

Entornos hipertextuales de aprendizaje

Cristòfol Rovira Fontanals
Universitat Pompeu Fabra (Barcelona)
rovira_cristofol@fcsc.upf.es

RESUM

L'hipertext té algunes característiques que el fan especialment útil per a portar a terme processos d'aprenentatge. Des d'una perspectiva constructivista, l'hipertext pot ser dissenyat per ajudar a obtenir la informació adequada al nivell d'aprenentatges previs de l'usuari perquè ofereix la possibilitat d'una lectura no seqüencial de la informació i atorga al lector el control dels continguts per consultar. Aquestes característiques seran especialment útils per a aconseguir nivells avançats d'aprenentatge en continguts amb una estructura conceptual difusa. En la conclusió d'aquest article s'exposen una sèrie de principis psicopedagògics amb significatives repercussions pràctiques pel disseny d'entorns hipertextuals que facilitin l'adquisició del coneixement.

RESUMEN

El hipertexto tienen algunas características que lo hacen especialmente útil para soportar procesos de aprendizaje. Desde una perspectiva constructivista, el hipertexto puede ser diseñado para ayudar a obtener la información adecuada al nivel de aprendizajes previos del usuario porque ofrece la posibilidad de una lectura no secuencial de la información y otorga al lector el control de los contenidos a consultar. Estas características serán especialmente útiles para alcanzar niveles avanzados de aprendizaje en contenidos con una estructura conceptual difusa. En la conclusión de este artículo se exponen una serie de principios psicopedagógicos con significativas repercusiones prácticas para el diseño de entornos hipertextuales que faciliten la adquisición del conocimiento.

1. Desde Bush a la Web

El hipertexto¹ es una manera de organizar la información almacenada en un ordenador con una larga historia (cincuenta años en un contexto informático son una eternidad) que en los años noventa a llegado a la madurez para utilizarse de una manera masiva. El primer paso en popularizar este nuevo concepto de escribir, leer y estructurar información lo dio Apple, cuando a partir de 1987 regaló una copia del programa Hypercard por la compra de un ordenador Macintosh.

Hypercard materializó el nuevo concepto para el gran público, sacando al hipertexto de los laboratorios (Vannevar Bush con el proyecto Memex en 1945, Douglas Engelbart con AUGMENT en 1962, Andries Van Dam con Hypertext Editing System en 1967, Ted Nelson con Xanadu en 1965, la Canegie-Mellon University con ZOG en 1972, el MIT con el Aspen Movie Map en 1978...).

Los sistemas de ayuda de las interfaces gráficas de usuario dieron, a partir de 1992, un nuevo paso para un uso generalizado del nuevo medio. Las ayudas de los programas Windows tomaban forma hipertextual y los usuarios empezaban a navegar sin saber que era un hipertexto. Finalmente, a partir de 1994, el servicio World Wide Web (Web) de Internet ha hecho imprescindible al hipertexto para consultar, de manera amigable, información poco estructurada diseminada por todo el mundo.

1. Consideramos de momento solo el concepto general de hipertexto como modelo para estructurar la información. Este término se presta a confusiones porque tiene otras dos acepciones: un tipo específico de programas informáticos que generan documentos en forma de hipertexto, también llamado Sistema de Gestión de Hipertextos (SGH), y los propios documentos hipertextuales, llamados con más propiedad hiperdocumentos.

2. Ventajas del hipertexto

La base del hipertexto está en permitir y potenciar la rotura del orden secuencial en la lectura y escritura de un documento. En otras palabras, el hipertexto es la manera de organizar la información para obtener ventajas en un acceso asociativo y no secuencial. Estas ventajas ya han sido explotadas en los documentos² de papel con consultas directas a zonas concretas de su contenido a partir de sumarios e índices. Incluso en el cuerpo de la redacción abundan referencias que invitan a una lectura no secuencial, indicando zonas en las que se habló o se hablará de un tema relacionado con el hilo argumental que se desarrolla. Finalmente, el papel contiene también notas a pie de página³ con aclaraciones y referencias bibliográficas externas que también rompen el discursar secuencial de la lectura.

