

# INSTRUCCIÓN INFORMATIZADA Y SIMULADA: LOS HIPERTEXTOS E HIPERMEDIA

*A. Duarte Hueros, J. Cabero Almenara y R. Romero Tena*

Universidad de Sevilla

## INTRODUCCIÓN

Parece que ya nadie pone en duda que nos encontramos en la denominada era tecnológica de la información y la comunicación. Los ordenadores y tecnologías avanzadas (tales como el videodisco interactivo, CD-ROM...) están invadiendo todos los sectores sociales. Si bien, como ocurre con la mayoría de las innovaciones todavía muchas de éstas no han conseguido penetrar de una forma contundente y general en el ámbito educativo, con independencia del nivel educativo al que nos estemos refiriendo.

En este capítulo, nuestro objetivo es ofrecer una panorámica general de las posibilidades que ciertos programas por ordenador ofrecen a la educación en general, y específicamente a la formación del profesorado (nos referimos a los llamados hipertextos e hipermedias), partiendo de una idea básica: los hipertextos e hipermedias significan una nueva forma de organizar y consultar la información que puede permitir superar algunas de las limitaciones de los sistemas habituales de transmisión y organización de información.

Siguiendo a Canals (1990:52) vamos a distinguir entre:

" tres significados de la palabra hipertexto. El primero es el concepto general: el segundo alude a los sistemas que aplican el concepto y que constituyen paquetes de software especiales; y el tercero alude a las aplicaciones concretas de dichos paquetes a un corpus de información determinado, que algunos denominan "hiperdocumentos".

## 1. DELIMITACIÓN DE CONCEPTOS

El término hipertexto, en su origen, se basó en la idea de Bush (1945) de crear un sistema hipotético de información por medio del cual el usuario podía almacenar textos en su integridad y establecer entre partes de estos textos relaciones de tipo no-secuencial. Más tarde, Nelson en la década de los sesenta, lo definía como una combinación entre textos en lenguaje natural junto con la capacidad del ordenador para la arborescencia interactiva o la visualización dinámica que tendría un texto no lineal, y que no puede ser impreso adecuadamente en páginas convencionales.

Un aspecto que consideramos que es importante señalar para seguir delimitando nuestra concepción de hipertexto es su relación con otros dos conceptos: hipermedia y multimedia. La definición tradicional del término hipertexto implica que los datos dentro del mismo deben de ser textuales. Sin embargo, la mayoría de los sistemas actuales, gracias a los últimos desarrollos y avances tecnológicos, incluyen la posibilidad de trabajar con gráficos e incorporar otros medios técnicos adicionales (desde la posibilidad de acoplar sonidos, imágenes de scanners, hasta imágenes en movimiento...), por lo que algunos autores (Woodhead, 1991; Jacobs, 1992) prefieren el término hipermedia para resaltar los aspectos multimedia de los sistemas, así como por considerar que es un término más genérico y más cercano a la realidad que presentan. Si bien esta diferenciación puede llegar a parecer innecesaria, en cuanto que como afirma Nielsen (1990a: 5):

"Personalmente prefiero seguir utilizando el término tradicional 'hipertexto' para todos estos

sistemas, ya que no encuentro razones suficientes para reservar un término especial para sistemas de sólo texto".

De acuerdo con ello, nosotros vamos a utilizar los dos términos indistintamente, si bien con preferencia también hacia el uso del término hipertexto. El último de los autores citados, define el término hipertexto por sus características en contraposición con el texto tradicional (tanto en forma de material impresa como por ordenador). Todos los textos tradicionales son secuenciales (gráfico nº 1 en el documento impreso), lo cual implica que hay un orden lineal que define la forma en que el texto debe ser leído (de la página uno, a la página dos, y así). En cambio el hipertexto se caracteriza por su no secuencialidad (gráfico nº 2 en el documento impreso), o sea, no existe un orden específico sobre el camino de lectura a seguir. Los hipertextos ofrecen múltiples opciones a los lectores, de esta forma, cada lector individual determina qué camino a seguir durante la lectura del texto. Lo cual implica que el autor del texto debe preparar diversas alternativas para que los lectores exploren más de un cauce de información.

En definitiva, esta tipología no secuencial de las relaciones a establecer dentro del hipertexto es una característica que lo diferencia de otros tipos de software utilizados en la actualidad. La mayoría presenta una estructura de tipo secuencial, donde el estudiante sigue en su aprendizaje las pautas predefinidas que el autor del programa estableció durante el diseño del software educativo.

En esta línea, también es importante señalar que no se debe confundir hipertexto con otras aplicaciones como son las base de datos, ya que, una base de conocimiento hipertextual no mantiene una definición central de su estructura, ni es regular o fija; sin embargo en una base de datos tradicional, en todas sus fichas se mantienen los mismos campos de datos (ya sean textuales o gráficos). Como señalan Jonassen y Grabinger (1990:1.5):

"aunque la estructura organizativa de una base de datos, es de hecho similar a la de un hipermedia, difieren en la forma asociativa en que relaciona la información y en el nivel de control dinámico que se ofrece al usuario. Tanto la estructura de los datos como algunas características de estos son más restringidas en una base de datos que en un hipermedia".

