

# **LA TEORÍA DE LA FLEXIBILIDAD COGNITIVA Y SU APLICACIÓN A LOS ENTORNOS HIPERMEDIA**

Javier Nó y Sergio Ortega

## **INTRODUCCIÓN**

Nos acercamos al tercer milenio y muchas de las preguntas que se formulan acerca del uso de las nuevas tecnologías en la educación están aun sin responder. El estudiante que hoy queremos formar dista tanto del enciclopédico de antaño como del superespecialista de hace algunas décadas. Nuestro futuro experto debe dominar conocimientos a menudo provenientes de diversas disciplinas pero relacionados, debe poseer destrezas nuevas y tomar decisiones en entornos complejos. Con frecuencia los modelos utilizados para el diseño de la actividad instructiva no han sido eficaces en la preparación para afrontar disciplinas o dominios del conocimiento difusos y mal estructurados.

Como podremos comprobar, la estructura del conocimiento en esos dominios, que más adelante explicaremos, se corresponde mejor con ciertas aportaciones de las teorías de aprendizaje que con otras, y esa correspondencia puede ser un punto de encuentro entre el diseño instructivo y los entornos hipermedia (Ehrlich y Reynolds 1992). Los hipermedia pueden proporcionar nuevos estilos de enseñanza aprendizaje y potenciar nuevas destrezas. Pensar en un estudiante como un aprendiz independiente que debe integrar los mismos conceptos y procesos en el mismo modo que lo hace su compañero de al lado limita las estrategias, el aprendizaje y la misma institución (Foti, 1998). Aunque durante los años 1994 a 1996 numerosos estudios han demostrado tanto la eficacia como la ineficacia del uso de hipermedia en la enseñanza de variadas disciplinas (Gillespie, 1993; Waddick, 1994 o Forrester, 1995, por poner algunos ejemplos) desde esta propuesta pensamos que aun no están exploradas todas las posibilidades de esta herramienta en la adquisición de conocimientos complejos.

Partiremos del enfoque constructivista, de los entornos constructivos de aprendizaje e incluso de las carencias de estos para proponer la comprobación empírica de algunos de los postulados de la Teoría de Flexibilidad cognitiva propuesta por Spiro y cols. (1991).

## **2. CONSTRUCTIVISMO E HIPERMEDIA**

Nuestro interés por el modelo (o quizá habría que decir modelos) constructivista responde por un lado a la preocupación mostrada en los últimos años por encontrar el lenguaje educativo y comunicacional propio en los usos de las nuevas tecnologías en la educación (Nó, 1994) y, por otro, a la búsqueda de estructuras de presentación de la información que se correspondan con esquemas de construcción del conocimiento. No podemos hablar de un solo modo de entender el constructivismo.

Partimos de los postulados más estrictos de Papert y su cautivadora relación con lo que fue su materialización tecnológica, el Logo, hacia los entornos constructivos de aprendizaje (Hannafin, 1992) haciendo hincapié en la dimensión de actividad educacional (dirigida a objetivos – exploratoria). En las aportaciones de Morrison y Collins (1995) con sus juegos epistémicos que ya consideran las diferencias culturales y las experiencias contextualizadas en los modos de conocimiento, nos encontramos con la misma dificultad: no parecen abarcar con la suficiente amplitud todos los puntos de vista ni la pluridimensionalidad de los casos concretos que exige el conocimiento experto. La teoría de flexibilidad cognitiva propuesta por Spiro y cols. (1991) y desarrollada en posteriores publicaciones, aporta elementos nuevos que nos permiten afrontar nuestros objetivos.

### **3. LA TEORÍA DE LA FLEXIBILIDAD COGNITIVA**

Hace ya bastante tiempo que las nuevas tecnologías empezaron a ser consideradas como potentes herramientas para el aprendizaje y la comunicación.

El ordenador, como representante más inmediato de estas nuevas tecnologías, constituye el medio que mejor puede llegar a definir la riqueza de la información que intenta transmitir.

Centrando nuestro interés en la potencialidad de dicho medio, hemos desarrollado nuestro trabajo en torno a uno de los pocos intentos de proporcionar una teoría general del aprendizaje basada en el uso de hipertextos: la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva.