El ordenador ha dado alas a estas posibilidades y ha materializado en el hipertexto la inmediatez del salto entre la referencia y lo referenciado. Esta circunstancia, aparentemente tan simple, a propiciado un salto cualitativo desde el papel al documento electrónico, con implicaciones en la estructura de la información y (como consecuencia) en las habilidades necesaria para leer y crear estos nuevos documentos.

La generalización de las referencias y su acceso inmediato han permitido una nueva estructuración de la información del hipertexto basada en tres elementos: nodos, enlaces y anclajes. El discurso en papel está estructurado en capítulos, subcapítulos, párrafos y frases con un única secuencia de lectura. El contenido queda condicionado por esta estructura porque el autor presupone que el lector conoce todo lo que aparece antes del punto que está escribiendo y desconoce lo que vendrá después. En la estructura del hipertexto, el nodo podría tener como referente al párrafo o al subcapítulo, pero en este caso, el autor no puede apoyarse en exceso en los otros nodos, ya que no tiene ninguna garantía de que el lector los haya consultado.⁴ No hay un único camino para acceder a un nodo determinado e incluso podría darse el caso de ser uno de los primeros en ser consultado.

El enlace permite la conexión entre los nodos, hacen posible el salto desde la referencia a lo referenciado iniciado con una palabra subrayada⁵ o un icono en forma de botón llamado anclaje. Los enlaces son el pegamento que cohesionan el hipertexto, permitiendo al lector seguir un camino de lectura. En conjunto nodos y enlaces forman una estructura en forma de red, en la que los nodos son los nudos y los enlaces los hilos de conexión. Uno de los elementos clave para determinar la calidad de un hipertexto es el grado de dependencia de un nodo en relación a otros y la manera en que se resuelve esta dependencia. Cada nodo debe describir un solo concepto (Shneiderman and Kearsley, 1989; Conklin, 1987) para que pueda juntarse con otros de múltiples maneras y por múltiples rutas (Landow, 1991) por medio de sus enlaces.

3. Desbordamiento cognitivo

Los lectores deben sentir la necesidad de ampliar la información que consultan por medio de los enlaces y al mismo tiempo no experimentar el desbordamiento que producen las múltiples rutas de lectura, sin saber hacia donde ir, perdiendo la noción de donde se está y con la sensación de estar perdidos en el hiperespacio. Este síndrome, conocido como desbordamiento cognitivo, ha sido una de las principales críticas vertidas sobre el hipertexto. Para evitar el desbordamiento cognitivo son necesarias dos condiciones: la primera depende del buen diseño del hipertexto proporcionando enlaces significativos (Landow, 1991), ofreciendo en cada nodo una idea completa (Nielsen, 1991) y suministrando herramientas globales de ayuda a la navegación (Landow, 1991) como mapas cognitivos,⁶ historia de nodos visitados, opción de retorno y marcaje de nodos (Codina, 1996).

La segunda condición para evitar el desbordamiento cognitivo depende de las habilidades del lector para orientarse y sacar partido de una lectura no secuencial de la información. Un buen diseño verá reducida drásticamente su efectividad con usuarios poco experimentados en consultar hipertextos que no tengan asimilada una estrategia para navegar con garantías.

4. Estrategias de navegación

Hay dos estrategias básicas en la navegación hipertextual: en amplitud y en profundidad. La primera, más propia de usuarios prudentes, consiste en ir activando y retrocediendo todos los enlaces del nodo activo para vi-

2. Estas ventajas son evidentes si se trata de una obra de referencia que ha sido creada para ser consultada solo de manera aleatoria.

