene series de nodos, cada una de ellas interconectadas e introducidas explícitamente para representar la estructura de la información. Se pueden utilizar para ello varios modelos: Estructura semántica (refleja la estructura de

conocimiento del autor o del experto); estructura conceptual (incluye contenido predeterminado por las relaciones entre las taxonomías); estructuras relacionadas con las tareas (facilitan el cumplimiento de una tarea); estructuras relacionadas con el conocimiento (basadas en el conocimiento del experto o del estudiante); estructuras relacionadas con los problemas (simulan problemas o tomas de decisiones).

La configuración proporcionada por las características anteriormente analizadas, las relaciones que entre las mismas y otras no analizadas se establecen, podemos considerarlas como las variables de un sistema hipermedia. Las variables que se manejan en un sistema hipermedia dan fe de la complejidad del sistema y de la estructura y organización que presenta. Entre las variables que influyen en la naturaleza de los sistemas hipermedia podemos señalar:

- La presencia de texto solamente o gráficos/sonidos, etc.. La complejidad del sistema puede variar desde un documento textual hasta apoyarse en diversas fuentes de almacenamiento (CD-ROM, videodisco, etc..) y/o redes telemáticas...
- Tamaño o granularidad. Las relaciones entre distintos aspectos de hipermedia están íntimamente relacionados con el tamaño: sistemas de grano pequeño o con nodos que contienen poca información frente a los que presentan una gran cantidad de información. La granularidad de un sistema influye directamente en el número de conexiones y por lo tanto en la complejidad de la estructura.
- Otro aspecto que influye en el número de conexiones será el tamaño total de la base de conocimiento.
- El grado de interactividad constituye otra de las variables que influye en la naturaleza de los sistemas hipermedia. Esta puede ser baja, media o alta dependiendo de múltiples factores. La interactividad de un sistema presenta un continuum que influye tanto en la conducta del usuario (puede permitir desde el simple ojeo o navegación hasta el 'authoring' pasando por la exploración de problemas), como en el entorno (el sistema es utilizado predominantemente para recuperación de la información, o como herramienta colaborativa, o como herramienta constructiva donde el usuario participe en la elaboración de la base de conocimiento), o la función del sistema (tutor en la recuperación de información, herramienta para la exploración de problemas mediante colaboración, o tutelado cuando es el usuario en que 'enseña' al sistema, participando en la construcción del mismo).

Tanto los elementos descritos, como la interacción entre los usuarios y el sistema o las variables hipermedia analizadas, nos pueden llevar a un mejor conocimiento de la naturaleza y funcionamiento de los sistemas hipermedia. En ningún caso debemos aceptarlos como elementos positivos, como ventajas de hipermedia. La utilización que se haga de ellos o de su combinación pueden lograr verdaderas mejoras en el aprendizaje, pero también, y nos ocuparemos posteriormente de ello, pueden crear verdaderos problemas tanto en el campo del aprendizaje como en el del diseño de medios.

4. El aprendizaje en la enseñanza superior y los hipertextos.

Desde un punto de vista educativo, la principal atracción de hipermedia es que se presta naturalmente a enfoques educativos no secuenciales, en base a la explotación de la libre asociación de ideas característica del pensamiento humano.

Y, si hay algún ámbito de la enseñanza especialmente propicio para la aplicación de hipermedia, este es precisamente la enseñanza superior, y, por supuesto, la enseñanza universitaria. Y ello por varios motivos, algunos de los cuales están relacionados con la propia situación de la docencia universitaria.

La enseñanza universitaria requiere de nuevos enfoques en el momento de cambio actual. Los nuevos planes de estudios que promueven grupos heterogéneos, el sistema de créditos, el grado creciente de libertad del estudiante para configurar su propio currículum, la introducción progresiva de nuevas tecnologías, y los mismos cambios tecnológicos y sociales que estamos viviendo exigen un giro en la enseñanza universitaria.

