



Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana
de Inteligencia Artificial

ISSN: 1137-3601

revista@aepia.org

Asociación Española para la Inteligencia
Artificial
España

Pérez, Tomás A.; Gutiérrez, J.; López, R.; González, A.; Vadillo, J. A.
Hipermedia, adaptación, constructivismo e instructivismo
Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, vol. 5, núm. 12, primavera,
2001, pp. 29-38
Asociación Española para la Inteligencia Artificial
Valencia, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92551204>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Hipermedia, adaptación, constructivismo e instructivismo

Tomás A. Pérez, J. Gutiérrez, R. López, A. González & J. A. Vadillo

Universidad del País Vasco UPV-EHU
Depto. Lenguajes y Sistemas Informáticos
Apto. 649
20080 San Sebastián, Gipuzkoa
{tomas, gutierrez, jiblopr, jibgogoa, jipvazoj}@si.ehu.es

Abstract. Los sistemas tutores inteligentes representan a los sistemas interactivos para el aprendizaje instructivo que han surgido hasta el momento. Los sistemas hipermedia permiten la incorporación de nuevos métodos de aprendizaje, como el constructivo, que hasta ahora habían estado hibernando. La piedra angular de este enfoque reside en la cesión del control al alumno sobre su aprendizaje. En el artículo se propone la idea de los sistemas hipermedia adaptativos como un método de integración de las teorías instructivas con las teorías de construcción del conocimiento. Para ilustrar el funcionamiento se presenta HEZINET, un sistema hipermedia adaptativo para el aprendizaje del euskara que se comercializa actualmente. La predominancia de los elementos instructivos o constructivos dependerá del diseñador de los contenidos y del método de aprendizaje que se proponga. El sistema provee elementos instructivos para la evaluación del conocimiento adquirido sobre ciertos conocimientos que se pueden basar en peticiones del alumno o en una decisión del propio sistema. Todo ello basado en una representación del conocimiento contenido en el hipermedia. Además, para potenciar la construcción de los conceptos por parte del alumno se proporcionan técnicas para potenciar la exploración por parte del alumno estableciendo problemas a solucionar mediante actividades. Así mismo se incluyen otros módulos de adaptación susceptibles de ser utilizados tanto en sistemas dedicados al aprendizaje como a la recuperación de la información, como los que seleccionan los elementos multimedia que se presentan según las características del soporte físico que se esté utilizando o de las discapacidades del alumno.

Palabras clave: enseñanza asistida por ordenador, constructivismo, hipermedia, adaptación, instructivismo.

1. Introducción

Dentro del estudio de los procesos de la razón humana, en la actualidad existen dos tendencias en las teorías sobre cómo se produce el aprendizaje en los humanos: el *instructivismo* y el *constructivismo*.

La informática educativa se ha desarrollado con fuerza tras la comercialización de los ordenadores personales y ha permitido la puesta en práctica de las teorías de aprendizaje instructivas existentes. La aparición de los sistemas hipermedia ha despertado a los defensores de las teorías constructivas que ven en el ordenador una manera de conseguir herramientas para el aprendizaje según dicho paradigma.

En este artículo se presentan los *sistemas hipermedia adaptativos*, que permiten el aprendizaje constructivo sin excluir ciertas características del aprendizaje instructivo. Antes de ello se realiza un esbozo de las características que tiene el proceso de aprendizaje según las teorías instructivas y constructivas. Después se comenta el papel que puede desempeñar la utilización de sistemas hipermedia dentro de la educación y justamente dentro de estas mismas áreas y la evolución a la que se llega en el afán de individualizar su comportamiento con los sistemas hipermedia adaptativos. Todas estas ideas se plasman en el sistema HEZINET, que se describe a continuación centrándose en la filosofía pedagógica del sistema y los elementos organizativos que se aportan: las actividades y las sesiones.

2. El aprendizaje instructivo

El aprendizaje instructivo asegura la existencia del papel de *profesor* [Gros, 1995], algo clásico dentro del contexto de la enseñanza. Él es el encargado de planificar los contenidos a aprender y supervisar la adquisición de conocimientos por parte del alumno. Los conocimientos se pueden representar como elementos independientes del alumno (como entidades, propiedades y relaciones), como entes que existen independientemente del conocimiento de las personas y que el alumno debe asimilar.

Existen numerosas teorías instructivas. Las más conocidas son la *teoría de Gagné-Briggs* [Gagné & Briggs, 1979], la teoría CDT (*component display theory*) [Merrill, 1983] y una generalización de ésta, la *teoría de la elaboración* [Reigeluth, Merrill & Bunderson, 1978; Reigeluth & Rodgers, 1980]. Otras teorías menos conocidas son la *teoría de instrucción heurístico-algorítmica* [Landa, 1983], la *teoría del aprendizaje estructural* [Scandura, 1977], la *teoría de la enseñanza basada en preguntas* [Collins & Stevens, 1983], o el *modelo ARCS de diseño de la motivación* [Keller & Dodge, 1982]. Una descripción más detallada de los mismos se puede consultar en [Reigeluth, 1987]. Si se toma un sistema tutor inteligente se puede encontrar la teorías instructiva que lo regenta, aunque puede ocurrir que existan sistemas que se basen en más de una de ellas para ofrecer sus características.