Esta viene a ser una de las aportaciones explicativas más importantes respecto al concepto de hipertexto y el tipo de aprendizaje que pretende transmitir.

En 1991, en la revista *Educational Technology* del mes de mayo, *Rand J. Spiro* junto con *Paul J. Feltovich*, *Michael J. Jacobson* y *Richard L. Coulson* publican un artículo desarrollando ampliamente esta teoría y ofreciendo toda la información que obtuvieron a través de sus investigaciones

en el campo de la tecnología educativa y más concretamente, en el diseño de sistemas hipertexto multidimensionales.

Se trata de un intento de proporcionar una teoría general del aprendizaje basada en el uso de hipertextos. Sin embargo la validez empírica de la teoría sólo ha sido parcialmente demostrada.

Las investigaciones realizadas por los autores de esta teoría, Spiro y cols., pretenden demostrar que el uso del hipertexto puede fomentar no sólo el aprendizaje de contenidos sino también el pensamiento crítico y la autorreflexión sobre la naturaleza del aprendizaje.

Observaron que el sistema de enseñanza (haciendo referencia a los sistemas de enseñanza en general) presenta dominios de conocimiento mal estructurados en su complejidad y que pueden, por tanto, dar lugar a problemas en la adquisición del conocimiento avanzado.

El aprendizaje en la Enseñanza Secundaria, así como en los niveles más altos del sistema educativo, supone enfrentarse a la solución de problemas complejos que precisan de material instruccional a su vez complejo. Este material requiere la capacidad de los estudiantes para leer, comprender y manejar la información.

En este sentido, la aportación realizada por Martínez F. (1999) con relación al equilibrio entre cantidad y complejidad para los diseños de enseñanza resulta, cuanto menos, necesario. Esto evitaría, en cierto modo el exceso de información, aunque no olvidemos que en muchos casos el problema radica en una falta de organización. Un entorno rico de aprendizaje puede fácilmente convertirse en un entorno del "*hipercaos*" (Marchionini, 1988).

Los problemas mal estructurados, que anteriormente hemos citado, han sido definidos por Jonassen (1997) como aquellas disciplinas que poseen dominios de conocimiento complejos y que reúnen, al menos, dos de estas características:

- La aplicación de un conocimiento específico a una situación concreta implica muchos conceptos relevantes posibles.
- La aplicación de un concepto o una combinación de conceptos puede variar sustancialmente de un caso a otro.
- Poseen criterios múltiples para evaluar soluciones.

El aprendizaje de dominios de conocimiento complejos requiere habilidades para representar un conocimiento desde diferentes perspectivas. Así, el

conocimiento no tiene una única representación o interpretación sino que tiene diferentes representaciones de tal forma que su comprensión es mayor.

Desde hace una década se han propuesto los sistemas hipertexto como herramientas para facilitar el manejo de la información de forma más flexible y abierta.

A partir de todo esto, Spiro y cols. creen que la mejor forma de que el estudiante aprenda un área compleja del conocimiento es a partir de la revisión de los mismos materiales varias veces desde distintas perspectivas.

Este profesor de la Universidad de Illinois defiende la idea de que es necesario trabajar los conceptos en una variedad de contextos o ejemplos, como parte integral del significado (GROS, 1997). Es decir, subraya la importancia del contexto donde acontece el aprendizaje de tal forma que este sería auténtico, conectado, de forma real o simulada, con la realidad.

Pero para que esto suceda es necesario recurrir al hipertexto que, diseñado de forma apropiada, puede ser suficiente y mucho más eficaz para transmitir áreas complejas de conocimiento que un texto lineal. Pero... ¿Por qué un texto lineal no es eficaz para transmitir esas áreas de conocimiento?.

La razón que se da desde la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva es que el tratamiento de un tema complejo no puede limitarse a una sola dirección porque entonces se generará un sistema relativamente cerrado, con muy poca flexibilidad y con muchas posibilidades de generar concepciones erróneas. Además se piensa que esto afectaría negativamente al potencial de transferencia de dichos conocimientos.

