

Más allá de la transmisión de información: tecnología de la información para construir conocimiento*

Jairo Andrés Montes González¹
Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia)

Recibido: 22/03/07 Aceptado: 25/04/07

Resumen

La utilización de la tecnología de la información y la comunicación en el contexto educativo es relativamente reciente. En general se piensa que la sola presencia de recursos tecnológicos mejora el aprendizaje. No obstante, las investigaciones y estudios al respecto concluyen que la efectividad de los recursos tecnológicos depende del modo de su utilización. Existen dos perspectivas de usos de la tecnología en contextos educativos: «Aprender de la tecnología», y «Aprender con la tecnología». El primero considera a la tecnología como medio para la transmisión de información de profesores a estudiantes pasivos. El segundo considera a la tecnología como herramienta para la construcción de conocimiento, y confiere al estudiante un papel activo en su proceso de aprendizaje. Este ensayo presenta y compara ambas perspectivas, y discute sus alcances y limitaciones, a partir de cuatro ejes principales: principios teóricos, lugar del aprendiz, formas de interacción, y evaluación de la efectividad.

Palabras Clave: tecnología de la información y la comunicación, educación apoyada en TIC, constructivismo.

Abstract

The use of information and communication technology in an educational context is relatively recent. In general, it is considered that the mere presence of technological resources improves learning. Nevertheless, some research and study on this topic conclude that the effectiveness of technological resources depends on the way in which it is used. There are two fundamental patterns for using technology in educational contexts: «Learn from

* Este artículo hace parte del proyecto de investigación «Evaluación de cursos apoyados en TIC, Pontificia Universidad Javeriana- Cali», financiado por la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, y Javevirtual.

¹ Psicólogo, Pontificia Universidad Javeriana Cali. E-mail: jamontes@puj.edu.co

Technology» and «Learn with Technology.» The first of these considers technology as a means for the transmission of information by professors to passive students. The second one considers technology as a tool for the construction of knowledge and gives students an active role in their learning process. This research paper presents and compares both patterns and discusses their advantages and limitations, taking as a starting point four main principles: theoretical principles, the student's role, ways of interaction, and the assessment of effectiveness.

Key words: information and communication technology, education supported by Information and Communication Technology, constructivism.

Resumo

O uso da tecnologia de informação e de comunicação num contexto educacional é relativamente recente. Em geral, considera-se que a simples presença de recursos tecnológicos melhora a aprendizagem. Não obstante, as pesquisas e alguns estudos concluem que a eficácia de recursos tecnológicos dependem da maneira em que é usada. Há dois padrões fundamentais para usar a tecnologia em contextos educacionais: «Aprender da tecnologia» e «aprender com a tecnologia.» O primeiro destes considera a tecnologia como meios para a transmissão da informação por professores aos estudantes passivos. O segundo considera a tecnologia como uma ferramenta para a construção do conhecimento e dá a estudantes um papel ativo no seu processo de aprendizagem. Este artigo apresenta e compara ambos padrões e discute suas vantagens e limitações, fazendo exame de quatro pontos principais: princípios teóricos, o papel do estudante, maneiras da interação, e a avaliação da eficácia.

Palavras chave: tecnologia de informação e de comunicação, instrução suportada pela tecnologia de informação e de comunicação, construtivismo.

Introducción

El papel de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dentro de la sociedad actual es incuestionable, especialmente durante los últimos 20 años. La educación no ha sido ajena a su impacto, a tal punto que la reflexión sobre las TIC y su utilización hacen parte actualmente de la cotidianidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Tal impacto ha tendido a idealizarse, de tal manera que ha surgido una concepción generalizada al respecto: que la presencia de la TIC dentro del proceso educativo implica, por sí misma, mejoras en el desempeño y aprendizaje de los estudiantes. No obstante, las

investigaciones en esta área han concluido que las TIC tiene dicho potencial, sí y solo sí, se utiliza de la manera adecuada (Brandsford, Brown y Cocking, 1999; Waxman, Connell y Gray, 2002.) Pero ¿a qué se refiere «la manera adecuada» de insertar las TIC en contextos educativos?

Para responder a esta pregunta, este artículo de carácter expositivo, pretende presentar dos perspectivas teórico-metodológicas dominantes en los estudios e intervenciones acerca de la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en contextos educativos, los cuales pueden ser denominadas a partir de dos expresiones utilizadas por Jonassen, Carr y Yueh (1998): *Aprender «de» la tecnología*; y *Aprender «con» la tecnología*.