3. El aprendizaje constructivo

El aprendizaje constructivo favorece el trabajo cooperativo, jugando un papel más instrumental, ayudando notablemente a los formadores y a los alumnos a interpretar casos específicos. En este caso se ofrece al alumno la posibilidad de una navegación libre dentro de un espacio de conocimiento. El rol de profesor se convierte en una tarea de guía sobre dicho espacio en el que el alumno debe localizar aquello que necesite para conseguir aprender. Esta aproximación sostiene que la construcción del conocimiento del alumno se consigue a partir de su propia acción [Gros, 1995].

Dentro del constructivismo se identifican dos tendencias atendiendo a la posibilidad de especificar el material a utilizar a priori: el constructivismo radical o constructivismo BIG y el constructivismo moderado o constructivismo WIG [Perkins, 1991].

El constructivismo BIG obtiene su nombre de las iniciales de la frase en inglés *beyond the information given*. No hay límites en la información a utilizar. El alumno se puede basar en el material que le proporciona el formador y en materiales extraordinarios a los que acceda por sus propios medios o asesorado por el propio formador. Como se observa, los materiales no se definen a priori, sino que es el propio alumno el que marca los límites de la información a la que quiere acceder.

El constructivismo moderado (las iniciales WIG provienen de *with the information given*), sin embargo, permite establecer a priori los contenidos a transmitir. Esta aproximación se acerca al instructivismo ya que el formador establece los límites de la información que va a utilizar el alumno.

Para entender el constructivismo es necesario mirar debajo de los principios cognitivos del aprendizaje, concretamente, al papel de los modelos mentales. Los cognitivistas buscan explicar qué ocurre durante el aprendizaje y los constructivistas intentan aplicarlo en el aula. La teoría cognitiva y el constructivismo indican que los alumnos utilizan modelos internos y modelos mentales para ayudarles a interpretar e incorporar experiencias, y entonces construir conocimiento.

Los *modelos mentales* utilizan básicamente una representación conceptual de un sistema, o de cómo las cosas interaccionan entre sí. Dicha representación explica y permite hacer predicciones para informaciones nuevas. Los modelos mentales no siempre son precisos o completos, pero pueden organizar la construcción de conocimiento. Sin ningún marco de trabajo para su organización, es probable que se trate el nuevo conocimiento como meros hechos que se tienen que memorizar o *bookmarks* que se consultan sólo cuando sea necesario [Staggers & Forcio, 1993].

Desde el punto de vista cognitivo, el alumno tiene que establecer un modelo mental para aquello que quiere aprender y encajarlo en el mapa de modelos mentales que almacena en su cabeza estableciendo las relaciones que sean necesarias entre el concepto que acaba de aprender y los conocimientos que ya tiene fruto de su experiencia previa [Norman, 1987].

4. Hipermedia y educación

La capacidad para individualizar el acceso a la información para que se acomode a la diversidad de los usuarios posibles ha sido una de las principales bazas de la tecnología de la educación. A medida que nuestra sociedad evoluciona hacia una aldea global diversa, el desarrollo de sistemas educativos rígidos diseñados para resolver las necesidades de un estudiante "típico" se hace cada vez más inefectivo. Se necesita tecnología que pueda individualizar según las múltiples y variadas diferencias inherentes a la audiencia global.

La enseñanza asistida por ordenador (EAO) tradicional está limitada a presentar pantallas preespecificadas de material que se ajustan a los aprendices sólo hasta el límite que pensó el desarrollador instructivo. Las bifurcaciones que se ofrecen entre representaciones alternativas de los contenidos también están limitadas por el desarrollador. Se necesitan, por tanto, otras aproximaciones más sofisticadas que la EAO para individualizar las herramientas instructivas. Los sistemas tutores inteligentes han proporcionado grandes avances en esta área, muchos de los cuales se comentan en los artículos que acompañan a este en este ejemplar. Los sistemas hipermedia, si se usan para la construcción del conocimiento, pueden completar la necesidad de entornos de aprendizaje a medida para las crecientes demandas de la sociedad de la información global. [Heller, 1990] propone el

término *enseñanza asistida por hipermedia (EAH)* para describir el uso de sistemas hipermedia para aprender de manera efectiva y eficiente. [Maurer & Tomek, 1990] proponen el término *hiperentorno* para denominar a las aplicaciones que se basan en la tecnología hipermedia e *hiperentornos interactivos de aprendizaje (HEIA)* si dichos sistemas se utilizan para el aprendizaje.