## **2. ELEMENTOS BÁSICOS DEL HIPERTEXTO**

Hemos mencionado que lo que caracteriza a un hipertexto es la forma no secuencial de la información que contiene. Un hipertexto permite dividir la información en trozos (nodos), los cuales se relacionan entre sí mediante determinados enlaces, de forma que se permita al usuario seguir diversas sendas a través de la información, de acuerdo con sus propósitos y necesidades. El sistema global de enlaces estaría constituido por una red de nodos interconectados. El usuario accede a la información contenida en los nodos, navegando por los diferentes enlaces establecidos (bien por el autor del programa, o por el propio usuario).

Básicamente, los sistemas hipertexto se componen de:

(a) Nodos. Es la unidad básica de información en los sistemas hipertexto. Está compuesto por fragmentos de texto o informaciones de otro tipo (gráficos, imágenes fijas o en movimiento, sonidos...) Estos nodos se enlazan entre sí en base a las relaciones semánticas que se dan en el área de contenido al que pertenecen, o bien, en base a la información que se necesita procesar para realizar la tarea. También la estructura organizativa o red de ideas puede surgir del propio usuario, quien impone su propia estructura organizativa de la información

(b) Estructura organizativa de un sistema hipertexto. Determina el modelo de información de la base de conocimiento incluida en dicho hipertexto. Este modelo describe la organización de las ideas y sus interrelaciones, las cuales, si se señalan explícitamente, ayudarían al usuario a comprender mejor la información o los problemas planteados en el sistema. El modelo también facilita la localización y

recogida de la información en el sistema. Si además el modelo puede ser modificado por el usuario, entonces tendríamos reflejada su propia red semántica.

Algunos autores (Conklin, 1987; Jonassen y Grabinger, 1990) afirman que si bien los sistemas hipertexto existentes hoy día son muy heterogéneos, podemos advertir una serie de funcionalidades o características que suelen estar presentes en casi todos ellos, y que corresponderían a un sistema hipertexto ideal.

Conklin (1987: 33), quizás uno de los autores más representativos, señala que todo sistema hipertexto ideal debe incluir:

- (a) Una base de datos, en la que estén almacenados todos los nodos de información conectados formando una red (dichas conexiones se pueden representar a través de un mapa conceptual).
- (b) Una serie de ventanas en la pantalla que se corresponderían con cada uno de los nodos de la base de datos.
- (c) Dichas ventanas poseerían ciertas características como variar de tamaño, reubicarse, cerrarse o reducirse a Iconos, desactivarse, almacenar los cambios realizados en ellas....
- (d) Cada ventana tendría la posibilidad de contener una cierta cantidad de iconos (variable en función de los enlaces) que representan los enlaces a otros nodos, de forma que al seleccionar alguno de estos iconos (el dispositivo utilizado generalmente es el ratón o mouse, si bien, también existen otros dispositivos como el lápiz electrónico o la pantalla táctil) inmediatamente el sistema presentaría el nodo referenciado en una nueva ventana.
- (e) Debe ofrecer al usuario la posibilidad de crear enlaces a otros nodos creados por el mismo (para hacer anotaciones o comentarios), o bien establecer nuevas conexiones entre los nodos ya existentes.
- (f) La información debe poder recuperarse a través de tres caminos: a) mediante los iconos-enlaces contenidos en cada nodo, b) a través de una búsqueda de descriptors o atributos, c) a través de un mapa, gráfico o no, que representaría la red total o parcial de información contenida en el hipertexto.

Esta última forma de navegación por el programa, parece ser la más importante a tener en cuenta como posible solución a uno de los problemas más graves que suele plantear el uso de los hipertextos cuando contienen una cantidad grande de información, nos estamos refiriendo al problema de la desorientación y pérdida del usuario. Por su parte, Jonassen y Grabinger (1990) apuntan las siguientes características básicas:

- (a) Un hipertexto se compone de nodos o fragmentos de texto, gráfico, sonido o imágenes, u otro tipo de información. El tamaño de los nodos varía desde una imagen -animada o fija-, hasta un documento más o menos largo de texto.
- (b) Debe incluir enlaces que establezcan interrelaciones e interconexiones entre los nodos.
- (c) La información debe estar organizada en una estructura en forma de red, la cual determinará el modelo de información que sigue la base de conocimientos del hipertexto.
- (d) Un hipertexto puede básicamente considerarse como una base de datos asociativa, si bien se diferencia en su estructura asociativa de la información y en el control dinámico que ejerce el usuario.
- (e) Se caracteriza por su interactividad, ya que permite al usuario determinar y decidir la secuencia en que accede a la información, así como en muchos casos, le permite añadir o modificar la

información para hacerla más personal y gestionar y estructurar su propia base de conocimientos.

(f) Permite un alto nivel de control al usuario, si bien tanto esta característica como la anterior puede variar de un sistema a otro, de acuerdo a los objetivos educativos del programa. A diferencia de otros sistemas de información, los hipertextos pueden permitir al usuario una interacción activa mentalmente con la información, permitiendo asimismo un alto nivel de control dinámico al usuario.

(g) Multiplicidad de sendas o trayectos de navegación. La cual puede ser determinada por el autor, el usuario/alumno o bien en responsabilidad compartida. El autor es quien determina los múltiples enlaces, e incluso puede ir aconsejando u orientando al usuario como en una guía turística, si bien el usuario tiene la posibilidad de seguir su propia trayectoria, bien lineal o transversal. Estos senderos serían reflejo de la lógica que el usuario sigue por la base de conocimientos. E incluso algunos sistemas ya permiten guardar estos senderos para posteriores revisiones, así como almacenar las anotaciones realizadas por el usuario.

