

# Hiper-Historias para Hiper-Aprender

J. Sánchez, jsanchez@dcc.uchile.cl  
Universidad de Chile, Casilla 2777, Santiago, Chile,  
Fax (56-2) 689 5531

L. Cernuzzi, lcernuzz@ledip.py  
Laboratorio de Electrónica Digital (LED)  
Universidad Católica «Nuestra Señora de la Asunción»  
C.C. 1718 Asunción - Paraguay,  
Fax: +595 21 310587

## Resumen

Este estudio introduce el concepto de Hiperhistoria y presenta un modelo conceptual que soporta y permite su construcción. Las Hiperhistorias son historias que ocurren en un ambiente virtual hipermedial. El modelo combina aspectos estáticos y dinámicos de un ambiente hipermedial, tales como contextos nidificados que permiten la navegación en un mundo virtual y la existencia de objetos que pueden ser activados por el aprendiz. Esto favorece el control, la interactividad y participación activa del usuario aprendiz. Se presenta una metodología para el uso de Hiperhistorias como herramienta para facilitar la construcción del aprendizaje. Así también, se discuten los aspectos implementativos de la construcción de Hiperhistorias para aprendices. Finalmente, los progresos y tendencias en el área de la construcción de historias hipermediales para la estimulación del pensamiento y sus posibles proyecciones futuras son ampliamente discutidos.

## Introducción a las Hiperhistorias

Existe una creciente tendencia en la utilización de la tecnología basada en hypermedia como herramienta de apoyo a la construcción de los aprendizajes [Jaco 92; Sivi 92; Pea 91; Ambr 88; Hamm 91; Carv 92; Mara 93; Higg 91; Kafa 94; Sanc 94, 95; Reis 91; Jona 90; Solo 96]. Bajo esta perspectiva, diversas metodologías para el desarrollo de software educativo hipermedial han sido propuestas, muchas de las cuales siguen modelos tradicionales de desarrollo de software educativo que responde a concepciones conductas del aprendizaje. Este trabajo describe un modelo alternativo para el diseño de software educativo hipermedial basado en el uso de historias hipermediales o Hiperhistorias. Las Hiperhistorias son historias que ocurren en un ambiente virtual hipermedial. El uso metodológico adecuado de las Hiperhistorias permitiría estimular el aprendizaje, el pensamiento y la construcción del conocimiento.

## El Origen de las Hiperhistorias

Los modelos tradicionales para el desarrollo de software educativo se basan principalmente en el concepto de instrucción tutorial [Cham 83; Bork 85; Sanc 93]. Este tipo de software toma como marco referencial el esquema de un texto, en donde se sigue un ciclo de presentación de conceptos y contenidos, formulación de preguntas, y así sucesivamente [Bork 85]. Es decir, este modelo se centra en el nivel de presentación de información y conocimiento. Un modelo más flexible de software es el juego educativo, que incorpora la posibilidad de desarrollo y uso de estrategias cognitivas las cuales motivan, involucran y capturan la atención del aprendiz [Ales 91; Kafa 94].

Asimismo, una emergente línea de investigación en la tecnología multimedial está proponiendo nuevas formas de producir software para propósitos educativos. La tecnología basada en multimedia interactiva, mediante el uso de imagen, color, sonido, video, texto y animación, integrados en un único ambiente que provee al aprendiz control de la tarea de aprendizaje, entretención, desafío e interacción, con la finalidad de ayudarlo a comunicar y construir aprendizajes y significados. En este sentido, se observa un cambio paulatino desde una concepción de software de presentación de información a una de procesamiento y construcción de información y conocimiento.

Es en el marco de esta última concepción que la literatura especializada [Brun 86; Egan 86; Cole 89] y autores de multimedia [Fris 88; Oren 90] sugieren ampliamente utilizar historias como medio para ayudar a los jóvenes aprendices a construir y reconstruir sus estructuras de pensamiento.