En la forma tradicional de la instrucción, se presenta la información a los estudiantes de manera secuencial. La tecnología hipermedia, en cambio, permite que sea el propio alumno quien decida el orden de acceso a cualquier información de la base de conocimiento [Jonassen, 1988]. Los estudiantes no tienen la restricción de la estructura inicial impuesta por el diseñador de la base de conocimiento o el instructor. Puesto que los estudiantes tienen estructuras de conocimiento únicas basadas en sus experiencias y habilidades, las maneras en las que eligen acceder, interaccionar e interrelacionar información de la base de conocimiento serán también distintas. Los entornos de aprendizaje basados en el paradigma hipermedia permiten que la base de conocimiento se ajuste al alumno en lugar de que el alumno se tenga que acomodar a la base de conocimiento [Dede & Palumbo, 1991].

El grado de interactividad que ofrece el sistema será una clave importante a la hora de evaluar su eficacia. Un sistema hipermedia ofrece al alumno un grado de libertad al darle la posibilidad de determinar el camino a seguir dentro del hiperespacio que se le ofrece. El sistema se puede completar ofreciendo herramientas de autor para que él mismo pueda enlazar la información de múltiples maneras y hacer estas relaciones explícitas. Los alumnos y los instructores pueden crear distintos caminos a través de la telaraña de conocimiento. Los usuarios pueden completarla creando sus propias notas, explicaciones y analogías. Este entorno, más constructivo en el que el usuario no sólo recorre la información base, sino que también tiene la posibilidad de construir nodos y enlaces extra, promete todavía un mayor aprendizaje. Para conseguir efectividad máxima con este tipo de entornos hay que animar a los estudiantes a explorar entre la información, a hacer enlaces asociativos y relaciones e incluso a alterar el hiperespacio como un medio para conseguir mayor conocimiento a partir de su propia experiencia y estilo de aprendizaje. Un sistema hipermedia ofrece el potencial de construir un entorno que le permita al usuario realizar todas esas actividades mencionadas anteriormente [Jonassen, 1986].

Los sistemas hipermedia permiten al usuario redefinir la estructura y el contenido del material a utilizar. Comparado con las formas tradicionales de presentación de la información, esta posibilidad altera las restricciones existentes para adecuar la información y las aumenta considerablemente. La potencia de tales herramientas se puede ver como algo sutil y aumentativo; aún tenemos que aprovechar este potencial para desarrollar programas de aprendizaje efectivo y eficiente que se ajusten a los requisitos de la era de la información [Scacchi, 1988].

Uno de los objetivos principales de los sistemas hipermedia educativos es proporcionar un entorno de aprendizaje que facilite la exploración. Este tipo de entorno proporciona acceso inmediato a grandes colecciones de información. El aspecto que más distingue a los hipermedia es su habilidad para representar una descripción estructural de la base de conocimiento que está representando en un marco de trabajo compuesto por nodos y enlaces basados en las estructuras semánticas. Los sistemas hipermedia ofrecen avances de la tecnología disponible con anterioridad puesto que dichos sistemas están fuertemente ligados a un marco de trabajo conceptual que no limita su posible aplicación.

No sólo los usuarios pueden aprovechar el desmenuzamiento de la información para modificar los enlaces, o incluso los nodos para adecuar la información incluida. El propio sistema también puede adecuar la información que incluye a las características del usuario. De esta manera, el sistema consigue que la maraña de nodos y enlaces a disposición del usuario esté más acomodada a sus posibilidades, mejorando la navegación y, en el caso de que el sistema sea para la educación, el aprendizaje.

5. Los sistemas hipermedia adaptativos

Los sistemas hipermedia adaptativos incluyen un mecanismo de adaptación al usuario que le permiten mejorar ciertos aspectos de la consulta y del recorrido por el hiperespacio. Por ello, entre los módulos que incluyen tiene que existir un módulo que se encargue de modelar al alumno, no sólo es necesario almacenar los datos del mismo sino que se necesita mantener al día dichos datos.

En los HEIA las técnicas de adaptación se pueden basar en muchas de las usadas para los sistemas tutores inteligentes, si bien es necesario tener un cierto aspecto que es crucial en el tratamiento de los datos: en los sistemas hipermedia el control lo mantiene el alumno. Esto significa que el sistema no toma las decisiones sobre los contenidos que se van a visitar a continuación, sino que es el alumno el que toma dicha decisión.

La aportación que los elementos instructivos que se utilizaban hasta el momento por los sistemas instructivos se pueden seguir utilizando si dejamos la toma de decisiones en manos del usuario. Por ejemplo, si en un sistema tutor inteligente, tras realizar un ejercicio se toma la decisión de que el alumno no ha adquirido ciertos conocimientos y que el sistema debe insistir en esos conocimientos se puede convertir en informar al alumno de que no ha superado los niveles mínimos de conocimiento que se esperaban y ofrecer la decisión al propio alumno. Después de todo, si el alumno no quiere ver los contenidos, la obligación que imponga el sistema no hace que el alumno aprenda más.

En este artículo se presenta HEZINET, un hiperentorno interactivo para el aprendizaje basado en un modelo que integra los métodos de instrucción tradicionales con los métodos de aprendizaje basados en la construcción del conocimiento del propio alumno. La predominancia de los elementos de una u otra tendencia dependerá del diseñador de los contenidos y del método de aprendizaje que se proponga.