3. A menudo se identifica al hipertexto como la generalización de la nota a pie de página.

4. Hay un consenso generalizado en llamar navegación a la acción de leer un hipertexto.

5. Palabra caliente.

6. Representación gráfica del contenido de un hipertexto. Los nodos son puntos y los enlaces arcos. Indirectamente está ofreciendo también una posible estructura semántica de este contenido.

sitar los nodos vecinos antes de avanzar a un nuevo nodo, para realizar desde aquí el mismo proceso. Los navegadores más atrevidos prefieren la estrategia en profundidad consistente en avanzar siempre más allá del nodo activo escogiendo alguno de los posibles enlaces y sólo retrocediendo en el caso de encontrar un nodo sin enlaces. Entre estas dos estrategias extremas caben muchas posturas intermedias utilizables en función del objetivo que se persiga en la consulta del hipertexto.

La estructuración de la información del hipertexto requiere habilidades inéditas para que lectores y autores puedan aprovechar las ventajas de este nuevo medio. Estas ventajas se hacen evidentes en obras de referencia (enciclopedias, diccionarios, catálogos, todo tipo de guías, planos...) con contenidos organizados en ítems discretos de información, que son consultadas con accesos directos y con referencias cruzadas. En estos casos, al salto hipertextual, se le añaden nuevas posibilidades de búsqueda, propiciadas por el soporte informático, para ofrecer un producto que mejora substancialmente el documento en papel.

Internet es un segundo ámbito claramente ventajoso para el hipertexto. Poder saltar entre distintos documentos de la World Wide Web⁷, de manera transparente, ha representado una mejora tan importante en la amigabilidad de la interface de usuario de Internet que todos sus servicios (FTP, Correo electrónico, News, forums electrónicos, Chat...) han acabado incorporados como opciones hipertextuales de la Web.

5. La enseñanza/aprendizaje mediante el hipertexto

El hipertexto además tiene algunas características que lo hacen especialmente útil para soportar el proceso humano del aprendizaje,⁸ ya sea en un contexto de educación formal como material complementario de un diseño didáctico más amplio, o en situaciones de educación informal en las que la persona que aprende lleva toda la iniciativa y utiliza al hipertexto como medio para construir su propio conocimiento.

La distancia que hay entre disponer de la información idónea y asimilarla en conocimiento no puede acortarse con ningún instrumento, cada uno debe dar el salto de forma personal, interna e intransferible según sus aptitudes, deseos y necesidades. Sin embargo el hipertexto puede ayudar a obtener la información adecuada, en el momento preciso, incluso sin saber de antemano qué información es la adecuada.

Un aspecto esencial del proceso de aprendizaje⁹ es relacionar la nueva información con conocimientos que ya se poseen y de este modo comprender e interpretar lo nuevo en relación a lo ya conocido. En este proceso a menudo también es necesario reestructurar estos conocimientos anteriores por/para la asimilación de nueva información y de este modo evolucionar la propia estructura cognoscitiva.

Por tanto, no es una trivialidad obtener la información adecuada al propio nivel de aprendizajes que nos permita realizar conexiones significativas entre lo nuevo y lo conocido, para obtener un aprendizaje significativo e integrado en el cuerpo de conocimientos preexistente. Vygotskii (1979) diferencia entre lo que un individuo puede aprender solo, sobre un dominio del conocimiento (desarrollo efectivo) y lo que puede aprender con ayuda de

7. Servicio de Internet (también llamado Web, WWW, W3), basado en el hipertexto y con la función de permitir el acceso a ordenadores diseminados por todo el mundo.

8. Para los objetivos de este trabajo consideramos solo el aprendizaje como adquisición de nuevos conocimientos y las habilidades necesarias para ello.