La idea de usar historias para estimular el aprendizaje y pensamiento permite cambiar el tradicional rol pasivo y receptivo del aprendiz al de un activo explorador y constructor. El explorador se plantea situaciones de aprendizaje que pueden ser estructuradas o inestructuradas, secuenciales o no secuenciales [Fris 88]. Como resultado, el rol de explorador favorece, entre otros, automotivación al confrontarse con un proceso de aprendizaje atractivo, navegación libre a través del conocimiento, control en forma activa de su propio aprendizaje y acceso flexible a contextos ricos en contenidos que se vuelven interesantes para su persona.

Tradicionalmente se ha definido a las historias como narraciones de eventos verdaderos o ficticios que tratan de involucrar activamente el aprendiz [Fris 88]. En nuestro estudio, focalizado en la posibilidad de incrementar y mejorar los procesos de aprendizaje y construcción del pensamiento mediante el uso de

historias hipermediales, hemos desarrollado una metáfora dinámica, que hemos definido como «Hiperhistoria» [Sanc 93; Sanc 95]. Durante el desarrollo de una Hiperhistoria el aprendiz puede moverse en ambientes estimulantes e interactuar flexiblemente con personajes y objetos. Así, podrá explorar, navegar y construir estructuras mentales a través de una serie de componentes estructurales y funcionales de la metáfora, los cuales le proporcionan las herramientas y un medio rico en «materiales con los cuales construir», de manera que construya gradualmente procesos intelectuales como las relaciones espacio-temporales y estructuras mentales determinantes de la lateralidad.

Una hiperhistoria favorece una rica interacción con el aprendiz, de modo que este último se involucre en un ambiente constructivista, mediante la utilización de interfaces centradas en el aprendiz.

### El Para Qué de las Hiperhistorias

Tanto el modelo de diseño de Hiperhistorias como sus ilustraciones (prototipos) han sido construidos con la finalidad de estimular el desarrollo de estructuras y procesos cognitivos. Una de estas son las estructuras que determinan las relaciones espacio-temporales y lateralidad en los aprendices. Existe un grupo crítico de aprendices iberoamericanos que presentan complicaciones en el desarrollo y uso de las relaciones espacio-temporales y lateralidad. Ellos no pueden ubicarse espacio-temporalmente, presentan problemas con la ubicación de los demás en relación a ellos, de las cosas y los objetos que le rodean en referencia a ellos, el reconocimiento de su izquierda y derecha, la de los otros y de los objetos de su mundo en relación a ellos.

Diversos autores piensan que, si estas limitaciones cognitivas no son atendidas tempranamente, se puede llegar a tener un decremento del perfil mental de los aprendices. Como resultado, estos niños presentarían serias complicaciones cognitivas, impidiéndoles una mayor adaptación e integración social.

En respuesta a esta problemática, pensamos que un adecuado uso de las Hiperhistorias puede contribuir a asistir a los aprendices en el proceso de desarrollo y temprana estructuración de estructuras cognitivas como las que determinan las relaciones espacio-temporales y de lateralidad.

### Las Hiperhistorias

Es por todos sabido que a los aprendices les gustan las historias. Tan rápido y fácil como las escuchan, ven o leen, también las recuerdan. Tienden a explotar su imaginación y a involucrarse en la historia. Pueden identificar, recuperar y usar datos relevantes para resolver desafíos mediante un acceso rápido y flexible a la historia. Las historias promueven la motivación del aprendiz, facilitan la navegación y el aprendizaje a largo plazo, proveen de un rico contexto para la información, haciéndola más comprensible y memorizable, explotan las nociones de espacio, posición, secuencia y extensión en el tiempo, estimulan el desarrollo de estructuras que determinan ciertos procesos cognitivos y cambian el énfasis del tradicional procesamiento de la información a la construcción del conocimiento y creación de significado [Brun 86; Fris 88; Sánc 94].

Las Hiperhistorias son, en cierto modo, la versión electrónica de las historias literarias convencionales, del mismo modo en que los Hipertextos son la versión electrónica de los textos [Sánc 94]. En ellas se explota la metáfora con el fin de permitir un «enlace dinámico» entre los personajes, el mundo virtual en que se mueven y los objetos sobre los cuales actúan. Este enlace es realizado por el aprendiz, permitiendo así una mayor flexibilidad en su conocer y aprender.