(h) Posibilidad de realizar anotaciones por parte del usuario y de colaboración entre el autor del programa y el lector.

(i) Deben ser herramientas flexibles y adaptadas tanto para el usuario como para el autor. En síntesis podríamos decir que todo hipertexto debe de contener una información usualmente organizada en una base de datos, elementos que faciliten al usuario un tipo de interacción libre, con una cierta amplitud de trayectos que faciliten que el sujeto construya su información, en función de sus necesidades, y para qué negarlo, de sus habilidades para manejar el programa.

### **3. SISTEMAS HIPERTEXTOS**

Los sistemas hipertextos engloban todos aquellos programas que ofrecen facilidades al autor (y en muchos casos también al usuario) para enlazar información, así como les ofrecen los medios necesarios para acceder a dicha información interrelacionada.

Uno de los centros de interés de este tipo de sistema es precisamente la posibilidad de entremezclar y diluir las fronteras entre autor, editor y lector, ya que en la mayoría de los casos, el propio usuario o lector puede modificar y crear de nuevo tanto el contenido de la base de datos del programa, como las relaciones que se establecen entre los diferentes nodos de información.

En estos sistemas suelen integrarse módulos diversos como tratamiento de textos, editores gráficos, bases de datos, animación y sintetización de voz, comunicaciones entre programas, y un lenguaje de procedimiento orientado a objeto. Además tiene la ventaja de un coste muy inferior al de otros entornos como es el caso del Videodisco Interactivo.

En un principio el desarrollo de los sistemas hipertexto se limitó al entorno de las grandes computadoras de los laboratorios. Ted Nelson junto con sus colaboradores en la Universidad de Brown, en 1968, pusieron en funcionamiento el primer sistema hipertexto, el Hypertext Editing System, que sería utilizado por la NASA para almacenar y organizar la documentación existente para el proyecto Apolo.

Su uso generalizado no se concretó hasta la década de los 80, una vez que los progresos tecnológicos lo permitieron con el desarrollo de pantallas gráficas de alta resolución, incorporación del color, mayor capacidad de proceso de datos de los ordenadores personales, y de capacidad de almacenamiento magnético (diskettes) y soportes ópticos (CD-ROM). Así como,

" fue necesaria la revolución de la programación orientada a objeto (frente a la programación orientada al comando), que hizo posible una nueva organización de la información y su tratamiento informático, reinstaurando al "objeto" en sus múltiples formas en el centro de dicha

organización" (Canals, 1990: 51).

Los primeros sistemas hipertextos comerciales se comenzaron a desarrollar en entorno Apple-Macintosh, si bien desde finales de los ochenta se han producido nuevos sistemas hipertextos en entorno Windows para ordenadores compatibles.

Tucker (1990), Scheiderman y Kearsley (1990), Caridad y Moscoso (199?) y Canals (1990) son autores, entre otros, que han realizado diferentes revisiones sobre los sistemas hipertextos que se han venido desarrollando tanto con fines comerciales como para la investigación. El número de sistemas hipertexto en el mercado es muy elevado, por ello, en este apartado sólo vamos a realizar una breve descripción de los sistemas que se consideran pioneros por incorporar alguna innovación, y al final del mismo hacemos referencia a dos sistemas que si bien presentan ciertas similitudes entre ellos, los hemos elegido por ser quizás los más difundidos en el terreno educativo en la actualidad. por su facilidad de uso, y por gestionarse en entornos diferentes (nos estamos refiriendo a HyperCard que se gestiona en entorno Macintosh, y Toolbook, en entorno Windows):

(a) Memex System. La descripción original de hipertexto apareció en un artículo publicado en 1945 *Ask we may think* escrito por Vannebar Bush (consejero del presidente Roosevelt). Consistía en crear una biblioteca multimedia de documentos técnicos que incluyera notas personales, fotografías y esquemas de diferentes tipos. Su principal aportación fue la idea de estructurar y organizar la información de forma no-lineal y secuencial por medio de diversos enlaces lógicos. Así como la combinación de materiales de diferentes tipos.

(b) Xanadu. La palabra hipertexto fue acuñada por primera vez por Nelson en 1965. Para Nelson un hipertexto es un mecanismo por el cual se puede crear una gran base de datos con documentos originales, a la que pueden acceder varios usuarios, los cuales pueden realizar modificaciones, pero que son almacenadas en otras bases de datos diferentes (particulares de cada uno). XANADU, implementado por UNIX, fue el primer sistema que acopló las ideas de Nelson.

(c) Augment. Es el primer editor de texto realizado para utilizarse en una red local y desarrollado en la década de los sesenta. Su principal función era la de facilitar las actividades de procesamiento del conocimiento (Scheiderman y Kearsley, 1990) y tareas como planificación, análisis y resolución de problemas. Una de sus principales características era la de proporcionar la colaboración entre diferentes usuarios por medio de la conexión de los ordenadores con una red local a través de la cual podían comunicarse.