Cada día más la enseñanza universistaria tendrá que responder a situaciones de enseñanza-aprendizaje diversas, que abarcan desde situaciones convencionales hasta la enseñanza no presencial. Una posible respuesta a estas situaciones la constituye el aprendizaje abierto. Este se centra en los actos de la elección individual, que son el corazón del aprendizaje; pero haciendo incapie en la ayuda que como educadores prestamos al alumno en la toma de decisiones dirigida al cambio deseado. Para lograr un aprendizaje eficaz, necesitaremos desarrollar en nuestros alumnos algunas de las capacidades implicadas en el aprendizaje abierto: la habilidad de diagnosticar las propias necesidades, de programar planes para lograr los propios objetivos, de evaluar la efectividad de las actividades de aprendizaje. Requiere en una palabra introducir en la enseñanza universitaria otro estilo caracterizado por potenciar en los alumnos el aprender a aprender, el aplicar el aprendizaje al mundo real, y aquí, por su adaptabilidad y modularidad, encaja perfectamente hipermedia.

En el aprendizaje abierto, independientemente de la distancia o de si la enseñanza es presencial, la toma de decisiones sobre el aprendizaje recae en el alumno mismo. Estas decisiones afectan a todos los aspectos del aprendizaje (Lewis y Spencer, 1986): se realizará o no; qué aprendizaje (selección de contenido o destreza); cómo (métodos, media, itinerario); dónde aprender (lugar del aprendizaje); cuándo aprender (comienzo y fin, ritmo); a quién recurrir para solicitar ayuda (tutor, amigos, colegas, profesores, etc.); cómo será la valoración del aprendizaje (y la naturaleza del feed-back proporcionado); aprendizajes posteriores, etc..

El concepto de abierto en relación a las situaciones de aprendizaje (Binstead, 1987; Topham, 1989), presenta dos dimensiones distintas:

1.- Una que está relacionada con los determinantes administrativos relacionados con el concepto de distancia. Determinantes a los que el estudiante debe atenerse: asistencia a un lugar predeterminado, tiempo y número de sesiones, ser enseñado en grupo por el profesor, las reglas de la organización.

2.- Otra dimensión del concepto está relacionada con la traslación de los determinantes educacionales: metas de aprendizaje especificadas muy ajustadas; secuencia de enseñanza y lugar; la estrategia para enseñar del profesor individual o de la organización. Dejar de aplicar tales determinantes termina en diseños educacionales cerrados.

Cada una de estas dos dimensiones pueden considerarse como un continuum, que iría configurando desde los materiales cerrados en situaciones de enseñanza presencial hasta materiales abiertos en enseñanza a distancia, pasando por materiales cerrados a distancia y materiales de carácter abierto para enseñanza de tipo presencial.

En este contexto, los materiales didácticos universitarios deberían ser diseñados para un doble uso: tanto los estudiantes presenciales, como aquéllos que no pueden estar físicamente presentes, conseguirían el acceso al aprendizaje a través de una variedad de medios y con la posibilidad de clases tutoriales y entrevistas personales (Lewis, 1988).

En este sentido, los hipertextos, los hipermedia, al reunir las características que venimos señalando para los materiales configuran uno de los medios privilegiados para la enseñanza universitaria por excelencia. Sin duda, las potencialidades que hipertexto presenta para el aprendizaje y los problemas que su utilización plantea ofrecen la mejor relación de equilibrio en la enseñanza universitaria.

Distintas investigaciones han puesto de manifiesto tanto aquellas características de hipermedia que contribuyen a mejorar el aprendizaje, como los problemas y dificultades que plantea. El primer problema a abordar es, sin duda, el de qué entendemos por aprendizaje y las distintas teorías descriptivas del mismo, tema que desborda las pretensiones de este trabajo. En todo caso, nos ayudará considerar los tres procesos de aprendizaje que parecen más directamente implicados en hipermedia: recuperación de la información, adquisición de conocimiento y resolución de problemas. Veamos algunas de las características mencionadas por los diversos autores.

1.- La capacidad de almacenamiento masivo de información en medios diversos, la posibilidad de acceso rápido y fácil; la existencia de variadas conexiones entre puntos de información, etc. son algunos de los rasgos apuntados por la mayoría de autores.