Una Hiperhistoria es la combinación de un mundo virtual, donde el aprendiz puede «navegar», un conjunto de objetos sobre los cuales el usuario puede realizar ciertas operaciones y un conjunto de personajes que pueden ser manipulados por el aprendiz. Una Hiperhistoria incluye a uno o varios contextos navegables (ambiente hipermedial) y objetos y personajes (entidades). Los objetos y protagonistas pueden tener su propio comportamiento y actuar en forma autónoma, eventualmente en forma concurrente con el comportamiento del protagonista. El aprendiz (cuando manipula uno o más protagonistas) puede también interactuar con otros personajes, a fin de resolver un problema particular o lograr una meta. Considerando la naturaleza del aprendiz y el dominio de aplicación de las Hiperhistorias, resulta obvio que si el aprendiz es familiar con el mundo virtual, se vuelva fácil por él usarlo. Ambientes familiares, como el barrio del aprendiz, la escuela, la cancha, el parque, etc., pueden ser metáforas interesantes para construir mundos virtuales.

Las Hiperhistorias se navegan usando una metáfora basada en los Hipertextos y constituyen un buen ejemplo de herramientas multimediales educativas. Además, proporcionando diferentes interfaces por el mismo mundo virtual es posible adaptar el ambiente a los aprendices con necesidades cognitivas especiales. Como resultado, se obtiene que sobre el mismo mundo virtual es posible construir diferentes Hiperhistorias para satisfacer una diversidad de demandas. Para lograr esto, se requiere que el diseño contemple una clara separación del contenido de la historia con respecto a la presentación y manejo de la interfaz.

Es en esta perspectiva que se desarrolló un conjunto de prototipos de hiperhistorias, basados en un poderoso paradigma epistemológico, el constructivismo, conceptos multimediales, interacción aprendiz-máquina para mediatizar la construcción de estructuras de conocimiento a través de la navegación y libre exploración. Los prototipos incluyen un ambiente multimedial, una alta interacción con el usuario, una interfaz amigable y adaptable a la edad cognitiva y centrada en el usuario-final, una historia basada en una Hiperhistoria global de la cual pueden emerger varias historias específicas, una metáfora activa pensada en contextos interesantes, una adaptación al nivel y requerimientos del aprendiz y su grado de dominio, y una rica utilización de recursos que otorguen «herramientas con las cuales construir» y «materiales de construcción».

### Un Modelo para Construir Hiperhistorias

Las herramientas convencionales de hipermedia se basan en el modelo tradicional de «nodes and links», cuyas limitaciones han sido ampliamente evidenciadas [Hala 90; Furu 90; Lang 90], o en otros modelos más recientes [Graz 91; Casa 91; Lang 94; Gron 94]. Ninguno de estos modelos provee un conjunto de facilidades adecuadas para el diseño de un software con requerimientos de flexibilidad como las Hiperhistorias. El ambiente estático de una Hiperhistoria (el mundo virtual) puede simularse fácilmente con el modelo de nodo y enlace, pero muchos aspectos como el comportamiento autónomo de objetos, la modularidad requerida de las entidades (personajes y objetos), de tal manera que se puedan componer nuevos mundos en función de componentes preexistentes y las interacciones complejas entre el protagonista principal y los otros personajes, exceden las capacidades de estos modelos

Las hiperhistorias implican el cumplimiento de ciertos requerimientos como:

- Separación de la interfaz del contenido de la historia
- Composición, modularidad y herencia entre entidades
- Soporte de eventos concurrentes
- Independencia entre la especificación y el lenguaje de implementación
- La interfaz usuaria implementada en un lenguaje diferente de implementación de la historia
- Objetos con conducta dinámica y autónoma
- Comunicación sincrónica y asincrónica entre entidades

Usando un modelo conceptual de Hiperhistoria especialmente definido, podemos describir el mundo virtual como un conjunto navegable de contextos nidificados [Sánc 93], esto es, contextos globales que incluyen varios contextos específicos. Este mundo puede ser enriquecido con objetos y personajes y, de esta forma, instanciar una historia particular.