(d) Intermedia. Fue concebido como una herramienta de ayuda al profesor universitario para organizar y presentar el material educativo, y para ayudar a los estudiantes a analizar y crear sus propios escritos. Intermedia es el último sistema desarrollado por Meyrowitz y sus colaboradores en IRIS (quizás el núcleo más importante de investigación en hipertextos). En un primer momento se construyó en entornos UNIX, si bien después se ha desarrollado sobre una red de Macintosh, escrito en lenguaje C y MacApp. En él se incluyen cinco aplicaciones integradas: intertext (editor de texto), InterDraw (editor gráfico), InterPix (visualizador de imágenes por scanner), InterSpect (para objetos tridimensionales), e InterVal (editor de tablas cronológicas).

(e) Notecards. Sistema hipertexto desarrollado en el laboratorio PARC de Xerox, que en un principio se propuso para facilitar tareas de análisis de información, incluyendo lectura, categorización, interpretación y técnicas de escritura.

(f) KMS: Knowledge Management System. Se trata de un sistema hipertexto comercial que puede aplicarse a una gran variedad de programas, incluyendo proyectos de gestión, manuales técnicos, publicaciones electrónicas... Una de sus características es el interfaz de usuario que incorpora: el usuario controla completamente todo con los tres botones del ratón, cuyas funciones van cambiando continuamente según las exigencias de cada momento. Otra importante característica es la

posibilidad de utilizarlo en workstation (estaciones de trabajo individuales) unidas por una red local.

(g) Guide. Fue el primer programa disponible de hipertexto para Macintosh (comercializado en 1987). Se caracteriza por una gran simplicidad y potencia, si bien su éxito no fue el esperado debido a la aparición casi inmediata de HyperCard de Apple. Por sus características se adapta fácilmente a la difusión de documentos, ya que está concebido especialmente para la escritura-lectura de hiperdocumentos con información básicamente textual, si bien puede incorporar gráficos y figuras. Canals (1990) considera que su principal aportación es la definición de cuatro tipos de botones (o enlaces entre la información): botones de expansión (que pueden agruparse para presentar menús de opción múltiple); botones de referencia (para presentar en pantalla información bibliográfica o citas); botones de notas (para visualizar información adicional, semejante a las notas a pie de página), y botones de instrucciones (para controlar y acceder a información externa como un videodisco).

(h) HyperCard. Realizado por Atkinson, comenzó a comercializarse en 1987, y aunque carece de diversas funcionalidades de otros programas anteriores, tuvo un gran éxito, debido por una parte a la política de Apple de distribuir copias gratuitas de Hypercard en cada uno de sus ordenadores, así como por la facilidad de su uso. De forma que se promovió la difusión masiva de aplicaciones realizadas con Hypercard.

Básicamente, HyperCard se compone de cinco elementos u objetos:

(a') field (campo). Son campos que contienen información numérica y textual. Parte de dicha información puede ser un área viva en el sentido que puede enlazar con otras partes de información.

(b') button (botón). Elementos que contienen las órdenes para enlazar dos partes de información. Pueden ser invisibles, o visibles al usuario en forma de iconos.

(c') card (tarjeta). Es la unidad básica de información, ocupa siempre la pantalla completa, y se compone de una cara visible en la que se encuentran los diversos campos y botones específicos de cada tarjeta, superpuestos sobre un fondo (o background).

(d') background (fondo). Contiene los campos y botones comunes a todas las tarjetas de una misma pila.

(e') stacks (pila). Es el conjunto de tarjetas que trata sobre un mismo tema.

Además ofrece la posibilidad de incluir información textual, gráfica e incluso sonido. Asimismo, dispone de su propio lenguaje de programación: HypeTalk, muy próximo al lenguaje natural (el inglés), por lo tanto de relativo fácil manejo para las personas con conocimientos mínimos en informática, y a través del cual se escriben las instrucciones que debe ejecutar el ordenador cuando, por ejemplo, el usuario selecciona o activa un determinado botón (enlace). De todas formas, la propia estructura de HyperCard permite realizar pequeñas aplicaciones sin necesidad de utilizar el lenguaje de programación (que sólo es necesario cuando se alcanzan ciertos niveles de complejidad).

HyperCard presenta cinco niveles diferentes de acceso y manipulación de la información, desde el "browsing" (permite sólo la lectura de las tarjetas), typing, painting, authoring, hasta el scripting (que permite programar), ofreciendo así un tipo de interacción con el programa desde el nivel de principiante, intermedio, hasta el avanzado, en función de las posibilidades del usuario.

Como señalan Rodríguez (1992) y Canals (1990) un concepto importante en HypeCard es el de la metáfora, en la medida que el contexto gráfico de presentación de la información, más que ser un simple elemento estético, " vehicula significado, ordena y contextualiza información, y sobre todo facilita al usuario la interpretación de las funciones y uso de los botones y menús de que dispone" (Canals, 1990: 59).

Si bien, a pesar de la popularidad de HyperCard (se han realizado múltiples aplicaciones no sólo comerciales, y referidas a diferentes ámbitos tanto educativos como no educativos), también presenta una serie de limitaciones, a las que se refieren algunos autores como Caridad y Moscoso (1991): el tamaño de las tarjetas es invariante, así como no se pueden presentar simultáneamente varias tarjetas a la vez, lo cual impide una de las características de los hipertextos indicada por Conklin (1987) como es la presentación en pantalla de varias ventanas a la vez. Por otra parte, no se pueden combinar diferentes tipos de letras (fonts) en un mismo campo, así como no se deben disponer botones sobre ciertos campos móviles (scrolling fields) ya que los botones permanecen fijos en la pantalla, mientras que la información del texto se va moviendo. Por último en Hypercard no se puede utilizar el color. Estas y otras limitaciones, han favorecido la aparición de nuevos sistemas como SupeCard que permiten trabajar en tarjetas múltiples, de grandes dimensiones y a color.