El sistema provee elementos instructivos para la evaluación del conocimiento adquirido sobre ciertos conocimientos que se pueden basar en peticiones del alumno o en una decisión del propio sistema. Todo ello basado en una representación del conocimiento contenido en el hipermedia. Además, para potenciar la construcción de los conceptos por parte del alumno se proporcionan técnicas para potenciar la exploración por parte del alumno estableciendo problemas a solucionar mediante actividades.

Así mismo se incluyen otros módulos de adaptación susceptibles de ser utilizados en sistemas dedicados al aprendizaje y a la recuperación de la información, como los que determinan los elementos multimedia que se presentan según las características del soporte físico que se esté utilizando o de las discapacidades del alumno.

6. HEZINET: Enseñanza de euskara en la WWW

HEZINET [Pérez, Gabiola, Gutiérrez, López, González & Carro, 1999] es un HEIA de euskara a través de Internet que se ha desarrollado siguiendo las pautas descritas en el apartado anterior. Surge con el objetivo de promocionar el uso de sistemas de aprendizaje multimedia dentro de la comunidad autónoma vasca y se desarrolla dentro de un proyecto INTEK de transferencia de tecnología a empresas subvencionado por el Gobierno Vasco - Eusko Jaurlaritza. Su aportación más relevante es la combinación de elementos constructivos e instructivos que permiten la aparición de distintos paradigmas de aprendizaje: *constructivo*, *instructivo* y *colaborativo*.

En este apartado se describe la filosofía pedagógica de HEZINET. Después se detalla uno de los grandes pilares en los que se basa, la gran diversidad de estilos de interacción con las actividades que se presentan y finalmente se establece una comparativa de la arquitectura que se ha utilizado con la descrita en el capítulo anterior, destacando aquellos en las adaptaciones realizadas para construir el sistema.

6.1. Filosofía pedagógica

HEZINET es un sistema en el que predominan las características constructivas sin desdeñar los aportes pedagógicos que pueden proporcionar elementos tomados de las teorías instructivas. Se basa en un constructivismo moderado (constructivismo WIG), ya que se plantea desde el principio el material que se va a dejar a disposición del alumno.

Las características constructivas del sistema se basan en la cesión del control de la navegación al alumno utilizando para ello un sistema hipermedia. Además se complementa mediante elementos anexos que soportan las actividades de búsqueda del conocimiento que el alumno considere necesario como hojas de ayuda, un libro electrónico de gramática vasca, un diccionario castellano-euskara y euskara-castellano y herramientas de consulta con otros alumnos y con el profesor-tutor humano.

Consideramos elementos constructivos aquellos que permiten al alumno encontrar de manera independiente (es decir, sin presentarle directamente

la solución) la forma de solucionar los problemas que se le plantean. Los elementos instructivos permiten que el sistema tenga consciencia de las tareas que realiza el alumno y realice de alguna manera ciertas tareas de control de aprendizaje realizado.

Las características instructivas se encuentran en la descripción y almacenamiento del dominio de aprendizaje. El módulo didáctico utiliza dicha descripción: el componente de éste dedicado a la compilación de tests para evaluar la adquisición de conocimiento la utiliza para decidir los ítems que va a administrar a un alumno en un momento dado. Otros elementos de supervisión del aprendizaje de manera automática también se basan en ella para realizar su cometido, incluso los profesores-tutores lo utilizan para gestionar la supervisión que ellos realizan. También se utiliza para imponer cierta limitación en el acceso a los nodos del hipermedia.

Como se ha comentado, el sistema posee, además, ciertos elementos de aplicación constructiva basados en elementos instructivos. Ellos ayudan al propio alumno a tener constancia de los contenidos que no domina. Entre ellos están las herramientas que proporcionan un resumen histórico de la navegación realizada o las que indican los contenidos pendientes. El alumno, a partir de ellas, puede establecer sus propias estrategias de repaso de los contenidos.

En cualquier caso, la base fundamental del funcionamiento del sistema son las *actividades*. El alumno trabaja con ellas, ellas serán la fuente de sus dudas que le obligaran navegar por el hiperespacio, a trabajar con las *obras de referencia* y *utilidades de consulta* que se ofrecen. También tendrá que conocer la *organización del dominio* ya que algunos mensajes harán referencia a ello.

La organización de la presentación de las actividades se hace a través de *sesiones* que trabajarán ciertos conceptos contenidos dentro del *dominio pedagógico* y sobre los que se *evaluará si se han aprendido* o no. Sobre dichos conceptos el sistema, el tutor y el propio alumno podrán realizar un seguimiento y decidir realizar más actividades para repasar aquello que no han entendido.

En los siguientes apartados se muestran los elementos de HEZINET antes mencionados y se comenta el interés pedagógico de cada uno de ellos.

6.2. El elemento constructivo básico: la actividad

Una *actividad* es un ejercicio a realizar, basado normalmente en algún documento, posiblemente, multimedia. Su objetivo consiste en provocar que el alumno sienta la necesidad de aprender contenidos que no domina. Las respuestas para los problemas planteados se encuentran en los materiales de consulta que se proporcionan.