Los contextos constituyen las unidades básicas de representación de un espacio o ambiente dado de la metáfora. Las características más relevantes de un contexto se pueden resumir en:

Un conjunto de componentes presentes en él, que pueden ser:

- links con otros contextos,
- contextos incluidos en él,
- objetos pertenecientes al dominio de la metáfora
- Un estado interno.

Diferentes relaciones pueden ser mantenidas entre contextos. Las más relevantes con la finalidad de definir la estructura estática de la hiperhistoria y la navegación son:

- un contexto incluye a otro/s, o
- dos contextos son vecinos (su intersección no es nula, existe por lo menos un objeto que pertenece a los dos), o
- relación de perspectivas

Las distintas componentes de una hiperhistoria se presentan al aprendiz mediante una interfaz multimedial. Diferentes metáforas de «mundos reales» pueden ser implementadas fácilmente con este simple modelo, tales como: una ciudad, una casa, una pieza (o casas dentro de una ciudad y piezas dentro de una

casa), o un libro en el cual se pueda navegar. Los contextos y/o las interfaces pueden ser reutilizados en diferentes mundos virtuales. De esta forma, nuestro modelo plantea la creación de clases o plantillas de contextos y objetos que lo habitan, de tal manera que puedan ser instanciados un número arbitrario de veces y conectados entre sí para generar otros ambientes como composición de aquellos existentes. Así se facilita el diseño y la construcción de nuevas Hiperhistorias.

Además de la posibilidad de navegar a través de los contextos, la interacción del aprendiz se ve enriquecida cuando se añaden entidades al mundo virtual. Las entidades presentes en un contexto tienen los siguientes atributos:

- Un estado actual
- Uno o más links con otro contexto (puede ser nulo)
- Un comportamiento determinado.

El comportamiento de la entidad es especificado mediante scripts basados en reglas. Cada regla contiene una pre-condición y una lista de acciones que deben cumplirse cuando la pre-condición se satisface. Este script de reglas tiene una sintaxis propia que asegura la independencia del lenguaje final de implementación. Las entidades pueden ser objetos o personajes.

Los objetos serán clasificados en estáticos y dinámicos. Un objeto estático siempre pertenece al mismo contexto (por ejemplo una puerta, una ventana, etc.) y los objetos dinámicos pueden ser transportados desde un contexto a otro. Por ejemplo: el aprendiz puede coger una llave de un tablero y llevarla consigo durante la navegación en el mundo. Cabe recordar que ciertos contextos, por ejemplo los libros, pueden ser llevados desde un contexto en el cual están contenidos, a otro. Hemos definido a estos como «contextos dinámicos».

Además, los objetos pueden realizar actividades discretas o continuas. Por ejemplo: una puerta puede ser abierta o cerrada (comportamiento discreto) o un recipiente puede ser llenado con agua durante un lapso de tiempo (comportamiento continuo). Otra característica es la concurrencia provista, pues un objeto puede realizar una actividad a pesar de que el usuario no lo perciba a nivel de interface. Volviendo al ejemplo anterior, un balde se llena independientemente de que nosotros estemos en el recinto donde ello ocurre. Finalmente, una de las características más interesantes de ciertos objetos es la capacidad de representar links entre contextos (por ej. una puerta comunica dos piezas diferentes).

El aprendiz puede interactuar con el mundo virtual a través de los personajes presentes en la Hiperhistoria, esto es, tomando el rol e identificándose con uno de los personajes a la vez, transformándose de tal manera en el protagonista. Cuando el aprendiz manipula al protagonista, actúa sobre el mundo, navega, cumple acciones sobre los objetos, transporta objetos desde un contexto a otro, etc.