(i) **Toolbook**. Toolbook quizás sea el ejemplo más claro de las posibilidades de un entorno gráfico para ordenadores PC con entorno Windows. Presenta muchas similitudes con HypeCard, si bien le supera en algunas funcionalidades, como es el caso de disponer de un lenguaje de programación propio más amplio para poder realizar intercambios con otras aplicaciones que también funcionen con Windows.

También en toolbook nos encontramos con cinco elementos básicos, que si bien toman nombres diferentes a HypeCard, sus funciones son muy similares:

(a') **book** (libro). A cada aplicación realizada en toolbook se denomina book siguiendo la metáfora de los hiperlibros. Es análogo a los stacks de HyperCard.

(b') **page** (página) Contiene botones y campos de texto.

(c') **button** (botón). Igual que en hypercard.

(d') **field**: campo de texto o numérico que también puede incluir áreas vivas.

(e') **fondo** (background): que contiene campos y botones comunes a una serie de páginas, si bien un mismo libro puede contener diferentes fondos, con diferentes propiedades, siendo sólo necesario que el tamaño de todas las páginas sea igual.

Toolbook tiene un editor gráfico para realizar las aplicaciones y permite la gestión de sonidos digitalizados, así como de animaciones simples (muy fáciles de hacer con mínimos conocimientos del lenguaje interno), también en este programa el color está integrado (crítica generalizada que se le ha hecho a HyperCard), además posee una versión runtime que permite utilizar las aplicaciones hipertexto realizadas sin necesidad de tener la versión original en el propio ordenador:

" es de esperar que las aplicaciones educativas con toolbook aumenten mucho en los próximos años, a medida que windows penetre en los ámbitos escolares" (Rodríguez, 1992: 120).

De hecho en nuestro contexto, en diversas instituciones educativas ya se están realizando aplicaciones a través de este programa.

#### **4. VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS HIPERTEXTOS**

En la literatura nos encontramos con gran cantidad de autores que hacen mención a las ventajas que puede suponer el uso de sistemas y aplicaciones hipertexto para la organización y transmisión de información (tanto en el ámbito educativo, científico, o meramente divulgativo)

Carlson (1989) señala que los adelantos del hipertexto son:

(a) La flexibilidad: entendida como la habilidad para crear puntos de vista individuales diferentes desde un mismo cuerpo de información, y

(b) la funcionalidad (como por ejemplo, la rapidez transversal a través de trozos de datos, poner niveles de complejidad según tipo de usuario...) e incrementar el potencial de síntesis del conocimiento y mejorar la representación del mismo.

Desde un punto de vista general, Caridad y Moscoso (1991:124-126) se refieren al menos a cinco funciones que los hacen medios ideales para transmitir información:

(a) Su propia razón de ser es quizás su principal ventaja, o sea, su capacidad de crear asociaciones entre información relacionada. Estos enlaces son el motor de los datos no lineales. Gracias a ellos se establecen relaciones que no se pueden crear con facilidad mediante los métodos de transmisión de información tradicional. La flexibilidad y agilidad con la que el usuario puede hacer uso de ellos contrasta con la lentitud que implica la manipulación de la información impresa.

(b) La posibilidad de integrar información en múltiples medios los convierte en sistemas muy atractivos y valiosos, especialmente cuando se trata de aplicaciones cuyos fines son la enseñanza y la formación del usuario.

(c) La posibilidad de realizar anotaciones sin alterar la información, lo cual hasta hace pocos años era imposible.

(d) La posibilidad de llegar a múltiples usuarios de diferentes condiciones sociales, culturales, etc. Así usuarios expertos e inexpertos, público especializado o público general, pueden hacer uso del mismo programa.

(e) La recuperación de la información de forma multidimensional permite que sea el usuario quien siente sus propias bases en la recuperación de la información. El hecho de que la forma de recuperar información no esté predeterminada genera un ambiente mucho más activo que contribuye a la asimilación del conocimiento, así como favorece la creatividad y el desarrollo de la imaginación.

Cantos (1991) resume las ventajas operativas de los hipertextos en:

(a) Fácil localización de referencias.

(b) Fácil inclusión de nuevas referencias.

(c) La información puede ser estructurada jerárquicamente.

(d) El browser permite una visión global de la información.

(e) La información es modular: es decir, podemos acceder a ella desde distintos puntos

(f) Es posible almacenar y manejar grandes cantidades de información.

Kumar (1994: 64-65) en un estudio realizado para analizar las posibilidades de las aplicaciones hipermedia en entornos educativos revela las siguientes ventajas:

(a) El hipertexto ofrece un entorno no lineal para la resolución de problemas, lo cual permite que los alumnos con diferentes niveles de conocimientos puedan seguir caminos diferentes en su trabajo de acuerdo con sus propias necesidades. Un sistema hipertexto permite que tanto el usuario experto como un inexperto puedan aprender y valerse del mismo sistema. Además resulta altamente ventajoso que el usuario pueda elegir distintos caminos, puesto que agiliza el proceso de

recuperación de la información necesitada y favorece la asimilación de la información recuperada, al desarrollarse este proceso de modo más activo que pasivo.