Durante los últimos años se manifiesta una tendencia creciente de los investigadores a abordar las TIC en la educación desde una perspectiva de «aprender con la tecnología», sin embargo la forma en la que se utiliza la tecnología de la información y la comunicación en ámbitos educativos aún hace uso de principios de las dos perspectivas indistintamente, sin delimitar los referentes teóricos y metodológicos que sustenta los procesos de investigación e intervención.

Este artículo pretende demostrar cómo la adopción de la perspectiva de «aprender con la tecnología», más allá de la de «aprender de la tecnología», puede posibilitar el aprovechamiento del verdadero potencial de la tecnología de la información y la comunicación para generar procesos de aprendizaje significativo en los estudiantes, trascendiendo su lugar como medio para mejorar el proceso de comunicación.

Para ello, se realiza un análisis contrastado de ambas perspectivas, a partir de las siguientes preguntas: 1) ¿Cuáles son los principios básicos que sustentan el diseño de herramientas o ambientes de aprendizaje basados en las TIC? 2) ¿Cuál es el lugar del aprendiz con respecto a las TIC y qué habilidades cognitivas le demanda? 3) ¿Cuál es la posibilidad de interacción que proveen las TIC desde cada una de las dos perspectivas? 4) ¿Cómo se evalúa la eficacia de las TIC dentro del proceso educativo?

El artículo responde a cada una de las preguntas desde un abordaje comparativo de ambas perspectivas. Una vez resueltas las preguntas, se realiza una discusión en la que se pretende delimitar, con base en la literatura existente, la utilización, limitaciones y alcances de las TIC en el ámbito educativo desde las posturas de aprender «de» y aprender «con» la tecnología, apoyando la tesis de que se hace necesario inclinarse por la segunda perspectiva en aras de mejorar el impacto de la tecnología de la información y la comunicación en la educación.

Principios básicos que sustentan el diseño de herramientas o ambientes de aprendizaje basados en las TIC.

Principios de la perspectiva de Aprender «de» la Tecnología

La perspectiva que se ha denominado de «aprender de la tecnología», o de instrucción por transmisión tiene raíces en el asociacionismo, el empirismo, las teorías de la comunicación y el procesamiento de información. Además, se apoya en el desarrollo de secuencias instruccionales con resultados predeterminados, asumiendo que el aprendizaje involucra un proceso de transmisión y recepción del conocimiento que resulta en cambios observables en el comportamiento del aprendiz (Jonassen, Hernandez-Serrano y Choi, 2000).

La enseñanza es entendida como el proceso de comunicar o transmitir ideas del profesor al estudiante. Por consiguiente, mejorar el proceso aprendizaje implica comunicar de manera cada vez más efectiva los mensajes instruccionales a los aprendices, utilizando las TIC como medio que facilita la transmisión de la información. Si los profesores (emisores) comunican (transmiten) claramente a los estudiantes (receptores) lo que saben, entonces los estudiantes interpretarán los mensajes correctamente y adquirirán conocimiento al procesar la información en representaciones internas similares a las del transmisor (Jonassen, Carr, y Yueh, 1998.).

La utilización de las TIC desde esta perspectiva hace énfasis en las posibilidades que ésta brinda para enviar retroalimentación de mensajes instruccionales, repetición de ejercicios o problemas que en clase no se pueden abordar, mejorar las condiciones de recepción de la información, aumentar la cantidad de información que puede ser provista, etc. Estas estrategias se enfocan en la amplificación y optimización del proceso de comunicación para que los estudiantes puedan emular el conocimiento y las habilidades de sus profesores. Esta perspectiva generalmente asume que la utilización de las TIC, o las posibilidades que ésta brinda en cuanto a la comunicación son por sí mismas beneficiosas. Los defensores contemporáneos de estas posturas afirman, muchas veces sin evidencia empírica, que la innovación tecnológica es la fuerza impulsora detrás del aprendizaje y la

instrucción efectiva (McDonald, Yanchar y Osguthorpe, 2005).