Spiro y cols. se apoyan en la analogía existente entre complejas áreas de conocimiento y el "paisaje físico" y argumentan que la mejor forma de entender y comprender un paisaje es explorándolo en muchas direcciones, cruzándolo, "pateándolo", volviendo a visitar los mismos lugares varias veces, etc.

En definitiva todas estas ideas se pueden resumir en los siguientes postulados que surgen de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva:

- El sujeto necesita de diferentes representaciones e interpretaciones para que se produzcan aprendizajes complejos.
- Los sujetos que reciben conocimientos desde la flexibilidad cognitiva son capaces de solucionar problemas como respuesta adaptativa a los cambios que se producen en una determinada situación.

- La repetición de la información en diferentes contextos ayuda a mejorar la transferencia de los conocimientos.
- El uso de múltiples perspectivas en los programas educativos es un ejemplo de una de las recomendaciones más importantes de la teoría de la flexibilidad cognitiva.
- La tendencia a la simplificación excesiva de la complejidad del mundo real puede causar una mala estructuración de los aprendizajes.
- Entidades muy complejas del conocimiento a veces se tratan como entidades simples fuera del contexto real en el que se producen.
- Solo puede haber aprendizaje si las actividades están situadas en el mundo real, y estas no deben ser simplificadas.
- La utilización de minicasos o pequeños segmentos de información es una estrategia que proporciona mayor rapidez en la adquisición de la experiencia y hace manipulable, por parte del alumno, la complejidad, facilitando así, la reestructuración de los conocimientos.
- Una demanda importante que hace la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva es volver a utilizar el material, a tiempos diferentes, en contextos reestructurados, con propósitos diferentes y desde perspectivas conceptuales distintas, siendo esencial todo esto para lograr las metas de la adquisición del conocimiento avanzado.

#### **4. APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE LA FLEXIBILIDAD COGNITIVA A LOS ENTORNOS HIPERMEDIA**

Intentando ir un poco más lejos, nosotros hemos centrado nuestro trabajo en la aplicación de la Teoría de Flexibilidad Cognitiva a los entornos hipermedia.

El sistema hipermedia viene a ser un descendiente multimodal del hipertexto. Hoy en día, la proliferación de estos sistemas ha quedado patente en un sinnúmero de productos informáticos, lanzados al mercado, dirigidos al campo educativo.

Pero en realidad poco se ha investigado en este campo y hasta ahora pocos han llegado a definir y validar empíricamente sus posibilidades educativas, o sus resultados en el aprendizaje, o, simplemente, un método capaz de apoyar la conducta de exploración de los estudiantes en los sistemas hipermedia..

Hemos intentado profundizar en uno de estos temas retomando los postulados de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva e intentando demostrar su validez para los entornos hipermedia.

De esta forma, nos preguntamos:

¿Los sistemas hipermedia favorecen el aprendizaje de dominios complejos de conocimiento?

¿Trabajar dentro de estos sistemas, ofreciendo una única perspectiva temática, puede favorecer este tipo de aprendizaje?

¿Mejoraríamos estos aprendizajes si ofreciéramos diferentes perspectivas temáticas?

A partir de estas preguntas nos planteamos la investigación y comenzamos elaborando nuestras hipótesis de trabajo:

- Los sistemas hipermedia favorecen el aprendizaje de dominios de conocimientos complejos.
- Si abordamos la información desde un único punto de vista creamos concepciones erróneas afectando negativamente al potencial de transferencia.
- La presentación de la información de forma no lineal favorece el aprendizaje de dominios mal estructurados.

Escogimos un diseño pretest - postest de tal forma que el efecto experimental se evaluaría por la diferencia entre los resultados de la primera observación o medida con los resultados de una segunda observación.

Nos propusimos crear dos pequeños programas, que nos sirvieran de instrumentos de medición, con la ayuda de una herramienta de creación y desarrollo de software (*Director 5*, comercializado por *Macromedia*).