2.- La disponibilidad de distintos tipos de conexiones que facilitan el acceso a la masa de información almacenada es remarcada por Marchionini (1988) al describir las conexiones explícitas e implícitas. Las explícitas son aquéllas utilizadas por el autor para sugerir trayectorias a través de la información que el

usuario puede o no seguir, y las implícitas que incluyen materiales como diccionarios, enciclopedias, ayudas de navegación para el estudiante,...

3.- Hipermedia simula la mente humana en la organización de la memoria como una red semántica en la que los conceptos están conectados por asociación (Kearsley, 1988; Phillip, 1989; Ambrose, 1991).

4.- Alto grado de control por parte del estudiante que hace de hipermedia un entorno de aprendizaje tan bueno o mejor que el entorno directo (Marchionini, 1988; Jonassen y Wang, 1990; Romiszowski, 1990; Borsook y Higginbotham-Wheat, 1991). El usuario a través de un gran número de conexiones, de formato variado y de conexiones dinámicas tiene la posibilidad de seleccionar el material basándose en criterios tales como relevancia personal, interés, curiosidad, experiencia, necesidades de información o tareas demandadas. Para Jonassen (1988) hipermedia proporciona un entorno electrónico que facilita la exploración mediante las conexiones creadas por el autor original y por la posibilidad del estudiante de añadir información y conexiones a la aplicación.

5.- Naturaleza asociativa, intuitiva del aprendizaje con hipermedia (Carr 1988; Jacobs, 1992; Chapman, 1993). El estudiante puede ramificar a tópicos relacionados con la aplicación, así como a la información disponible en otros equipos (p.e. discos ópticos, bases de datos on-line), entonces puede cambiar a otros puntos en la información base.

6.- Hipermedia ofrece la posibilidad de alterar los roles de profesor y alumno, y las cruciales interacciones entre ellos (Marchionini, 1988)

7.- Hipermedia constituye un buen entorno de aprendizaje ya que tal como apunta Dear (1988), incluye los tres tipos de aprendizaje propuestos por Bruner: Aprendizaje enactivo cuando se emplea el ratón en acciones físicas como apuntar o arrastrar; representación icónica cuando incluye el uso de iconos y otras representaciones gráficas en pantalla, así como la habilidad para acceder a vídeo fijo y en movimiento; representaciones simbólicas que incluyen el uso de textos en pantalla así como programas hipermedia producidos por el estudiante.

Estas y otras cualidades que puede presentar hipermedia lo hacen especialmente adecuado para la docencia universitaria. Y lo hacen por varios motivos, algunos de ellos relacionados con las peculiaridades presentes, o deseables, en los entornos de aprendizaje universitarios, y otros con las potencialidades que hipermedia ofrece de cara a una enseñanza flexible, basada en la autonomía del estudiante y que se adapta a variadas situaciones de aprendizaje, tal como señalábamos anteriormente.

Indudablemente, desde la perspectiva del aprendizaje sabemos que ningún proceso es pasivo, y que muchas veces la actividad mental desarrollada en procesos etiquetados como pasivos puede superar en "actividad" a las meras respuestas motoras de algunas aplicaciones mal llamadas interactivas. Pero,

en el caso de hipermedia puede afirmarse que requiere y favorece estudiantes activos en cuyas manos recaen la gran mayoría de decisiones de aprendizaje.

6. Elementos de diseño de hipertexto.

Si los efectos de hipermedia en el aprendizaje son una de las preocupaciones de investigadores y autores, los aspectos relacionados con el diseño y producción de este tipo de materiales constituye otro de los principales focos de atención.