Las intervenciones desde esta perspectiva ponen el énfasis en la información que se ha de transmitir y en la manera de transportar el nuevo contenido al sujeto que tiene poco o ningún conocimiento previo en el dominio del tema. Los recursos de aprendizaje deben ser divididos en un número más pequeño de elementos, y además, deben ser arreglados de manera secuencial (Ulbrich, Ausserhofer, Hoitsch, Raback y Dieting, 2002). Como resultado de lo anterior las secuencias instruccionales derivadas tienen metas predeterminadas y de antemano delimitan lo que los estudiantes deberán aprender. Seels y Glasgow (1990, citados por Lefoe, 1998) describen este proceso como «Definir lo que debe ser aprendido; planificar una intervención que permitirá que el aprendizaje ocurra y refinar la instrucción hasta que los objetivos sean conseguidos» (p. 454).

Apoyarse en esta perspectiva significa, en síntesis, que el computador controla la secuencia en la que los elementos de los cursos son presentados; implica, además, que cualquier forma de interacción entre los aprendices y los cursos está dirigida a fomentar el comportamiento deseable en el aprendiz y a desalentar el comportamiento no deseado.

Durante el proceso instruccional, los aprendices perciben y tratan de entender (en el momento de la interacción) los mensajes almacenados y transmitidos a través de las TIC. La interacción está usualmente limitada a presionar una tecla para continuar con la presentación de la información o responder a las preguntas del programa (Jonassen, 1998). Las TIC juzgan la repuesta del aprendiz y provee feedback sin dar la posibilidad de un control significativo al estudiante, lo que ubica a éste último en una posición pasiva frente al conocimiento.

Principios de la perspectiva de Aprender «con» la Tecnología

Al abordar la perspectiva de aprender con la tecnología se debe partir del lugar que toma

las TIC de la información y la comunicación en el proceso educativo, al trascender la función de facilitadores de la comunicación y convertirse en herramientas para la construcción del conocimiento con las cuales los aprendices organizan e interpretan su propio conocimiento. Esta perspectiva tiene raíces en el constructivismo, una teoría con bases en la filosofía, la psicología y la cibernética que trata de dar cuenta de cómo la gente conoce el mundo que la rodea (Karagiorgi y Symeou, 2005).

Desde el enfoque constructivista, es el sujeto quien activamente construye conocimiento y da sentido a su mundo, organizando adaptativamente su experiencia. «El aprender con la tecnología» enfatiza en la necesidad de utilizar el conocimiento previo de los aprendices como línea base para la construcción de su propio conocimiento, considerando los errores como posibilidades para aprender (Dinter, 1998; Herring, 2004; Kordaki y Avouris, 2002). Además, esta perspectiva plantea la importancia de la interacción social en la construcción colaborativa del conocimiento, pues el conocimiento se construye dentro de un contexto social a través de la negociación del sentido.

Sobre estos supuestos es posible plantear principios básicos para la utilización de las TIC en ambientes de aprendizaje. Jonassen (1994) describe siete principios básicos para pensar en ambientes de aprendizaje en los que los sujetos construyan activamente conocimiento aprendiendo con las TIC.

En primer lugar estos ambientes deben proveer múltiples posibilidades de representación de la realidad permitiendo al estudiante abordar sistemas complejos de interpretación compatibles con la complejidad del mundo real. En segunda instancia se debe hacer énfasis en la construcción de conocimiento y no en la reproducción del conocimiento. En tercer lugar las TIC deben proveer la oportunidad para experiencias de aprendizaje y tarea auténticas en contexto. Como cuarto principio, los ambientes de aprendizaje deben partir de condiciones del mundo real o de aprendizaje basado en casos y no en secuencias instruccionales pre-establecidas. En quinto lugar,

los ambientes de aprendizaje deben posibilitar la reflexión acerca del propio proceso de construcción de conocimiento a partir de la experiencia. Como sexto principio, se debe posibilitar el aprendizaje en dominios específicos del conocimiento, dependientes de la naturaleza del contexto y del contenido. Finalmente deben facilitar la comunicación y discusión para la construcción de conocimiento colaborativo a través de la negociación social.

A partir de estos principios, desde esta perspectiva centrada en los estudiantes, la tecnología de la información y la comunicación en la educación se entiende como la utilización de herramientas tecnológicas para mediar las prácticas de aprendizaje y enseñanza. Como tal, estas herramientas se utilizan para representar (reflejar y construir) el entendimiento del aprendiz; para construir socialmente el sentido; y como formalismos inteligentes para amplificar el pensamiento del aprendiz (Jonassen, Hernandez-Serrano y Choi, 2000).