(b) Con la ayuda de los hipertextos es posible crear un macro contexto para la resolución de problemas que permita la transferencia de conocimientos entre diferentes áreas de contenido.

(c) Simples aplicaciones hipertextos usando sistemas como HyperCard o Toolbook son baratos, fáciles de preparar, y programables para grabar ciertos movimientos por el problema a resolver en el espacio del problema.

Landow (1990) afirma que sus años de experiencia con Intermedia (sistema hipertexto desarrollado en IRIS de la Universidad de Brown) le han corroborado que un sistema hipertexto en forma de red, en el que el lector y el escritor trabajan en el mismo entorno, pueden mejorar dramáticamente el pensamiento crítico. Así mismo, estudios cuantitativos confirman que el uso de hipermedias habitúa a los estudiantes a hacer sus propias conexiones, así como mejorar las discusiones de clase, hábitos de lectura y habilidad general para manejar grandes cantidades de información. Por otra parte, su experiencia le ha demostrado que el hipermedia incita al trabajo colaborativo. Pero además, este autor afirma que los hipertextos que contienen grandes cantidades de información, también posibilitan que se produzcan cambios educativos, uno de los cuales sería incitar a la interdisciplinariedad en la enseñanza. Lacey y Merseeth (1993) corroboran esta afirmación, entendiéndolo que los hipermedia, los estudios de caso y las redes informáticas se presentan como tres de las principales innovaciones curriculares que se pueden utilizar en la formación del profesorado.

Por último, Canals (1990) considera que el hipertexto y las tecnologías asociadas al mismo, permitirán una sofisticación cada vez mayor en el tratamiento de la información, pudiendo advertir al menos ocho niveles de complejidad creciente, y que en un estadio final podría llegar a contemplarse la integración de todos ellos: (a) la información es completa y multimedia, lectura no secuencial de la información, (b) organización de corpus documentales complejos, (c) incorporación de técnicas de inteligencia artificial, (d) contribución activa del usuario individual en interacción real con la información, (e) trabajo en cooperación de un grupo de usuarios, (f) puente para pasar de la información al conocimiento, y (g) un uso mayor de redes de comunicación para el acceso y tratamiento de varios hipertextos en línea.

A pesar de este panorama, casi fascinante, que nos presentan la mayoría de los autores, también, nos encontramos con ciertos problemas más o menos importantes que han ido surgiendo en los estudios e investigaciones realizadas.

Caridad y Moscoso (1991) establecen dos categorías: los problemas considerados superficiales - son problemas propios de determinados programas en particular y que se derivan fundamentalmente de limitaciones técnicas - entre los que se destaca la lentitud del sistema en la recuperación de la información y la falta de un estándar de transferencia de datos entre distintos sistemas.

Además en este apartado debemos incluir el problema añadido que supone la cuestión del idioma, en el sentido de que la mayoría de los sistemas y aplicaciones se realizan en inglés.

Y los problemas profundos cuya solución

"no depende, de mejorar determinados sistemas ya existentes, sino de investigar en las técnicas de gestión de grandes cantidades de información, así como en la propia naturaleza del hipertexto" (Caridad y Moscoso, 1991: 127)

entre los que se destaca la desorientación y pérdida del usuario por el espacio de información, el desbordamiento cognoscitivo (debido en parte a la cantidad de información almacenada, y a la cantidad de concentración que necesita tener el usuario para recuperarla y recordar qué camino ha

decidido seguir), el último problema que aluden es la relación entre recuperación de información y el conocimiento adquirido (en el sentido de que el usuario no llegue a comprender totalmente las asociaciones y la argumentación implícita creada por los enlaces entre los diferentes nudos informativos).

Hammond y Allison (1989) aluden también a otros problemas como son: (a) la dificultad de síntesis, (b) dificultad de localizar una información específica -debido en muchos casos a una mala estructuración de la base de conocimiento-, (c) desmotivación, y/o (d) deficiente instrucción -por ejemplo, que no provea de una guía tutorial suficiente para contestar a las preguntas que se haga el estudiante o ayudarle a formular metas; o que el usuario se centre en exceso en el interfaz, interfiriendo así en la tarea primordial de explorar y aprender el material.

Podemos decir que los problemas que presentan los programas hipertextos se deben fundamentalmente a tres grandes causas:

(a) Problemas derivados de los procesos de autoría: tanto relativos a un deficiente diseño de la información, como de las conexiones y enlaces que se establecen entre ellas. Por ejemplo, en hipertextos con grandes cantidades de información, podemos encontrar con nodos desconectados, que hacen que el sujeto pueda entrar en una zona vacía de información.

(b) Problemas de navegación. Whalley (1990) señala que una cuestión importante a tener en cuenta es si realmente el control que tiene el usuario sobre la información no es más que una ventaja ilusoria, ya que la fragmentación de la información y su no secuenciación pueden hacer más difícil que el lector perciba la estructura del argumento propuesta por el autor. Y que el usuario se sienta perdido en el hiperespacio, de forma que pueda llegar a renunciar a la lectura del documento. Además, " el autor de un documento hipertexto impone su propio modelo mental para establecer relaciones lógicas entre partes de la información, lo cual implica que el modelo mental del usuario debe ser tan similar como sea posible. En la teoría, no hay limitaciones sobre cómo debe conectarse la información en un hipertexto, así como en teoría, la potencial libertad que ofrece el hipertexto permite al autor crear u ofrecer diferentes conexiones desde una misma información destino a otras" (O'Brian y Howell, 1992: 171).