Las cualidades que ofrece hipermedia y que hemos señalado anteriormente, pueden tornarse en aspectos problemáticos que dificultan el aprendizaje en función del uso que en el material se haga de ellas. Muchas de las consideraciones prácticas relacionadas con el diseño de materiales hipermedia están relacionadas con las características que presenta:

1.- Una de las primeras consideraciones de cara al diseño de hipermedia la constituye la selección del sistema de autor a utilizar. Las especiales características de hipermedia hacen que el diseño y elaboración de los materiales sea llevado a cabo, en la mayoría de las veces, por docentes o equipos de docentes. Ello implica la necesidad de disponer de sistemas de autor que permitan fácilmente desarrollar materiales (Barden, 1989). En la actualidad se dispone de varios programas. Boone y Higgins (1991) analizan entre otros Guide, Hypercard, Linkway, Supercard, HyperStudio, Tutor-Tech, HyperScreen y Toolbook, como productos diseñados para producir documentos hipertexto o hipermedia por personas con un grado variable de conocimiento de ordenadores y de pericia en la programación. Barker y Tucker (1990) aunque enumeran la mayoría de los anteriores enfrentan como los más versátiles Hypercard, en el entorno Macintosh, y Linkway, en el entorno IBM. Aunque, actualmente, quizá los sistemas más potentes sean Hypercard y Authorware en el entorno Macintosh, éste último con la aplicación Authorware Pc para entornos Windows y Toolbook que puede utilizar, en este mismo entorno, aplicaciones de hypercard convertidas. Generalmente, se admite Hypercard como el sistema más potente y versátil, llegando incluso a identificar hipertexto/ hipermedia con Hypercard.

2.- El control del usuario sobre el material es otra de las consideraciones a tener en cuenta y es analizada por muchos autores (Marcionini, 1988; Jonassen y Wang, 1990; Boone y Higgins, 1991; Roselli, 1991; Romiszowski, 1991; Johnson y Grover, 1993). EL diseñador debe dotar al material de la suficiente flexibilidad para proporcionar al estudiante la posibilidad de seguir una secuencia lineal, de determinar libremente sus propias trayectorias o las propuestas por el autor o la combinación de las mismas.

3.- La interconexión del conocimiento es otra de las consideraciones a tener en cuenta por los diseñadores de hipermedia (Kearsley, 1988; Jonassen y Wang, 1990). Suelen utilizarse muchas técnicas provenientes del dominio impreso y que se asemejan al proceso de pensamiento: tablas de contenido, índices,

encabezamientos de capítulos, notas a pie de página, catálogos, puntos de lectura, notas superpuestas, subrayados, notas al margen,... Se trata de estructurar un tejido tridimensional de palabras, de plasmar la no-secuencialidad, una de las principales cualidades de hipermedia. En el campo de la enseñanza universitaria es especialmente adecuada la presencia de interconexiones múltiples y variadas, ya que con frecuencia comparamos una idea con otra próxima, construimos analogías, establecemos conexiones,... Las interconexiones permiten navegar fácilmente a través de una gran cantidad de nueva información, donde poder establecer las propias conexiones.

4.- La capacidad de hipermedia de almacenar información de los logros y competencia del estudiante es otra de las consideraciones que debe hacer el diseñador. El software puede programarse para que, además de grabar la respuesta del estudiante, memorice las trayectorias que los estudiantes deciden seguir por el material, así como el tiempo utilizado en cada pantalla o cualquier otro componente. Los datos almacenados después de analizarse, servirán para ayudar al estudiante y al instructor, así como para la revisión del proceso por parte del diseñador. (Bowers y Tsai, 1990).

5.- También se han de considerar aspectos relacionados con el diseño instruccional propiamente. Las consideraciones anteriores y su concreción en el material ha de seguir los principios de un buen diseño de medios. Sabemos que las ventajas de la tecnología, los avances en el tratamiento de la información no revolucionan la enseñanza. Solo profesores y alumnos provocan cambios en los procesos didácticos, y los materiales bien diseñados contribuyen a ello.

Atender a estas consideraciones de tipo general, ayudarán a reflexionar sobre el proceso de diseño de materiales, pero no contribuye a la tarea concreta de elaborar materiales. La forma de construir en la práctica un material estructurado o no, la introducción de secuencias no lineales, la conexión de los distintos nodos de información, la interactividad adecuada, requieren de otras consideraciones de carácter práctico a las que también es necesario, o al menos conveniente atender. Muchos autores nos proporcionan principios de tipo práctico de cara al diseño de hipermedia Kearsley (1988), Barker y Tucker (1990), Barker y Manji (1991) Megarry (1989,1991), Lanza (1991) o Cates (1992) que presenta 15 principios abarcando los distintos aspectos del diseño de materiales hipermedia.