9. Nos situamos dentro de la corriente organicista y estructuralista de la psicología cognitiva (Piaget, 1875; Vygotskii, 1974; Ausubel, 1979) y concretamente en la teoría constructivista. El postulado principal de esta corriente teórica es que el proceso de aprendizaje no se produce por mera adquisición y copia de la información disponible, sino que implica una intensa actividad mental del sujeto que aprende para construir conocimientos nuevos a partir de sus conocimientos anteriores y con la interacción con su contexto personal y material. Coll (1986) sintetiza la concepción constructivista del aprendizaje en los siguientes postulados:

- I) Para conseguir aprendizajes significativos (y no repeticiones memorísticas) han de cumplirse dos condiciones: la primera es que los contenidos sean potencialmente significativos, tanto por su estructura interna (no pueden ser arbitrarios o confusos), como por las características del sujeto (ha de poseer una estructura cognoscitiva con elementos pertinentes y relacionables con los nuevos contenidos). La segunda condición es que el que aprende ha de tener una actitud favorable para aprender significativamente.
- II) La estructura cognoscitiva del sujeto puede concebirse como un conjunto de esquemas de conocimientos (Anderson, 1977). Los esquemas son conjuntos organizados de conocimientos que incluyen tanto conocimientos concretos como reglas para su utilización, pueden ser muy específicos o más generales y suelen contener referencias a otros esquemas. Para aprender nueva información será necesario vincularla a un esquema, al mismo tiempo el propio esquema puede ser modificado por esta nueva incorporación o por la creación de otros esquemas relacionados. Estos postulados tienen los siguientes corolarios:
 - No todo se aprende de la misma manera.
 - No todos los individuos aprenden de la misma manera.
 - Es difícil de prever con precisión que tipo de ayuda necesitará un sujeto en su proceso de aprendizaje y que resultados se obtendrán.
 - Hay diferentes grados de aprendizaje significativo en función del grado de conexión entre lo nuevo y lo previo.

otras personas o de instrumentos externos (desarrollo potencial). Identificando a la diferencia entre el desarrollo potencial y el desarrollo efectivo como la zona de desarrollo próximo de ese individuo para ese dominio. Pues bien, obtener la información adecuada en el momento preciso es encontrar los nuevos contenidos en la propia zona de desarrollo próximo.

Desde esta perspectiva, un proceso de enseñanza consistirá en que el enseñante sitúe la información no conocida por los enseñados en sus zonas de desarrollo próximo, de manera que puedan convertirla en conocimiento al relacionarla de manera significativa con su bagaje anterior. Cada individuo tiene su peculiar estructura cognitiva, con puntos en común con personas de su mismo entorno cultural, pero que exigirá una nueva información con graduación, forma y contexto acordes a sus peculiaridades. Esta modulación es el reto diario de los enseñantes en entornos de educación formales y el objetivo constante en aprendizajes autodirigidos.

Un buen diseño del hipertexto facilitará la obtención de la información necesaria para construir el propio aprendizaje. Esta premisa está basada en la posibilidad que ofrece este medio de representar diferentes estructuras semánticas sobre un mismo dominio. Los nodos tratan un solo concepto o idea simple, los enlaces relacionan diversos nodos formando una red de relaciones semánticas y la estructura general resultante puede ser representada en índices, sumarios o mapas cognitivos. Nada impide que subsistan dos o más estructuras sobre el mismo conjunto de nodos o que dos o más estructuras se solapen, compartiendo una parte importante de sus nodos.

Es responsabilidad del usuario escoger la estructura que encaje mejor con su nivel de aprendizaje y estilo cognitivo. Un sumario jerárquico puede ser una representación ideal para los usuarios neófitos y en cambio resultar poco adecuado para personas con más conocimientos sobre el contenido del hipertexto y con una estructura cognitiva interna ya consolidada. La red semántica de relaciones que ofrece una estructura jerárquica es muy pobre cuando se busca la comprensión de un tema desde diferentes puntos de vista o cuando se intenta la construcción de nuevas relaciones entre sus conceptos. Para los expertos es ideal un hipertexto rico en enlaces significativos porque permite profundizar en la comprensión de sus contenidos, descubriendo y realizando nuevas conexiones entre sus conceptos, antes de la elaboración de un discurso ya estructurado.