Para producir frescura en la presentación y evitar desmotivación y aburrimiento, HEZINET utiliza varios tipos de actividades, que cubren todas las categorías definidas en [Muñiz, 1992]: *elección múltiple, verdadero/falso, relacionar, completar, respuesta corta y ensayo*. Todas las actividades que se presentan están compuestas por tres elementos:

- **Instrucciones**, que es una o dos líneas de texto con las directrices generales a seguir para realizar la tarea a realizar o el problema a resolver. Por ejemplo, *"Completa los huecos de las siguientes frases con las palabras de la lista que aparece a continuación basándote, para ello, en los contenidos del vídeo adjunto"*.
- **Documento de apoyo**, que es un elemento multimedia que muestra información que el alumno necesita para realizar la tarea o resolver el problema planteados. Este documento es opcional, es decir, no tiene por qué estar presente en todas las actividades y variado, de manera que los tipos de documentos que se encuentren demuestren frescura en el uso de los medios (texto, audio, vídeo, incluso presentaciones interactivas). Por ejemplo, unos minutos de vídeo que debe ver y escuchar el alumno para completar su respuesta.
- **Área de respuesta**, donde el alumno resuelve el problema propuesto.

Aunque los diversos modelos de actividad son muy diferentes entre sí, hay aspectos en la interacción del alumno con el sistema que son comunes en el

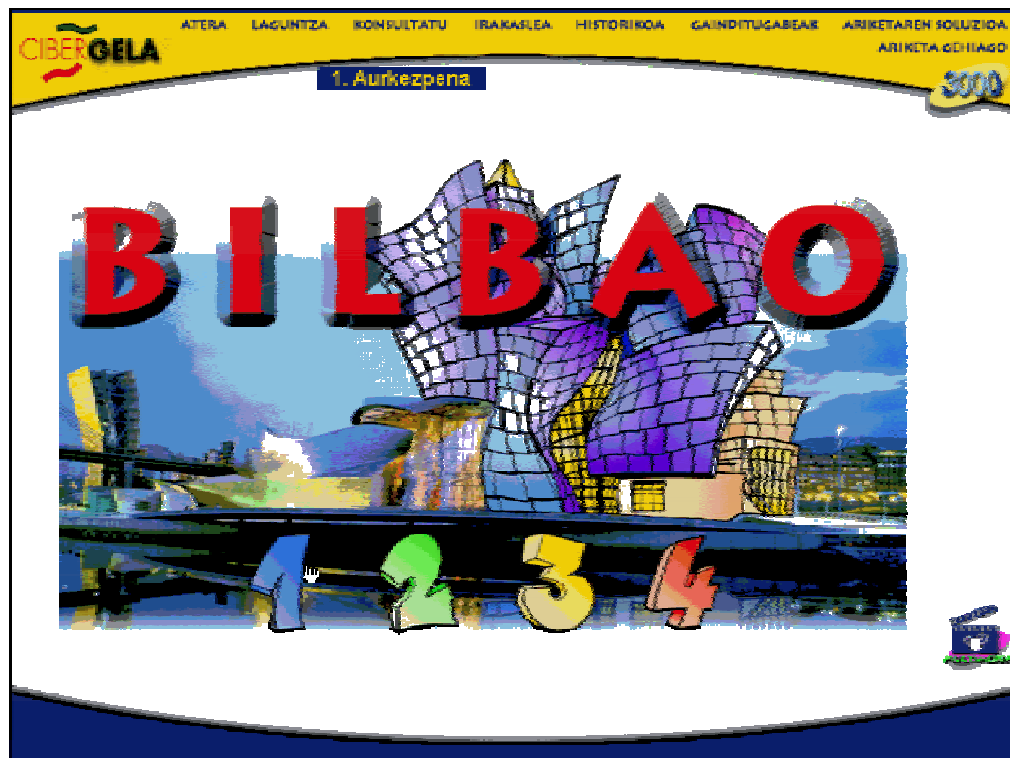
desarrollo de cualquier actividad, y que se resumen en tres eventos:

En primer lugar, cuando se elige una actividad, inmediatamente se muestran todos los componentes antes mencionados en las diferentes partes del área de trabajo. El alumno debe leer el *planteamiento de la actividad* para comprender el proceso a seguir para completar la misma.

Seguidamente viene el *desarrollo de la actividad*, donde el alumno interactúa con la zona de respuesta intentando superar la prueba planteada, en una manera que vendrá determinada por el modelo al que responda la actividad concreta que se está realizando. En los casos en que sea apropiado, el documento multimedia de apoyo estará disponible con toda la información necesaria para el desarrollo del ejercicio. Cuando termine la resolución el alumno se lo indicará al sistema mediante un botón existente a tal efecto.