Considerando lo mencionado hasta el momento, una Hiperhistoria es la combinación entre los contextos, objetos, personajes y las acciones realizadas por el protagonista. Los eventos producidos por el aprendiz al interactuar con el mundo virtual, la secuencia de tiempo, y las interacciones entre objetos determinan como aparece una particular instanciación de Hiperhistoria. Dos diferentes aprendices pueden experimentar visiones diferentes del mismo mundo virtual o interactuar de modo diferente a través del protagonista y así producirán diferentes Hiperhistorias en el mismo mundo. Como consecuencia, este modelo habilita el uso del mismo mundo virtual para diferentes objetivos de aprendizaje.

Este modelo presenta una notable extensión de los hipertextos o hipermedia tradicionales, donde se contempla una sola entidad activa (el usuario) interactuando con la estructura. En esta versión, se habilita la concurrencia real de personajes y objetos con su propio comportamiento, los cuales no necesariamente están interactuando en ese momento con el aprendiz. Aún más, estas entidades pueden estar navegando semiautomáticamente porciones del espacio de los contextos fuera de la percepción actual del usuario.

### Los desafíos que nos Plantean las Hiperhistorias

Como hemos recordado previamente, los ambientes autor hipermediales (hipersistemas) no son ambientes ideales para modelizar Hiperhistorias. Una vez diseñada, una Hiperhistoria involucra no solamente un mundo estático (relativamente fácil de representar en un tradicional hipersistema), sino también un conjunto de entidades dinámicas (objetos, personajes) que tienen que sincronizarse a fin de llevar a cabo la Hiperhistoria. Y los ambientes hipermediales convencionales sólo pueden soportar una versión restringida de aspectos estáticos de nuestro modelo.

El modelo presentado captura el diseño a bajo nivel de la estructura de contextos, la navegación y los

objetos y personajes con su propio comportamiento. Una diferencia sustancial con otros modelos de hipermedia [Casa 91; Garz 91; Grøn 94], es que los nodos (contextos) pueden ser nidificados, de tal manera de permitir una abstracción de uso y acceso. Por ejemplo, una casa representa externamente una entidad atómica, pero en realidad, internamente se compone de un conjunto de contextos conectados entre sí, en los cuales pueden aplicarse este criterio de abstracción recursivamente. Una ventaja de esta concepción es la eliminación del acceso incontrolado a una porción interna de una entidad más compleja.

Sin embargo, nuestro modelo no cubre el diseño conceptual de alto nivel y necesita estar soportado por una herramienta de bajo nivel que permita implementar los aspectos dinámicos en forma transparente para el diseñador de Hiperhistorias.

El «Hiperhistoria Engine» (motor de la Hiperhistoria) ideal es la combinación de un hipermedia engine (que permita la navegación en el mundo virtual) con una arquitectura concurrente basada en objetos (que sirva objetos y protagonistas y permite el control de los eventos externos e internos).

Nuestros primeros prototipos de Hiperhistoria (uno en Multimedia Toolbook V3.0 y el otro en MacroMind Director V3.1) han ayudado la discusión de aspectos pedagógicos y de interfaz usuaria. En efecto, las consideraciones teóricas acerca del diseño de interfaces han sido ampliamente tratadas por la bibliografía [Heyl 91; Blat 92]. No obstante, esto constituye un aspecto crítico de las Hiperhistorias, en cuanto influye sobre el modo en que el protagonista puede navegar, desplazarse y cumplir diferentes acciones sobre los objetos del contexto en el que se encuentra.

Otro desafío se plantea al introducir una estratificación de la historia con su interfaz asociada, de tal manera de proveer diferentes niveles de complejidad y completitud, que permitirán adquirir o reforzar distintas habilidades o destrezas en el aprendiz. En un primer nivel, el protagonista tendrá un control mayor sobre sus movimientos; por ejemplo utilizando la técnica de «drag and drop». En niveles sucesivos, habiendo el aprendiz adquirido la destreza de desplazamiento y el concepto de moverse en el espacio, se podría utilizar un simple clic del mouse en una dirección que permita una abstracción mayor del concepto de movilidad y un menor control «físico» del protagonista.