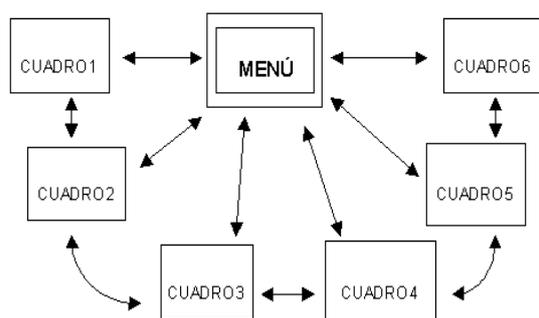


Figura 1- Diagrama de navegación programa nº1

El tema tratado en los dos programas ha sido: la interpretación del arte, más concretamente, *la interpretación de la pintura del siglo XX*.

Para el primer programa intentamos crear algo sencillo y que tuviera el mismo efecto que pudiera tener cualquier libro que trate este tema: Presentación de

diferentes cuadros con una breve información sobre el mismo. El diagrama de navegación era como el de la *figura 1*.

El segundo programa tenía una disposición diferente al anterior, tanto en el diagrama de navegación como en el interfaz de usuario. La razón está en que este segundo programa cumple con los postulados de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva, mientras que el primer programa no. El diagrama de navegación sería como el de la *figura 2*.

Así como en el primer programa ofrecíamos una información muy generalizada de cada uno de los cuadros, en el segundo cada uno de los círculos que aparecen en el diagrama representan un contenido diferente de información sobre el cuadro. Así teníamos seis que son: El autor y su obra, temática, dibujo y formas, colores, primera crítica y segunda crítica.

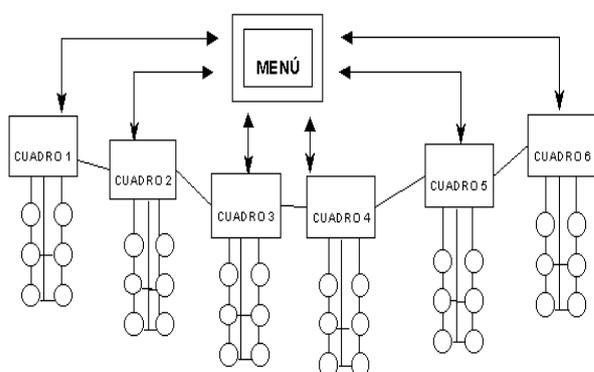


Figura 2- Diagrama de navegación del Programa n°2

Creemos que las posibilidades del sujeto para captar el significado de la obra son mayores en este segundo programa puesto que estamos ofreciendo múltiples perspectivas y direcciones para observar y analizar la obra de arte. Se abren diferentes rutas de acceso y de análisis.

Seleccionamos una muestra de 12 sujetos de la población de 1º y 2º de Pedagogía de la Universidad Pontificia de Salamanca. La muestra fue no probabilística puesto que elegimos intencionadamente a los sujetos que deseábamos que participasen en nuestro estudio. Las razones por las cuales elegimos este tipo de muestreo fueron:

- Interesaba más el tipo de sistema utilizado para la creación de los programas y el grado de efectividad del mismo.
- Realmente no importaba tanto la comparación interindividual sino más bien la certeza de que las personas que seguían la investigación lograsen alcanzar los objetivos o criterios propuestos.

En una primera sesión se les presentó el primer programa y se les pidió que navegaran por él recorriendo todas las pantallas posibles y leyendo los textos. A continuación se les pidió que se colocaran en una de las pantallas del programa, en la cual solamente se presentaba un cuadro, y que hicieran ellos una crítica e interpretación personal a la obra.

En una segunda sesión, realizada una semana después, se les presentó el segundo programa y se les pidió que navegaran por él observando y analizando el contenido del mismo. A continuación y de la misma forma que en la sesión anterior se les pidió que se colocaran en la última pantalla, donde aparecía solamente una obra y que hicieran una crítica o interpretación personal.

### *2.1. Evaluación e interpretación de resultados*

Para la evaluación y el estudio de los resultados nos centramos en tres criterios específicos que hacen referencia a tres campos importantes: organización del conocimiento, capacidad para resolver los problemas y habilidades de autorregulación.