«Aprender de» versus «Aprender con»

Al comparar los principios de ambas perspectivas, es posible extraer diferencias sustanciales que marcan la manera en la que se utiliza la tecnología de la información y la comunicación en la educación. En primer lugar en la primera perspectiva las TIC se utilizan para transmitir el conocimiento, mejorando la manera en la que se comunica la información, mientras que en la segunda perspectiva, las TIC son concebidas y utilizadas como una herramienta con la cuál los aprendices construyen conocimiento.

Asimismo, la concepción que cada una de las perspectivas hace de los aprendices es también diferente, pues en la perspectiva de «aprender de la tecnología» éste es un sujeto pasivo que es receptor de información mientras que en la perspectiva de «aprender con la tecnología» el sujeto es activo y tiene parte importante en la construcción de su propio conocimiento y en la de sus pares al hacer parte de un proceso de aprendizaje colaborativo posibilitado por las TIC (Este aspecto será ampliado en el siguiente apartado). De igual

manera, la perspectiva de aprender de la tecnología parte del supuesto de que es el experto quien tiene el conocimiento y que el aprendiz debe tratar de reproducirlo, mientras que la segunda perspectiva señala que el conocimiento puede ser construido a partir de la negociación del sentido, partiendo del conocimiento previo de los aprendices y de sus posibilidades de interacción.

Finalmente, las teorías y enfoques que confluyen en la perspectiva de aprender con la tecnología o como lo han denominado algunos autores, «paradigma constructivista» (Oblinger, 2005; Jonnasen et al., 2000; Liaw, 2004; Oliver y Hannafin, 2001) ponen un menor énfasis en la secuencia de instrucción y orientan el énfasis al diseño de ambientes de aprendizaje (Jonassen, 1994), que permita que los estudiantes interpreten y organicen su propio conocimiento, aprendiendo en escenarios auténticos y contextualizados, y no tanto a partir de contenidos abstractos.

¿Cuál es el lugar del aprendiz con respecto a las TIC y qué habilidades cognitivas le demanda?

De los principios fundamentales de utilización de las TIC en contextos educativos expuestos hasta aquí, se deducen dos lugares fundamentales del aprendiz con respecto a las dos perspectivas consideradas en este ensayo, uno pasivo (perspectiva de «aprender de la tecnología»), y otro activo («aprender con la tecnología»).

A continuación se caracterizan y describen estos dos modos de participación del estudiante, y sus implicaciones en el uso de las TIC en contextos académicos.

Recursos tecnológicos para facilitar la transmisión de contenidos

La perspectiva de «aprender de la tecnología» parte del supuesto de que los aprendices tienen poco o ningún conocimiento previo acerca del área que se va a abordar. Es por este motivo que una de las principales preocupaciones de los autores de la perspectiva en cuestión es ¿Cómo mejorar el proceso por medio del cual el contenido de las clases llega a

los estudiantes? De dicha preocupación se deriva la necesidad de procesar la información de tal manera que sea captada lo más fácilmente y de la manera más completa posible por los estudiantes.

En consecuencia, la función de las TIC en este contexto, es mejorar el proceso a través del cual el experto comunica contenidos educativos al novato; así como también amplificar el proceso de comunicación, al proveer retroalimentación al tiempo que el estudiante avanza en las tareas que se espera resuelva adecuadamente conforme acumula conocimiento.

Con el fin de alcanzar este objetivo, se hace uso de tecnologías para presentar de múltiples maneras un contenido, de tal forma que se combine texto, sonido, imágenes, animación y video. En este sentido Weingardt. (2004) revisa los mecanismos basados en tecnología para la transmisión de contenido instruccional, y propone un modelo que hace posible traducir manuales técnicos del papel a aplicaciones basadas en Internet que enriquezcan el contenido con la utilización de elementos multimedia. A partir de su disertación concluye que dichas aplicaciones parecen ser más eficientes para proveer instrucción a estudiantes.

De igual forma, Buzhardt y Heitzman-Powell (2005) describen un modelo para entrenar auxiliares de comportamiento en un tratamiento para niños diagnosticados con autismo a través de tutoriales interactivos que utilizan texto, gráficos y animación para describir conceptos y procedimientos. Al final del tutorial los auxiliares son evaluados a través de una plataforma de Blackboard utilizando un test de 20 ítems del cuál reciben retroalimentación inmediata. La información recogida en la evaluación es utilizada para mejorar el proceso instruccional pues da cuenta de los contenidos sobre los que se debe poner un mayor énfasis.