Una vez que el alumno indica que ha terminado la actividad, el sistema entra en la fase de *evaluación de la actividad* y corrige la actividad inmediatamente y presenta una valoración de las respuestas aportadas, con uno de los tres siguientes resultados posibles:

- **Prueba superada en su totalidad**. Se muestra un mensaje de felicitación para el alumno que se acompaña de un sonido de aplauso u ovación, junto con las respuestas que ha proporcionado para que pueda revisarlas antes de pasar a la lista de actividades y continuar con el progreso normal del curso.
- **Prueba no superada en su totalidad (sigue intentando)**. Se muestra al alumno una indicación del progreso que ha conseguido en el intento, informándole de que no ha superado la prueba e invitándole a intentarlo de nuevo. Se hace énfasis en dar un mensaje de ánimo y no transmitir en ningún momento un mensaje de fracaso sino de intento de superación. El alumno vuelve a la fase de desarrollo de una actividad para realizar un nuevo intento de respuesta. Esto hará que el alumno contraste sus respuestas con el material de consulta que existe a su disposición.



- **Prueba no superada en el número de intentos fijados a priori.** Se informa al alumno de que no ha superado la prueba y se le invita a examinar las respuestas correctas, que se le presentan inmediatamente. El hecho de haber fracasado en la resolución de un ejercicio no supone obstáculo para continuar con el curso.

En una disciplina como la enseñanza de idiomas, los elementos multimedia juegan un papel muy importante [Lee & Owens, 2000]. HEZINET sigue las indicaciones de [Kirby, 1979] que propone que para acercarse a los dos tipos de aprendizaje definidos por [Cohen, 1969], los entornos de aprendizaje deben estar estructurados bicognitivamente. En caso contrario se corre el riesgo de que aquellos alumnos que tengan el otro estilo de aprendizaje obtengan resultados pobres. La investigación sobre el tema indica que un aspecto crucial en el proceso de transferencia es acomodarse a los estilos de aprendizaje del usuario [Ausubel 1968]. Los alumnos a los que se les enseñó usando el estilo de aprendizaje que preferían consiguieron mejores resultados, se interesaron más por la materia, les gustó el método en que se enseñó la materia y quisieron que se les enseñaran otras asignaturas de una manera similar [Smith & Rezulli, 1984]. Por ello, cada actividad tiene dos versiones distintas. La versión *analítica* tiene un estilo

sencillo y no usa de los medios audiovisuales más que lo necesario, centrándose en la tarea cognitiva a realizar. La versión *multimedia* corresponde al estilo de aprendizaje relacional y esconde la actividad cognitiva entre otros elementos interactivos y multimedia que adornan la misma. El HEIA clasifica al alumno en uno de los dos estereotipos y le proporciona los materiales que utilizan la forma del perfil que se le ha asignado. En todo momento, el alumno puede optar por cambiar de perfil y el sistema apuntará el cambio y lo tendrá en cuenta en las siguientes interacciones.

Las actividades no se presentan al alumno de manera desordenada, sino que éstas se encuentran agrupadas para trabajar repetidamente los mismos contenidos en otras estructuras que las engloban como las *sesiones* o los estratos, como veremos en el siguiente apartado.

Actualmente HEZINET cuenta con más de 5.500 actividades disponibles para el alumno. Muchas de ellas con elementos interactivos. Hasta el momento se utilizan en ellas más de 400 vídeos y 60 animaciones [Pérez, 2000].

6.3. La organización del HEIA HEZINET en sesiones

Los nodos que utiliza el HEIA HEZINET son las *sesiones*. Son nodos compuestos por actividades de manera que supongan trabajo durante al menos una hora. Las sesiones proponen *escenarios pedagógicos independientes* [Teusch, Chanier, Chevalier, Perrin, Mangenot, Narcy & De Saint Ferjeux, 1996], quizás incluidos en un contexto más amplio, que colocan al alumno en situación a fin de favorecer el aprendizaje y la práctica de la lengua. La independencia es fundamental ya que no se impone un recorrido siguiendo una secuencia predeterminada por el hiperespacio. Del mismo modo que las actividades están relacionadas por un contexto, es posible que las sesiones se encuentren a su vez integradas en un contexto más amplio.

Cada sesión se compone de tres partes que se producen de manera secuencial:

- **Presentación.** Es un elemento opcional que integra las actividades de la sesión. Normalmente se trata de un documento multimedia (texto, sonido, vídeo, historia interactiva...) sobre el que se basan las demás partes de la sesión.
- **Actividades.** Son las encargadas de desarrollar el escenario pedagógico. Su objetivo es promover que el alumno se encuentre en una serie de situaciones y aprenda cómo actuar en cada una de ellas de manera que la transferencia de conocimientos a situaciones reales no sea un problema. Cada actividad tiene como objetivo ejercitar uno de los contenidos del idioma que han considerado los pedagogos. Las actividades son independientes unas de otras, aunque pueden estar ligadas por el contexto que proporciona la sesión que las contiene a través del documento de presentación.
- **Evaluación.** Pretende comprobar la adquisición del conocimiento del alumno con las actividades presentadas. El alumno debe resolver una serie de actividades que el alumno debe realizar sin ninguna ayuda complementaria. Dichas actividades evalúan la adquisición del conocimiento del alumno sobre los contenidos que trataban de ejercitar las actividades. La evaluación se basa en la

representación del dominio, la teoría de respuesta al ítem [Weis & Yoes, 1990] y la evaluación adaptativa computerizada [Hambleton, Zaal & Pieters, 1990].