El hipertexto ofrece más ventajas con contenidos con una estructura poco rígida y a menudo difusa, como la historia, la literatura y en general todas las disciplinas de humanidades. En ellas cualquier tema puede interpretarse simultáneamente a la luz de diferentes teorías y/o desde múltiples puntos de vista. También las ciencias aplicadas como la medicina o la ingeniería (por lo general bien estructuradas) tienen aspectos poco estructurados, debido a la gran cantidad de factores que intervienen y por la posible aplicación de diferentes principios, a menudo contradictorios. El hipertexto es un buen medio para facilitar el aprendizaje de estos contenidos porque permite representar las múltiples conexiones entre sus componentes y su constante reestructuración por parte del usuario. Obviamente el aprendizaje en contextos poco estructurados se intentará solo cuando hayan sido asimilados los aspectos básicos de la materia en cuestión.

6. Cognitive Flexibility Theory

Spiro (1990, 1991) ha creado la *Cognitive Flexibility Theory*,¹⁰ una teoría del aprendizaje, coherente con el paradigma constructivista, que se ocupa de la adquisición de aprendizajes complejos sobre dominios poco o mal estructurados. Esta teoría postula el uso flexible del conocimiento preexistente, debido al *doble constructivismo* de los procesos avanzados de aprendizaje: por un lado el aprendizaje de conceptos se construye a partir de los conocimientos previos y por otro, los propios esquemas de conocimientos se reconstruyen con cada nuevo caso de aprendizaje. Spiro y su equipo han utilizado la CFT para el diseño de entornos de aprendizaje hipertextuales. Uno de los postulados más importantes de esta teoría para este objetivo es la siguiente:

«Una afirmación central de la Cognitive Flexibility Theory es que volver a visitar el mismo material, en diferentes momentos, para diferentes objetivos, desde diferentes perspectivas conceptuales y en contextos reestructurados es esencial para alcanzar las metas de la adquisición avanzada de conocimientos (...)» (Spiro *et al.*, 1991).

7. Principios psicopedagógicos para la creación de entornos hipertextuales de aprendizaje

Park y Hannafin (1993) realizan un interesante trabajo sintetizando los principios pedagógicos y psicológicos con repercusiones útiles para la creación de hipertextos para el aprendizaje. Parten desde una perspectiva teórica muy ecléctica, incluyendo todo tipo de corrientes teóricas entre las que se encuentra la CFT de Spiro.

10. Desde ahora CFT.

A modo de conclusión y siguiendo el excelente trabajo de Park y Hannafin (1993),¹¹ exponemos a continuación una serie de principios psicopedagógicos que tienen significativas repercusiones prácticas para el diseño de entornos hipertextuales que faciliten la adquisición del conocimiento. El resultado de aplicar estas sugerencias será la creación de una herramienta de aprendizaje utilizable como medio complementario en contextos de educación formal o como poderoso recurso de autoaprendizaje individual.

7.1. Principio del conocimiento previo

La influencia más poderosa en un proceso de aprendizaje son los conocimientos previos relacionados con los nuevos contenidos.

Implicaciones para el diseño

Creación de múltiples niveles capas, perspectivas y niveles de abstracción sobre un mismo núcleo esencial de información. De este modo el contenido podrá acomodarse a usuarios con diferentes bases conceptuales y permitirá ejercitar la interpretación de la información desde múltiples perspectivas según el nivel de conocimientos previos. A menudo estas diversas capas se corresponden a la progresión desde el neófito al experto. También ha de ser posible la construcción individual de asociaciones únicas con la creación, por parte del usuario, de nuevos enlaces sobre el material hipertextual suministrado.