Pero, en general, no pueden establecerse principios rígidos o reglas para el diseño de materiales hipermedia. Como ocurre con otros tipos de medios, aplicando los principios generales de diseño instruccional, cada nueva aplicación presenta toda una serie de requisitos de diseño propios. Los materiales hipermedia pueden presentar una o varias formas, o distintos tipos de programas. Cada una de ellas puede ser más efectiva para determinados tipos de material a visionar o para determinados propósitos instruccionales. Una estructura que puede ser buena para proporcionar información, puede no serlo como tutorial o como material de referencia.

7. Problemas y perspectivas.

Llegados a este punto, quizá lo que convenga es ocuparnos de ciertos aspectos que relacionados con hipermedia sirvan de elementos de reflexión sobre su potencialidad en entornos de enseñanza universitaria.

Los temas tratados en relación a las cualidades que presenta para la mejora del aprendizaje, o las consideraciones en relación al diseño de los materiales, constituyen, ya, atractivos puntos de discusión. Algunos de ellos al mismo tiempo que aparecen como cualidades didácticas de hipermedia, encierran en sí mismos verdaderos problemas a considerar en entornos de aprendizaje. Entre ellos nos ocuparemos de los siguientes:

1.- Navegación a través de Hipermedia: los principales problemas en este tema vienen dados por la posible desorientación del usuario, documentada por la mayoría de autores. Se acepta, en efecto, que la posibilidad de 'perdersse en el hyperespacio', a causa principalmente de la complejidad asociativa, es el obstáculo fundamental para el aprendizaje por exploración utilizando herramientas hipermedia. Aunque, hay autores que argumentan que esta desorientación puede ser considerada como parte necesaria del proceso de estructuración.

2.- Incompatibilidad entre distintos sistemas de autor. Hay cuestiones de incompatibilidades entre plataformas e insularidad general entre el software disponible, lo que provoca que el paradigma hipermedia permanezca comparativamente desconocido para el público usuario de ordenadores. No encontramos ni siquiera consenso de donde pueden encajar las herramientas hipermedia en el entorno educativo. Algunos estudios empíricos, han mostrado que los estudiantes eligen mejores estrategias propias de aprendizaje cuando las condiciones han sido bien planeadas previamente. Sin embargo, el estudiante tiende a elegir desacertadamente cuando se enfrenta a sistemas controlados por él mismo (Jonassen, 1990). En cualquier caso, muchos estudiantes tienen poco tiempo y poco interés en la exploración, y prefieren ser dirigidos. Esto puede ir en contra del gran argumento utilizado por los críticos de Skinner, pero supone la experiencia de muchos de quienes hemos experimentado con métodos de enseñanza basados en la autonomía del estudiante en la educación superior.

3.- La integración de la información constituye otro de los aspectos críticos. Uno de los principales problemas de Hipermedia reside en la integración de los nuevos aprendizajes en las estructuras cognitivas del usuario. La poca estructuración que suelen presentar las aplicaciones hipermedia, son el principal causante de la falta de integración de lo aprendido. A falta de una explícita organización externa, muchos estudiantes presentan dificultades de adquisición de conocimientos. Cómo proporcionar los suficientes enlaces, marcas, etc.. para lograr esta integración; cómo dotar a hipermedia de la mínima estructura para lograr que el estudiante asimile la información sin llegar a materiales estructurados o jerárquicos constituyen uno de los principales retos en este campo.

4.- La Saturación cognitiva puede constituir otro elemento de riesgo. En efecto, la riqueza de la representación no lineal conlleva el riesgo de una potencial indigestión intelectual, la pérdida del rumbo marcado por los objetivos y la entropía cognitiva. La cantidad de opciones de aprendizaje disponibles puede hacer que las demandas cognitivas al estudiante lo saturen.