La navegación en HEZINET es sencilla. Tan sólo consiste en navegar de una sesión (nodo) a la siguiente. Entre sesión y sesión, el hiperespacio ha cambiado. Si no han aparecido nuevas sesiones, entonces al menos ha cambiado la característica de la sesión recién visitada que ahora reflejará esa condición. Por ello se introduce entre ambas un *nodo índice*. Es un nodo de contenido dinámico de estética muy similar a las pantallas que muestran las actividades que forman parte de una sesión que, como su propio nombre indica, muestra una lista de enlaces a los nodos que se encuentran disponibles en un momento dado. Esta configuración permite que el hiperespacio sea dinámico sin aumentar la complejidad de la infraestructura de los enlaces entre las sesiones.

6.4. La supervisión del proceso del aprendizaje

El objetivo que se plantea el sistema es que sea el alumno el supervisor del proceso de aprendizaje. Sin embargo, no es el único elemento que lo hace. Siguiendo las técnicas heredadas de los sistemas tutores inteligentes el sistema lo realiza de manera automática mediante la evaluación de las sesiones. Así mismo, el profesor humano puede desempeñar tareas de supervisión a través de herramientas de metasupervisión (supervisión de la supervisión automática del sistema), herramientas telemáticas de comunicación entre profesor y alumno, o bien a través del trato personal independientemente del sistema. El resultado de estos elementos queda a disposición del alumno a través de nuevas herramientas que le permiten autorregular el aprendizaje a realizar.

Obviamente, el alumno no tiene por qué basarse únicamente en el material proporcionado, sino que, a iniciativa suya, puede consultar otras fuentes de conocimiento distintas a las proporcionadas. La recomendación de dichas fuentes excede los ámbitos del sistema y es posible responder a este tipo de demandas ya que existe una supervisión no automática de ciertas interacciones por parte del profesor humano.

6.5. Conclusiones

Instructivismo y constructivismo, al menos con su versión más moderada no son teorías de aprendizaje contrapuestas. Más bien son teorías que ofrecen oportunidades de colaboración. Los entornos de aprendizaje que mejor se adaptan al estilo constructivo son los hipermedia. Éstos, pueden a su vez complementarse con elementos de adaptación a las características individuales de los alumnos utilizando la experiencia previa de otras áreas que se han centrado en la educación *on-line* como los tutores inteligentes y que pueden aportar nuevos elementos a los sistemas. Por supuesto, la adaptación de los sistemas debe hacerse teniendo en mente siempre que el alumno es el elemento que toma las decisiones dentro del entorno.

Creemos interesante la idea del aprendizaje constructivo a partir de las actividades propuestas al alumno y especialmente nos resulta adecuado para la creación de escenarios pedagógicos independientes. El paradigma hipermedia ofrece además a través de los nodos de generación dinámica ideas para integrarlos sin problemas.

Es importante destacar que el hecho de que un entorno interactivo de aprendizaje contenga un sistema hipermedia, no indica nada sobre las teorías que lo sustentan. La diferencia en bibliografía de las dos tendencias es importante, en principio porque las ideas de unos se basan en complejas teorías y principios (instructivismo) mientras que los otros se basan más en la experiencia (constructivismo) lo cual redundaría en la ausencia de formalización del funcionamiento del proceso del aprendizaje, tarea que queda para los cognitivistas y sus teorías sobre los modelos mentales.

Aún quedan muchos elementos por añadir a los sistemas hipermedia adaptativos. Uno de ellos es la adaptación del hiperespacio. Nosotros consideramos como una técnica instructiva ya que se modifica las "carreteras" por las que el alumno circula dentro del hipermedia e incluso se puede variar hasta los contenidos de los nodos que se ofrecen. En este punto hay muchos problemas que resolver todavía. En primer lugar podemos encontrarnos con el problema de la confusión a la que se puede llevar al alumno en el caso de que se modifique parte del hiperespacio conocido por el alumno.

Otro punto a tener en cuenta es la facilidad de uso y de creación de nuevos dominios utilizando el sistema hipermedia adaptativo. Cuantas más sofisticaciones se añaden al sistema más complicado es el proceso de creación de los hiperespacios. De manera que no va a ser relevante la creación de nuevos elementos de adaptación que se basen en complicar la manera de crear del usuario. Creemos que ya es complicado conseguir "hiperizar" un documento adecuadamente y evitar la tendencia adquirida a serializar los contenidos que se ofrecen fruto de una educación basada en estructuras lineales como los libros.