7.2. Principio de la segmentación del contenido

El aprendizaje está influenciado por la organización proporcionada al contenido. La segmentación de la información en unidades discretas centradas en un solo concepto y con consistencia interna facilita la comprensión y el recuerdo de la información.

Implicaciones para el diseño

Hay que organizar los contenidos en nodos de información con una consistente idea de unidad, proporcionando una segmentación significativa y no una mera partición del contenido en pedazos de tamaño similar.

7.3. Principio de la organización múltiple de la información

La información a aprender precisa ser organizada de manera que refleje los diferentes grados de familiaridad del usuario en relación a los contenidos, a su estructura y al tipo de actividades de aprendizaje.

Implicaciones para el diseño

Es necesario que los enlaces reflejen las diversas maneras en que el hipertexto será utilizado para proporcionar a los usuarios la oportunidad de crear su propia estructura de la información en función de los enlaces que va activando y basada en sus condiciones previas de aprendizaje.

7.4. Principio de la profundidad del procesamiento

La utilidad de los conocimientos mejora cuando lo comprendemos y procesamos profundamente. El procesamiento profundo consiste en integrar la nueva información con los conocimientos previos. Una vía para propiciar esta integración es la relectura y elaboración de los materiales de aprendizaje para que aumenta el número y la calidad de las conexiones entre lo nuevo y lo conocido (Spiro *et al.*, 1991).

Implicaciones para el diseño

Han de proporcionarse oportunidades para elaborar la información animando al usuario a articular estrategias para el procesamiento profundo de los contenidos. Estas oportunidades pueden consistir en ofrecer al usuario la posibilidad de crear sus propios enlaces e incluir nuevos nodos al hipertexto y de este modo explicitar su elaboración sobre el contenido original.

¹¹ Este capítulo es una adaptación y actualización de los principios y sugerencias de diseño presentados en la obra de Park y Hannafin (1993).

7.5. Principio de la comprensión mediante metáforas

El conocimiento se integra mejor cuando los conceptos no conocidos pueden ser relacionados con conceptos ya conocidos. Es importante activar los conocimientos previos afines que son apropiados para integrar la nueva información. Las metáforas proporcionan un sustituto del conocimiento previo ayudando a construir un esquema pertinente que integre la nueva información.

Implicaciones para el diseño

La metáfora puede utilizarse a dos niveles: para interactuar con el sistema y permitir el dominio de la interacción hombre-máquina y para la asimilación de nuevos conceptos de los cuales no se poseen conocimientos previos suficientes.

7.6. Principio de la representación múltiple de la información

La representación múltiple y relacionada de la información mejora la descodificación de la información, y como consecuencia el aprendizaje mejora cuando el número de estímulos complementarios utilizados en la representación de los contenidos se incrementa, como por ejemplo cuando los gráficos proporcionan información redundante que complementa al texto.

Implicaciones para el diseño

Hay que representar la información utilizando estímulos visuales, sonoros i verbales de manera coherente, complementaria y desde múltiples perspectivas.

7.7. Principio del esfuerzo mental

El aprendizaje aumenta cuando la cantidad de esfuerzo mental invertido se incrementa y la inversión de esfuerzo aumenta cuando el medio de aprendizaje es percibido como difícil en relación a las propias capacidades.

Implicaciones para el diseño

Incluir actividades en el hipertexto para incrementar la percepción de la dificultad del medio y aumentar el esfuerzo mental a invertir. Estas actividades pueden consistir en la realización de nuevas relaciones entre elementos del contenido o en la enunciación de hipótesis demostrables con la información contenida en el hipertexto.

Conclusión

La mayor potencialidad del hipertexto está en organizar la información para disponer de material preprocesado, pero todavía en bruto, para construir el conocimiento. El discurso racional ya elaborado toma la forma de sucesión ordenada de ideas interrelacionadas. Esta elaboración secuencial es el final de un largo proceso, en el cual a menudo se ha vagado sin un rumbo fijo hasta encontrar los argumentos para apoyar determinadas tesis o los interrogantes que harán surgir estas tesis a argumentar.