5.- El control del usuario constituye un elemento de tratamiento obligado al analizar problemas y perspectivas (Jonassen, 1988; Jonassen y Wang, 1990; Friend y Cole, 1990; Romiszowski, 1990). Constituye una de las estrategias instruccionales que propusimos al hablar de las situaciones diversas de aprendizaje en la universidad y que permite al estudiante dirigir la secuencia de instrucción. La evidencia de que un mayor control del proceso de aprendizaje no lleva a mejores decisiones, debe servir para reflexionar sobre las variables a introducir para lograrlo.

Junto a estos problemas o temas de reflexión, existen otros cuyo estudio e investigación son obligados ya que pueden clarificar interrogantes relacionados con el impacto de hipermedia en el aprendizaje. O cuestiones clásicas dentro de la tecnología educativa: ¿La utilización de hipermedia lleva a un aprendizaje más eficaz que otros medios más tradicionales? ¿Qué características del estudiante son significativas para determinar en éxito de la instrucción mediante hipermedia?.

En cuanto a su aplicación a la enseñanza universitaria, los temas clave para que hipermedia pase a ser un medio privilegiado de distribución de la enseñanza, están relacionados con el conocimiento de las propias herramientas hipermedia por los diseñadores, profesores y usuarios - familiarización con los sistemas de lectura, herramientas de navegación, conexión-; con el entorno de aprendizaje configurado, la potencialidad del mismo y los problemas que plantea -algunos de los cuales ya hemos tratado-, y, sobre todo, los relacionados con el entorno de enseñanza, que hacen referencia a principios y métodos de autor a utilizar para desarrollar experiencias piloto, la dirección de los estudiantes en entornos de aprendizaje electrónico, la creación de guías y actividades y la evaluación de los materiales y del propio aprendizaje.

Las perspectivas que se abren ante hipermedia, requieren cuidadosos procesos de investigación y de creación de materiales que logren explotar las cualidades que ofrece, aminorando los potenciales problemas. Pero sobre todo, requieren continuar explotando la flexibilidad que desde los comienzos ha demostrado hipertexto para ajustarse a los avances tecnológicos. Pero, sobre todo, debemos prestar atención a las cualidades instruccionales que presenta, intentando deslindarlas de las meras ventajas tecnológicas.

Y, entre las cualidades instruccionales que hipermedia presenta para la enseñanza universitaria está sin duda, junto a la flexibilidad y adaptabilidad a las distintas situaciones de aprendizaje en las que tiene que integrarse, la posibilidad de integración de múltiples aplicaciones y documentos de tal forma que prima el diseño de programas y materiales modulares. Estos permiten la elaboración gradual de los mismos y la integración de algunos de estos

módulos en distintos programas para formar verdaderos hipercursos que ofreciendo al estudiante la posibilidad de controlar el proceso de aprendizaje, sirvan a aquélla doble posibilidad que apuntábamos antes: tanto para la enseñanza presencial, como para aquéllos estudiantes que se plantean el aprendizaje de forma autónoma.

Referencias bibliográficas.

AMBROSE, D. (1991): The Effects of Hipermedia on Learning: A Literature Review. **Educational Technology** **31**, **12**. 51-55.

BARDEN, R. (1989): Using Hypertext in Building Intelligent Training Systems. **Interactive Learning International**, **5**, **3**. 109-116.

BARKER, P. y MANJI, K. (1991): Designing Electronic Books. **Educational & Training Technology International**, **28**, **4**. 273-280.

BARKER, J. y TUCKER, R. (eds.) (1990): **The Interactive Learning Revolution** London, Kogan Page.

BINSTEAD, D. (1987): **Open and distance learning and the use of new technology for the self development of managers**. Centre for the Study of Management Learning, University of Lancaster.

BORSOOK, T. y HIGGINBOTHAM-WHEAT, N. (1991): Interactivity: What is it and what can it do for Computer-Based Intruction. **Educational Technology**, **31**, **10**. 11-17.

BOWERS, D. y TSAI, C. (1990): Hypercard in Educational Research: An Introductory and Case Study. **Educational Technology**, **30**, **2**. 19-24.