Nuestro modelo trata de asegurar una clara separación entre contenido e interfaz para facilitar en la construcción de una misma Hiperhistoria conceptual, pero que pueda representarse de maneras diferentes. Así por ejemplo, una misma historia puede ser representada gráficamente o acústicamente (adaptándola de tal manera a niños con limitaciones visuales) con mínimos cambios a nivel conceptual y sólo reemplazando la gestión de la interfaz.

Finalmente, nuestra primera reflexión es la necesidad de herramientas autor más poderosas de la que disponemos actualmente. Dibujar la interfaz de diferentes contextos es bastante laborioso (y, como hemos dicho antes, tal vez sea difícil en ambientes hipermediales). Así también, construir objetos y protagonistas que pueden moverse de un lugar a otro es una tarea compleja. Aún así, el trabajo sobre nuestros prototipos nos ha permitido corregir ideas y concepciones, lo cual se enriquecerá cuando próximamente apliquemos las hiperhistorias a una comunidad de aprendices.

## Discusión Final

Hemos introducido la idea de Hiperhistoria y presentado un modelo conceptual para su diseño. El modelo presenta varias ventajas con respecto a los convencionales modelos de datos hipermediales. Por ejemplo, está basado en un conjunto navegable de contextos nidificados donde cada contexto puede representar un lugar físico (una casa, una pieza) o un lugar lógico (un hipertexto completo). Además, este modelo incluye objetos estáticos y dinámicos (que corresponden a entidades físicas o conceptuales en el mundo virtual) y, por sobre todo, soporta interacciones complejas entre el aprendiz y el mundo.

Los principales desafíos relacionados con el proceso de construcción de Hiperhistorias y herramientas necesarias para soportar este proceso han sido analizados. De este modo, resulta evidente que construir una Hiperhistoria es más complejo que construir material educativo convencional basado en hipermedia. Las técnicas de modelaje de los tradicionales hipermedia tienen que extenderse para poder soportar los aspectos dinámicos de las Hiperhistorias. Además, como ha sido repetidamente mencionado, herramientas de alto nivel resultan necesarias para simplificar la construcción de Hiperhistorias. Es importante destacar que, tomando en consideración la naturaleza de Hiperhistorias (como combinación de contextos, objetos y protagonistas), un acercamiento basado en componentes resultará útil para su construcción. Percibimos que resolver este problema nos hará obtener conocimiento acerca de

la retórica de las Hiperhistorias y, consecuentemente, hará más poderoso nuestro ambiente. Finalmente, pensamos que el concepto de Hiperhistoria puede constituir una forma innovadora de utilización de las herramientas hipermediales para fines de aprendizaje. Los aprendices cuando participan en una hiperhistoria se involucran e interactúan de tal forma que la construcción de sus aprendizajes aparece como una experiencia simple, entretenida y desafiante, que contribuye a satisfacer su natural interés por desarrollar su capacidad de maravillarse y fantasiarse, explotando al máximo su imaginación.

### Agradecimientos

El desarrollo de este trabajo fue financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Fondecyt, Proyecto 1950584.

### Bibliografía

- [Ales 91] Alessi S. & Trollip, Computer-based instruction: Methods and development, New Jersey: Prentice Hall Inc., 1991
- [Ambr 88] Ambron S. & Hooper K., Interactive Multimedia, Redmond, WA: Microsoft Press, 1988
- [Blat 92] Blattner M. M. & Dannenberg R. B., Multimedia Interface Design, ACM Press, 1992
- [Bork 85] Bork A., Personal computer for education, New York: Harper & Row, Publisher, 1985
- [Brun 86] Bruner J., Actual minds possible words, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1986
- [Carv 92] Carver S., «Learning by Hypermedia Design: Issues of Assessment and Implementation», Educational Psychologist Vol. 27 No. 3 (pp. 385-404), 1992
- [Casa 91] Casanova M. et al., «The nested context model for hyperdocuments». Proceedings of Hypertext'91, 1991
- [Cham 83] Chambers J. & Sprecher J., Computer-Assisted Instruction: Its Use in the Classroom, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1983
- [Chua 91] Chua T.S., «Hypermedia: a new approach to Multimedia Information Retrieval», New trends in Animation and Visualization, 1991
- [Cole 89] Coles, The call for histories, Boston MA: Houghton Mifflin, 1989
- [Egan 86] Egan K., Teaching as Storytelling, Chicago: University of Chicago Press, 1986
- [Fris 88] Frisher B., «Links or Stories - A compromise» en S. Ambron & Hooper (Eds.), Interactive Multimedia (pp. 299-302). Redmond, WA: Microsoft Press, 1988.
- [Garz 91] Garzotto F. et al., «HDM. A model for the design of Hypertext applications». Proceedings of Hypertext'91, 1991
- [Grøn 94] Grønbæk K. & Trigg R. H., «Hypermedia: System Design applying the Dexter Model», Communications of the ACM Vol. 37 No. 2 (pp. 26-86), February 1994
- [Hala 88] Halasz F. G., «Reflections on NoteCards: Seven Issues for the Next Generation of Hypermedia Systems», Communications of the ACM Vol. 31 No. 7 (pp. 836-851), July 1988