(c) Problemas derivados del interfaz (tanto los dispositivos de entrada y salidas de datos, como el ratón, la pantalla táctil... como los menús, iconos, campos movibles...)

Jonassen y Wang (1993) aluden también a la falta de costumbre de los usuarios a utilizar este tipo de tecnología e interfaz: "Es el momento de preguntarnos si nos encontramos preparados para decodificar los mensajes que se presentan por estas nuevas tecnologías, e interaccionar con las mismas. La respuesta es más bien simple y rápida, y la podemos generar desde el conocimiento que tenemos con otros medios: ¡No!" (Cabero, 1994: 7).

Landow (1990) afirma quien en torno a los hipertextos, y su valor educativo, se han ido formulando una serie de falacias que es necesario desterrar; entre ellas quisiéramos resaltar: (a) Los hipertextos pueden hacerlo todo para el profesor y el alumno. Si bien es cierto que la utilización de hipertextos puede llevar muchas ventajas y resultados positivos, también lo es que ninguna de estas ventajas exige al profesor de dedicar gran parte de su tiempo y energía en preparación, selección y revisión de los materiales. (b) Se puede realizar una transferencia directa de material impreso a hipertextos. Si esto fuera cierto, entonces ¿no estamos violando la organización del material y posiblemente distorsionando de forma que limitamos el propio hipertexto?, ¿hasta qué punto es ético realizar la ruptura de la estructura argumental propuesta por el autor?.

Por otra parte, también es necesario señalar que los sistemas de aprendizaje hipertexto al poner mayor responsabilidad en el alumno para acceder, secuenciar y extraer la información significativa (lo cual supone que se requiere un nivel mas superior de procesamiento de información por parte de

los alumnos), no está claro que los usuarios de estos sistemas sean capaces de asumir esta responsabilidad y procesamiento adicional.

En definitiva, todavía son muchos los problemas que faltan por solucionar, por lo tanto, se necesita más investigación para saber si de verdad es útil o no su uso en educación, así como no debemos olvidar que los hipertextos no son más que una tecnología, la cual sin un buen diseño didáctico previo y sin unas reflexiones previas al desarrollo del software educativo, es difícil que se obtengan buenos resultados, como afirman autores como Rodríguez (1992b). Nielsen (1990a: 191) realiza un esquema síntesis (tablas nº 1 y 2) en el que recoge las principales ventajas e inconvenientes de los hipertextos con respecto al libro impreso y a otros sistemas tradicionales de transmisión de información.

## **5. APLICACIONES HIPERTEXTO EN EDUCACIÓN**

En la última década se ha desarrollado una gran cantidad de aplicaciones hipertexto en muy diferentes campos (en turismo, entretenimiento y ocio, bibliotecas, centros de documentación, formación e investigación, centros educativos...). En general, este tipo de aplicaciones se puede utilizar en cualquier área donde se gestione información, tanto con fines comerciales, como de dominio público, así como dedicados exclusivamente al estudio y la investigación.

Los sistemas hipertexto ofrecen grandes posibilidades de desarrollo dentro del campo de la enseñanza, y una de las razones primordiales de este gran avance se debe a que estas herramientas, gracias a la integración de posibilidades gráficas y de otro tipo de aplicaciones externas, constituye un potente y agradable entorno de trabajo, tanto para los autores de software educativo como para los usuarios del mismo.

Por otra parte, si desde la perspectiva constructivista se reclama que lo importante es que el sujeto sea un procesador activo y un constructor del conocimiento, los hipertextos pueden propiciar la formación de un tipo de ambiente en el que el sujeto elabora su propia información. Lo importante de cara al aprendizaje no es el mero deseubrimiento, sino la interpretación y reestructuración a través de diferentes esquemas, estructuras y sistemas simbólicos.

Tampoco debemos olvidar que a priori las posibilidades que pueden tener en los procesos formativos son bastante significativas, ya que la base o idea subyacente en el medio que comentamos es que el estudiante interactúe con el conocimiento, buscando su dominio mediante la identificación de las ideas relevantes, y el establecer relaciones significativas, formadas o no, entre esas mismas ideas o fragmentos de conocimientos.

Por otra parte, si asumimos, como apuntan Jonassen y Grabinger (1990) que son tres los procesos de aprendizaje que mejor pueden soportar los hipertextos: búsqueda de información, adquisición de conocimientos y solución de problemas, entonces, los hipertextos se convierten en entornos ricos y variados para que el aprendizaje se produzca.

Por añadidura, como hemos mencionado anteriormente algunos sistemas hipertexto llevan incluido un lenguaje de autor de programación que facilita el desarrollo de aplicaciones y de comunicaciones con otros entornos de trabajo (como es el caso de HyperCard, Toolbook, IconAuthor...).