BUSH, V. (1945): As we may think. **Atlantic Monthly**, **176**. 10-108. (Traducción al castellano en LAMBERT, S. y ROPIEQUET, S. (1987): **CD-ROM. El nuevo papiro**. Madrid, Anaya Multimedia)

CARR, C. (1988): Hypertext: A New Training Tool? **Educational Technology**, **28**, **8**. 7-11.

CHAPMAN, W. (1993): Color Coding and the Interativity of Multimedia. **Journal of Educationa Multimedia and Hipermedia**, **2**, **1**. 3-24.

DEAR, B. (1988): Hypercard: What Is It? **Byte**, **Agosto** 13, S71-75.

GAYESKI, D. (1992): Making Sense of Multimedia: Introduction to Special Issue. **Educational Technology**, **32**, **5**. 9-13.

HEID, J. (1991): Getting Started with Multimedia. **MacWord**, **Mayo**.

- HORNEY, M. (1993): A Measure of Hypertext Linearity. **Journal of Educational Multimedia and Hipermedia**, **2**, **1**. 67-82.
- JACOBS, G. (1992): Hipermedia and discovery-based learning: a historical perspective. **British Journal of Educational Technology**, **23**, **2**. 113-121.
- JOHNSON, C. y GROVER, P. (1993): Hypertutor Therapy for Interactive Instruction. **Educational Technology**, **33**, **1**. 5-16.
- JONASSEN, D. (1988): Designing Structured Hypertext, and Structuring Access to Hypertext. **Educational technology**, **28**, **11**. 13-16.
- JONASSEN, D. (1989): **Hypertext/Hipermedia**. Englewood Cliffs (NJ), Educational Technology Pub.
- JONASSEN, D. y WANG, S. (1990): Hypertext, Learning and Instructional Design, en **Educational Media and Technology Yearbook**, **1990**.
- BRANYAN-BROADBENT, B. y WOOD, K. (eds.), Englewood (Col), Libraries Unlimited.
- KAPPE, F., MAURER, H. y SHERBAKOV, N. (1993): Hyper-G: A Universal Hipermedia System. **Journal of Educational Multimedia and Hipermedia**, **2**, **1**. 39-66.
- KEARSLEY, G. (1988): Authoring Considerations for Hypertext. **Educational technology**, **28**, **11**. 21-24.
- LANZA, A. (1991): Some Guidelines for the Design of Effective Hypercourses. **Educational Technology**, **31**, **10**. 18-22
- LEWIS, R. (1988): Open learning - the future. En **Open learning in transition**. Paine, N. (Ed.) London, Kogan Page.
- LEWIS, R. y SPENCEN, D. (1986): What is Open Learning?, **Open Learning Guide 4**. London, CET
- MARCHIONINI, G. (1988): Hypermedia and Learning: Freedom and Chaos. **Educational Technology**, **28**, **11**. 8-12.
- MEGARRY, J. (1989): Hypertext and Compact Discs: The Challenge of Multimedia Learning, en **Interactive media. The Human issues** TUCKER, R. (ed). London, Kogan Page.
- MEGARRY, J. (1991): 'Europe in the Round': Principles and Practice of Screen Design. **Educational & Training Technology International**, **28**, **4**. 306-315.
- NELSON, T.H. (1965): A file structure for the complex, the changing, and the indeterminate. **Proceedings of the ACM National Conference**.

PHILLIPO, J. (1989): Videodisc Technology and Hypercard: A Combination That Can't Be Beat. **Electronic Learning**,8. 40-41.

RALSTON, G. (1991): Hipermedia... not Multimedia. **The Expanded Desktop** 1, 4. 58.

ROMISZOWSKI, A. (1990): Computer Mediated Communication and Hypertext: The Instructional Use of Two Converging Tecnologies. **Interactive Learning International**, 6, 1. 5-30.

ROSELLI, T. (1991): Control of user Disorientation in Hypertext Systems **Educational Technology**, 31, 12. 42-46.

TOPHAM, P. (1989): The Concept of "Openness" in relation to Computer Based Learning Environments and Management Education. **Interactive Learning International** 5, 1. 157-163.