- [Hamm 91] Hammond N., «Teaching with Hypermedia: problems and prospects», *Hypermedia/Hypertext and O-O DataBases* No. 8 (pp. 107-124), 1991
- [Heyl 91] Heylighen F., «Design of a Hypermedia Interface translating between associative and formal representations», *International Journal of Man Machine Studies* Vol. 35 No. 4 (pp. 491-515), October 1991
- [Higg 91] Higgins K. & Boone R., «Hypermedia CAI: A suplement to an elementary school basal reader program», *Journal of Special Education Technology* Vol. XI No. 1 (pp. 1-15), 1991
- [Jaco 92] Jacobs G., «Hypermedia and Discovery-Based Learning: a Historical Perspective», *British Journal of Educational Technology* Vol. 23 No. 2 (pp. 113-121), 1992
- [Jona 90] Jonassen D. & Mandl H., *Design Hypermedia for Learning*, Berlin: Springer-Verlag, 1990
- [Kaka 94] Kafai, Y. & Solloway, E., «Computational gifts for the barney generation», *Communications of the ACM*, 37(9), pp. 19-22.
- [Lang 94] Lange D. B., «Developing Hypermedia Information Systems: An Object-Oriented Approach», Paper submitted for the *Journal of Organizational Computing*, 1994
- [Mara 93] Marabotto M. I. & Grau J. E., «Hipermedio y Multimedia: un enfoque pedagógico», Serie cuaderno FUNDEC, Buenos Aires, Argentina, 1993
- [Oren 90] Oren T., Salomon G., Kreitman K. & Don A., «Guides: Characterizing the interface» en Laurel B. (Eds.), *The Art of human computer interface design*. MA: Addison-Wesley, 1990
- [Pea 91] Pea R. D., «Learning through Multimedia», *IEEE Computer Graphics & Applications*, July 1991
- [Reis 91] Reisman S., Carr W. A., «Perspectives on Multimedia System in Education», *IBM System Journal* Vol. 30 No. 3 (pp. 280-295), 1991
- [Sánc 93] Sánchez J., «The conceptualization of hyperstories». Working Document, 1993
- [Sánc 94] Sánchez J. & Rossi G., «Mediaware Tools for Disabled Learners». *Proceedings of ICTE '94*, 1994.
- [Sánc 94] Sánchez, J., Mallegas, A., Cernuzzi, L., Rossi, G., Lumbreras, M., Diaz, A. «A Conceptual framework for building hyperstories». In *Ed-Media '94 Conference Proceedings*, p.761.
- [Sánc 95] Sánchez, J. & M. Lumbreras. «Interfaces for learning». En Anzai, Y., Ogawa, K. y Mori, H. (Editores). *Advances in Human/Factors: Human-Computer Interaction, Symbiosis of Human and Artifact: Future Computing and Design for Human-Computer Interaction*, 20A, p. 865-870. New York: Elsevier Publishers.
- [Sivi 92] Siviter D., Brown K., «Hypercourseware», *Computers Education* Vol. 18 No.1-3 (pp. 163-170), 1992