Pero, cuando hablamos de hipertexto e hipermedia en educación, no debemos referirnos a ellos sólo de acuerdo a la cuestión técnico-tecnológica (de red de nodos de información), sino que este concepto se encuentra íntimamente relacionado con el concepto de aprendizaje, el rendimiento escolar, y las posibles habilidades cognitivas que desencadena y promueve (de acuerdo con las teorías del aprendizaje, la psicología general y la didáctica). Desde un punto de vista educativo, la esencia del hipertexto se apoya más en la ayuda que ofrece a las tareas del usuario, más que en sus estructuras específicas de datos, facilidades técnicas e interfaz. Precisamente en relación con estas

teorías es lo que justifica el posible uso de los hipertextos en educación. Los hipertextos son interesantes en educación por múltiples razones pero particularmente lo es porque en ellos se apoya un modo de aprendizaje que contrasta con otras técnicas más tradicionales de instrucción programada.

Construir hipertextos de calidad no es tarea simple, ya que hay que representar los conceptos y las relaciones entre los mismos, si bien los sistemas hipertextos se prestan más a ello por su propia naturaleza. Lo característico es que con ellos se pueden producir estructuras de información de tipo asociativo, lo que posibilita distintas clases de organización de la información (lineal, jerárquica o en red) y de acceso a la misma.

Cuando se utiliza un sistema hipertexto para diseñar una aplicación para la enseñanza, lo que se hace es crear un software de carácter dinámico e interactivo donde el usuario puede pasar de apartados temáticos, sin tener que leer toda la información de forma secuencial e ir directamente a aquellos apartados que sí sean de su interés. Además se pueden implementar diferentes niveles de complejidad, de acuerdo con las necesidades de los distintos usuarios.

Por otra parte, con el hipertexto el usuario, tiene la posibilidad de conocer exactamente los enlaces que cada apartado temático mantiene con otro tipo de información. Nielsen (1990a: 181-192) ha realizado una serie de predicciones de futuro de los programas hipertexto, si bien reconoce que se trata de una tarea difícil debido a que no tenemos demasiada experiencia previa como para poder decir qué ocurrirá en el futuro. El autor establece tres grandes periodos, de los cuales hemos seleccionado algunas reflexiones que consideramos de interés.

Creemos que no nos equivocamos al afirmar que en un futuro a corto plazo, no se esperan cambios significativos en cuanto a la forma de los hipertextos, aunque si se producirá una emergencia a un mercado a gran escala con el objetivo de comercializar y utilizar hipertextos no sólo para la publicación de información especializada, sino para el público en general; así como una integración de otros recursos facilitadores para la navegación y realización de búsquedas más complejas de acuerdo con las necesidades del usuario (como son las técnicas de inteligencia artificial).

A medio plazo se espera que se comience a dar soluciones a ciertos problemas como el de compatibilidad y transferencia de datos entre diferentes entornos (entre Macintosh e IBM o UNIX), así como entre aplicaciones hipertextos realizadas en sistemas diferentes dentro de un mismo entorno (como, por ejemplo, entre HiperCard e Hiperties, Guide... en entorno Macintosh; o entre IconAuthor y Toolbook en entorno IBM).

En un futuro a largo plazo, probablemente ya entrado el año 2000, " realizarse esta pregunta, es lo que muchos autores llaman hacer ciencia ficción... mucha gente cree probable la idea de Ted Nelson de la aparición de un hipertexto global (Xanadu) que se llamaría "Universo de documentos". Yo no creo que esto se cumpla totalmente si bien probablemente surgirá un gran número de hipertextos y espacios compartidos de información entre diferentes universidades, os como algunas compañías" (Nielsen, 1990a: 118).

Por otra parte, creemos que es necesario señalar la falta de investigación de tipo didáctico existente al respecto. Sabemos, o mejor dicho, estamos adaptando conocimientos respecto a cómo diseñarlos desde un punto de vista pragmático y teórico, cómo hacerlos más inteligibles para los usuarios (sobre todo para los más noveles), así como también la forma de impacto simbólico de sus presentaciones. Pero tenemos más bien pocos conocimientos sobre su posible impacto en el aprendizaje de los estudiantes, la densidad y transferencia de las ligaduras o enlaces que establezca el alumno, o por ejemplo los contextos más propicios para su introducción. Es cierto que la novedad del medio junto con los avances tecnológicos hayan influido en su desarrollo técnico-estético y programador, pero ahora empieza el momento para conocer sus verdaderas, si las tiene, posibilidades educativas.

Para finalizar nos gustaría señalar dos problemas que desde el punto de vista educativo pueden tener los hipertextos - sobre todo, aquellos en los que se da una gran libertad al alumno de navegación libre por el programa -: uno, 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 establezca sean negativas, es decir contrarias al conocimiento científico.

Estos dos aspectos nos llevan de nuevo a insistir en la necesidad de investigar sus posibilidades educativas, no vayamos a adoptarlo por la potencialidad y lo llamativo de su técnica. Staninger (1994) se refiere a la necesidad de tender hacia una nueva escuela no lineal, en la que se prepare y forme a los alumnos en diferentes destrezas de búsqueda de información, adquisición y retención del conocimiento - en definitiva, nuevas y diferentes formas de aprendizaje. En definitiva, la efectividad de un hipertexto depende de lo accesible que sea el medio como recurso de comunicación, así como de la voluntad y habilidad del usuario para utilizar la información de forma eficiente e inteligente, basándose en sus conocimientos previos y destrezas de aprendizaje.