Respecto a la organización del conocimiento, los criterios están centrados en evaluar si el sujeto es capaz de dar significado a la nueva información, es decir, si es capaz de relacionarla con sus conocimientos previos. Por otra parte también interesaba saber si la utilización de diferentes puntos de vista o perspectivas temáticas provocaba algún cambio en el aprendizaje.

Teniendo en cuenta todo esto, hemos observado que para el primer programa no ha habido una clara relación entre los conocimientos previos y la nueva información. Más bien, ha habido una presencia mayor de conocimientos previos. Esto puede estar motivado por varias causas:

- La nueva información no estaba lo suficientemente organizada y sintetizada como para que pudiera "enganchar" correctamente con los conocimientos previos.
- La nueva información resultaba demasiado compleja.
- Los sujetos no tuvieron suficientes conocimientos previos para poder integrar adecuadamente la nueva información a sus estructuras mentales.

Por otra parte, la obra de arte solo podía ser tratada desde una única perspectiva temática, con lo cual, esto limitaba las posibilidades de los sujetos para hacer frente a la complejidad de la información.

En relación con el segundo programa, las posibilidades del sujeto para organizar su conocimiento en orden a la nueva información que se le estaba

ofreciendo fueron mayores. En este sentido, el factor que más condicionaba esto era que la nueva información aparecía más organizada y con una mayor estructuración del contenido.

A esto se sumaba la posibilidad de abordar ésta información desde diferentes perspectivas temáticas dando lugar a que los sujetos se pudieran manejar por dicha información de forma más flexible y adaptándola a sus necesidades.

Pero lo que más nos llamó la atención fue que, en este sentido, los resultados de este segundo programa no distaban mucho de los resultados del primero. Sí que se observaba una estructuración y una elaboración mayor del contenido pero no se correspondía con los resultados que esperábamos, centrados en que el sujeto llegaría a tratar más perspectivas temáticas y las relacionaría de manera más efectiva.

Respecto a la capacidad para resolver problemas, hemos observado que en principio los sujetos no manifestaron dificultades de comprensión de la actividad. Sin embargo a la hora de *navegar* por los programas se vio que los sujetos menos familiarizados con estos entornos hipermedia (7-8 sujetos de la muestra) se encontraban más perdidos y necesitaban en ciertos momentos de ayuda para definir un orden de lectura óptimo y para localizar su posición en el programa, a pesar de estar suficientemente claro.

Esto suponía, por tanto, que estos sujetos debían tratar de acomodarse a un nuevo formato de presentación, a nuevos métodos de acceso a la información e, incluso, a nuevos procedimientos de lectura y que este proceso de acomodación conllevaba un aumento considerable de tiempo y esfuerzo dedicados a la elaboración de estrategias eficaces para enfrentarse a este nuevo sistema de lectura.

Por último, respecto al campo de las habilidades de autorregulación hemos observado que los sujetos no se han visto condicionados por el entorno y que, por el contrario, se han visto favorecidos por el alto grado de motivación que presentaban. Creemos que la razón puede estar en el interés y la curiosidad que han manifestado por el tema que nos ocupaba, el arte, y por su intención de aprender y mejorar su nivel de competencia en esta materia.

En este sentido nos sorprendió la disponibilidad de los sujetos seleccionados, sobre todo, por el hecho de que manifestaran su deseo de aprender y de conocer de un modo tan explícito o deliberado, implicando por ello un esfuerzo que requería buena dosis de motivación. Por esta razón, uno de los aspectos más importantes para nuestra investigación como era este (la motivación de los sujetos), ya estaba resuelto.

La autorregulación supone mantener el control de acciones como el aprendizaje, la conciencia de estar aprendiendo o de haber aprendido. En este caso, de forma general, todos los sujetos manifestaron, en la valoración que se les pidió hacer al final de la segunda sesión, que habían aprendido muchas cosas nuevas, tanto de arte como de informática y que "quizás cuando vea un cuadro no sólo veré unas rayas, veré mucho más".

#### 4. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

El estudio de los sistemas hipertexto y hipermedia como excelentes herramientas de acceso a la información, ha sido escaso, así como el número de perspectivas teóricas e investigadoras propuestas sobre su funcionamiento. Sin embargo, debemos tener presente que estos sistemas, todavía, no están completamente desarrollados y que su fundamentación teórica aun no está del todo clara.