Referencias

- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston (EE.UU.).
- Cohen, R. (1969). Conceptual Styles, Culture Conflict, and Nonverbal Tests of Intelligence. *American Anthropologist*, 71, 828-856.
- Collins, A. & A. L. Stevens. (1983). A cognitive theory of interactive teaching. En C. M. Reigeluth (Eds). *Instructional design theories and models: An overview*. Hillsdale, NJ (USA): Lawrence Erlbaum Associates.
- Dede, C. & D. Palumbo. (1991). Implications of Hypermedia for Cognition and Communication. *International Association for Impact Assessment Bulletin*, 9 1-2, 15-28.
- Gagné, R. M. & I. J. Briggs. (1979). *Principles of instructional design (2nd edition)*. Holt, Rinehart and Winston, Inc.: New York, NY (USA).
- Gros, B. (1995). Nuevas tecnologías, viejas polémicas: el recorrido interminable por el dilema instruir-construir. *Substratum*, vol. II, No. 6, 95-111.
- Hambleton, R. K., J. N. Zaal & J. P. M. Pieters. (1990). Computer Adaptive Testing: Theory, Applications and Standards. In R. K. Hambleton & J. N. Zaal (Eds.): *Advances in Educational and Psychological Testing*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht (The Netherlands), 341-366.
- Heller, R. (1990). The Role of Hypermedia in Education: A look at the Research Issues. *Journal of Research on Computing in Education*, 22, 431-441.
- Jonassen, D. H. (1986). Hypertext Principles for Text and Courseware Design. *Educational Psychologist*, 21, 4, 269-292.

- Jonassen, D. H. (1988). Designing Structured Hypertext and Structuring Access to Hypertext. *Educational technology*, 13-16.
- Keller, J. M. & B. Dodge (1982). *The ARCS model of motivational strategies for course designers and developers*. Training development Institute: Fort Monroe, VA (USA).
- Kirby, P. (1979). *Cognitive Style, Learning Style, and Transfer Skill Acquisition (Information Series Number 195)*. Ohio State University, National Center for Research in Vocational Education: Columbus, Ohio (USA).
- Landa, L. (1983). The Algo-Heuristic theory of Instruction. En C. M. Reigeluth (Eds.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ (USA): Lawrence Erlbaum Associates, 163-207.
- Lee, W. W. & D. L. Owens. (2000). *Multimedia-Based Instructional Design : Computer-Based Training, Web-Based Training, and Distance Learning*. Jossey-Bass Inc. Publishers: Hillsdale, Nueva Jersey (EE.UU.).
- Maurer, H. & I. Tomek. (1990). Broadening the scope of hypermedia principles. *Hypermedia* (2), 3, 201-220.
- Merrill, M. D. (1983). Component Display Theory. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Lawrence Erlbaum Associates: Hillsdale, Nueva Jersey (EE. UU.).
- Muñiz, J. (1992). *Teoría Clásica de los Tests*. Ediciones Pirámide: Madrid.
- Norman, D. (1987). Some observations on mental models. D. Gentner and A. Stevens (Eds) *Mental models*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ (USA), 7-14.
- Pérez, T. A. (2000). Un hiperentorno adaptativo para el aprendizaje instructivo / constructivo. Tesis Doctoral. UPV-EHU.
- Pérez, T. A., K. Gabiola, J. Gutiérrez, R. López, A. González & J. A. Carro. (1999). HEZINET: Interactive (adaptive) education through activities. *Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, 1999, ED-MEDIA'99*. Seattle, Washington (EE.UU.). Published by AACE: Charlottesville, Virginia (EE.UU.).
- Perkins, D. N. (1991). Technology meets constructivism: Do they make a marriage? *Educational Technology*, 5. 18-23.
- Reigeluth, C. M. & C. A. Rodgers. (1980). The elaboration Theory of Instruction: Prescriptions for task analysis and Design. *NSPI Journal*.
- Reigeluth, C. M. (Eds.). (1987). *Instructional theories in action*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc: Hillsdale, NJ (USA).
- Reigeluth, C. M., M. D. Merrill, & C. U. Bunderson. (1978). The structure of subject matter and its instructional design implications. *Instructional Science*, 7.
- Reigeluth, C. M. & C. A. Rodgers. (1980). The elaboration Theory of Instruction: Prescriptions for task analysis and Design. *NSPI Journal*.
- Scacchi, W. (1988). On the power of Domain-specific Hypertext Environments. *Journal of the American Society for Information Science*.
- Scandura, J. M. (1977). *Problem Solving: A structural/process approach with instructional implications*. New York: Academic Press.
- Smith, L. & M. Rezulli. (1984). Learning Style Preferences: A Practical Approach for Teachers. *Theory into Practice*, 23, 44-50.
- Staggers, N & A. Forcio. (1993). Mental models: Concepts for Human-Computer interaction research. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38, 4 (April), 587-605.
- Teusch, P., T. Chanier, Y. Chevalier, D. Perrin, F. Mangenot, J.-P. Narcy & J. De Saint Ferjeux. (1996). Environnements interactifs pour l'apprentissage en langue étrangère. En E. Bruillard, J.-M. Baldner & G.-L. Baron (Eds.). *Hypermedias et Apprentissages*, 3. INRP-EPI, 247-256.
- Weiss, D. J. & M. E. Yoes. (1990). Item Response Theory. R. K. Hambleton & J. N. Zaal (Eds.): *Advances in Educational and Psychological Testing*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht (The Netherlands), 69-95.