En esta fase previa a la creación del discurso, previa a la asimilación significativa de unos contenidos, es donde el hipertexto puede aportar una ventaja, a primera vista trivial, pero que supone una mejora substancial en el proceso de adquisición del conocimiento, como es la inmediatez en la obtención de información relacionada con el contenido que se consulta.

Bibliografía

ANDESON, R. C. (1977). «The notion of schemata and the educational enterprise: general discussion of the conference». En: A.C. Anderson, R. J. Spiro and W.E. Montague (Eds.). *Scholing and the Acquisition of Knowledge*. Hillsdale: L. Erlbaum.

AUSUBEL, D.P. (1976). *Psicología cognitiva: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

BALASUBRAMANIAN, V. (State of the Art Review on Hypermedia Issues and Applications).
<<http://www.win.tue.nl/2L670/static/chapter0.html>>

- BUSH, V. (1945). «As we may think». *Atlantic Monthly*. N° 176, p. 101-108.
- CODINA, Lluís. (1996). *El llibre digital*. Barcelona: Centre d'Investigació de la Comunicació.
- COLL, Cèsar. (1986). *Marc curricular per a l'ensenyament obligatori*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament.
- CONKLIN, Jeff. (1987). «Hypertext: an Introduction and survey». *IEEE Computer* . Vol. 20, n° 9, p. 17-41.
- DE BRA, P.M.E. *Hypermedia structures and systems*. <<http://www.win.tue.nl/2L670/>>
- ENGELBART, D.C. (1963). «A Conceptual framework for the augmentation of man's intellect» . En: Howerton (ed.) *Vistas in Information Handling*. London: Spartan Books, Vol 1.
- JACOBSON, Michael J. (1994). «Issues in hypertext and hypermedia research: toward a framework for linking theory-to-design». *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. Vol. 3, n° 2, p. 141-54.
- LANDOW, George P. (1991). «The rhetoric of hypermedia: some rules for authors». En: Delany, Paul; Landow, George P. (eds.). *Hypermedia and literary studies*. Cambridge: MIT Press.
- LYNCH, Patrick J. Web style manual. <<http://info.med.yale.edu/caim/StyleManual/Top.HTML>>
- NELSON, T. H. (1974). *Dream machines*. South Bend: The Distributers.
- NIELSEN, Jakob. (1991). *Hypertext and hypermedia*. Boston: Academic Press.
- PARK, Innwoo; HANNAFIN, Michael J. (1993). «Empirically-based guidelines for the design of Interactive Multimedia». *Educational Technology, Research and Development*. Vol. 41, n° 3, p. 63-85
- PIAGET, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Madrid: Siglo XXI.
- POZO, J.L. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- ROVIRA, C. (1995). «Estudi quantitatiu de l'activitat científica en el disseny i ús de l'hipertext/hipermedia per l'adquisició de coneixement i l'aprenentatge». En: *5es. Jornades Catalanes de Documentació*. Barcelona: COBDC: SOCADI.
- SHNEIDERMAN, Ben; KEARSLEY, Gerg. (1989). *Hypertext hands-on!: an introduction to a new way of organizing and accesing information*. Reading: Addison-Wesley.
- SPIRO, Rand J; CHANG JEHNG, Jihn. (1990). «Cognitive flexibility and hypertext: theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter». En: Nix, Don; Spiro, Rand J. (eds). *Cognition, education, and multimedia: exploring ideas in high technology*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- SPIRO, Rand J.; et al. (1991). «Cognitive flexibility, constructivism and hypertext: random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains» . *Educational technolog*. Vol. XXXI, n°. 5, p. 24-33.
- TIM, B.L. *Style Guide for online hypertext*. <<http://www.w3.org/pub/Provider/Style/Overview.html>>
- VYGOTSKII, L. S. (1979). *Desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.