La investigación sobre la adquisición de conocimiento en hipertexto e hipermedia es compleja pero los intentos por demostrar su validez en los procesos de aprendizaje empiezan a cobrar importancia.

Nosotros, hemos querido sumarnos a estos intentos, llevando a cabo esta investigación cuyos resultados nos han llevado a confirmar, en cierta medida, que el hipermedia puede servir de apoyo para el aprendizaje. Sin embargo cabe señalar una serie de consideraciones previas que, a pesar de parecer evidentes no pueden olvidarse:

- Los recursos tecnológicos, lógicamente, no son los ni los únicos ni los dominantes en el proceso de aprendizaje.
- Los sistemas hipermedia no mejoran *per se* el aprendizaje. El progreso de aprendizaje se debe, realmente, a la existencia de un agente mediador que no es otro que nuestra propia mente.
- Tanto el ordenador como los sistemas hipermedia se presentan como asistentes muy cualificados para la enseñanza.
- El papel de estos sistemas debe orientarse a facilitar o promover procesos de pensamiento y el uso de estrategias de aprendizaje cognitivas y metacognitivas pero también debemos cuestionar la determinación a enseñar únicamente destrezas cognitivas. Como señala Crook(1999) "La riqueza de la acción inteligente[...] surge como consecuencia de la participación cognitiva del sujeto en episodios de interacción organizados en diversos medios culturales.

En cualquier caso, todo esto demanda todavía mucha más investigación que permita comprobar numerosas hipótesis, todavía en el aire.

Así, cuestiones como, qué principios y métodos subyacen a estos sistemas, cómo desarrollar la autorregulación del proceso de aprendizaje en los alumnos, cómo se puede evitar el sentimiento de desorientación del usuario, qué procesos cognitivos y metacognitivos subyacen a estos procesos, cómo diseñar tareas efectivas, etc, requieren de investigaciones que ayuden a mejorar estos sistemas

Nosotros hemos centrado nuestra investigación en descubrir la potencialidad del hipermedia, una tecnología que sólo está empezando a desarrollarse, y en verificar algunos de los postulados de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva. Pero dentro de estos planteamientos también observamos que quedan muchas cuestiones por resolver Así, partiendo de esta Teoría podemos estudiar:

- Cómo los sujetos navegan o exploran estos sistemas, qué esquemas siguen, cómo recorren las pantallas,...
- Qué resultados obtendríamos si fuésemos eliminando y sustituyendo unos elementos multimedia por otros. Por ejemplo, que diferencia de resultados hay entre un programa con sonido y otro sin él, o entre un programa que incluya vídeos a otro que incluya imágenes.
- Cuál es el mejor sistema para crear y encaminar los distintos enlaces o vínculos entre las diferentes perspectivas o dimensiones.
- Qué grado de control puede llegar a tener el usuario sobre el entorno de aprendizaje.
- Cómo influye la interfaz de usuario y el modo de presentación de la información en el usuario.
- Cómo podemos intervenir en el aula, partiendo de los presupuestos de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva y desarrollando este tipo de sistemas.

Respecto a este último punto podemos decir que aun existen algunos problemas que afectan al uso de los ordenadores en las aulas, como su coste, su falta de fiabilidad, o la falta de familiaridad de los profesores con su uso. Pero estos problemas, en cierto modo, desaparecerán solos, debido, sobre todo, a que: la tendencia económica actual indica que los precios bajarán; la familiaridad de los profesores con los ordenadores disminuirá a medida que la gente recurra a ellos para escribir textos, calcular datos y comunicar ideas; el uso del mismo se hará cada vez más fácil y cotidiano.

El campo de las nuevas tecnologías abre un sinfín de posibilidades de cara a la investigación y el efecto que pueden llegar a tener sobre la educación nos

incumbe a nosotros considerarlo a la hora de pensar en la tarea de reestructurar las escuelas. Aunque..., como decía Papert (1995): La escuela no llegará a utilizar los ordenadores "correctamente" sólo porque los investigadores le digan cómo debe hacerlo. Llegará a utilizarlos bien (si es que ocurre algún día) como parte integral de un proceso de desarrollo coherente.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-CROOK, Charles (1998): Ordenadores y aprendizaje colaborativo. *Madrid: MEC y Ed. Morata.*

-Ehrlich, D. y Reynolds, L. (1992) Integrating Instructional Design and Technology: a Model and Process for Multimedia Design. *Interactive Learning International*. 8(4)281-289.

-Forrester, M.A. (1995) Indications of Learning Processes in a Hypertext Environment. *Innovations in Education and Training International*. 32(3) 256-268.

-Foti, S. (1998) Designing and Integrating Technology Rich Curricula. Ponencia presentada en *Euroconference 98*, Aveiro, del 16 al 19 de septiembre de 1998.

-Forrester, M.A. (1995) Indications of Learning Processes in a Hypertext Environment. *Innovations in Education and Training International*. 32(3) 256-268.

-Gillespie, Y. (1993) Learning from a Hypertext: the Effect of Reading Interactive Text. *Library and Information Science Research*. (15) 386-388.

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

-Hannafin, M.J. (1992) Emerging Technologies, ISD, and Learning Environments: Critical Perspectives. *ETR&D* 40(1)49-63.

-JONASSEN, P. (1997): Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes. *Educational Technology*, 45(1)65-94.

-MARCHIONINI, G. (1988) Hypermedia and learning: Freedom and Chaos. *Educational Technology*. 29(11)8-12.

- Morrison, D. y Collins, A. (1995) Epistemic Fluency and Constructivist Learning Environments. *Educational Technology*. Sep-oct. 39-45.
- Martínez, f. (1999). El proceso comunicativo en la enseñanza: modelos teóricos y elementos del proceso. En CABERO, J.; BARTOLOMÉ, A.; CEBRIAN, M.; DUARTE, A.; MARTÍNEZ, F.; SALINAS, J. (1999) Tecnología educativa. *Madrid: Síntesis*.
- Nó, J. (1994) Bases de datos de imágenes para optimizar la enseñanza. *Cuadernos de Documentación Multimedia*. 3(3)59-67.
- PAPERT, S. (1995): La maquina de los niños. *Barcelona: Paidós*.
- Spiro, R; JEHNG, JIHN CHANG (1990) Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter. En Don, Nix; Spiro, R. (1990) Cognition, Education, Multimedia . *Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates*.
- Spiro, R., Feltovich, P.L. y Coulson, R.L. (1991) Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Acces Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. *Educational Technology*. 31(5) 24-33.
- Waddick, J. (1994) Case-study: the Creation of a Computer Learning Environment as an Alternative to Traditional Learning Methods in Chemistry. *Educational and Training Technology International*. (31) 98-103.

oooooOooooo

**LA TEORÍA DE LA FLEXIBILIDAD COGNITIVA Y SU  
APLICACIÓN A LOS ENTORNOS HIPERMEDIA**

**DATOS DEL AUTOR/ES:**

**Javier Nó y Sergio Ortega** (Universidad Pontificia de Salamanca).

**RESUMEN:**

Se considera que necesitamos aproximaciones teóricas nuevas que aporten recursos para el diseño instructivo de dominios mal estructurados del conocimiento. Por su capacidad para integrar múltiples esquemas y puntos de vista diversos se escoge el hipermedia para la transferencia de conocimientos y, a través de una investigación empírica, se ponen a prueba algunos de los postulados de la Teoría de Flexibilidad Cognitiva propuesta por Spiro y cols. (1991). La interpretación de obras de arte sirve como dominio difuso del conocimiento y un grupo de estudiantes universitarios como muestra.

**ABSTRACT:**

We consider that we need new theoretical approaches to give new resources to the instructional design of ill-structured knowledge domains. Hypermedia is selected in knowledge transfer due to its ability for integrating multiple schema and diverse points of view and, using an empiric research, we evaluate some of the ideas of Flexibility Cognitive Theory, as proposed by Spiro and Cols (1991). We use art interpretation as ill-structured knowledge domain, and some university students as survey.