Estas dos investigaciones dejan ver que el manejo y entrega de información es un aspecto central en la utilización de las TIC, pero que precisamente por ello, desde esta perspectiva, no se concibe la construcción de conocimiento, y por tanto, el estudiante no es más que un

receptor de informaciones pre-determinadas que adquiere por medio de secuencias pre-establecidas de instrucción.

La participación del estudiante, reducida a la recepción e incorporación de información implica un acento en las condiciones de accesibilidad, disponibilidad y claridad del material de clase. En función de lo anterior, Hefner y Cohen (2005) evalúan la utilización de materiales de clase provistos on-line a los estudiantes dentro de un curso universitario de psicología. Esta investigación correlaciona la frecuencia de acceso al material suplementario con los resultados en las evaluaciones del curso. Además se utilizan auto-reportes para evaluar la valoración que los estudiantes dan a este recurso.

Las TIC no sólo son utilizadas para entregar material suplementario o presentar una información «enriquecida» con recursos multimedia; también es puesta en juego para presentar información instruccional de manera secuencial, de tal forma que el estudiante responda a los estímulos con comportamientos previstos. En la investigación planteada por Kester, Kishner y Merrienboer (2004), se hace énfasis en cómo la presentación de información óptimamente coordinada puede mejorar el desempeño de los estudiantes en las evaluaciones (Ej: La información de soporte es presentada antes que los estudiantes realicen ejercicios de práctica), para lo cual se revisan cuatro formatos de presentación (a) Información procedimental antes de la tarea, (b) Información de soporte antes de la tarea (c) Información procedimental durante de la tarea, (d) Información de soporte durante de la tarea de información a estudiantes de secundaria en el área de la enseñanza en electrónica. Se concluye que las diferencias en la secuencia en que se presenta la información influyen en el desempeño final de los estudiantes.

En conclusión, desde la perspectiva de «aprender de la tecnología» se asume que mejorar el aprendizaje es el resultado de mejorar la comunicación de ideas a los aprendices, a partir de la clarificación de los mensajes instruccionales que se les destinan. Si los profesores comunican (transmiten) claramente a los estudiantes lo que

ellos saben, entonces los estudiantes interpretaran los mensajes correctamente y adquirirán el conocimiento al procesar la información en representaciones internas que son similares a las del transmisor (Jonassen, Hernandez-Serrano y Choi, 2000). Las TIC tienen un lugar esencial (como medio) en la transmisión de estos mensajes y en la clarificación de la comunicación.

El lugar activo del aprendiz: Herramientas tecnológicas para la construcción de conocimiento

En general, la perspectiva de «aprender con la tecnología», se enfoca en la resolución de problemas y en las habilidades de pensamiento. Adicionalmente enfatiza en la habilidad de los aprendices para resolver problemas prácticos y de la vida real (Liaw, 2004). De esta manera se consideran múltiples perspectivas y representaciones, evitando la sobresimplificación y estimulando a los estudiantes a trabajar de manera responsable. También es importante, dentro de esta perspectiva, la escogencia y elección entre estrategias instruccionales con problemas auténticos en ambientes colaborativos y significativos cercanos al contexto de desempeño (Dessus y De Vries, 2003).

Es evidente entonces que el papel del aprendiz en esta perspectiva es un papel activo. Pero ¿Cómo se constituye ese papel activo? Para responder a esta pregunta es necesario describir las habilidades que sustentan dicha concepción. Estas habilidades son básicamente procesos cognitivos de alto orden.

Cuando se habla de «habilidades de alto orden» (Fox y Mackeogh, 2003) se hace referencia a los procesos en los que los estudiantes construyen conocimiento, dirigiendo autónomamente sus procesos de pensamiento tendientes a conseguir sus objetivos académicos, lo que implica el control de sus propias experiencias de aprendizaje, la planeación y el monitoreo sobre el uso de sus propias habilidades, y de su comprensión en función de la tarea a realizar, utilizando tácticas y estrategias para mejorar su aprendizaje, y, por último, el uso de

los conocimientos adquiridos que se adecuan y aplican a nuevas situaciones de aprendizaje.

En este sentido, Land (2000) analiza los requerimientos cognitivos implicados en los ambientes de aprendizaje abiertos (Que se apoyan en el uso de herramientas tecnológicas para soportar la construcción de conocimiento y la consecución de metas particulares de aprendizaje). Según esta investigación el uso de las herramientas que las TIC proveen a los estudiantes de oportunidades para abordar la resolución de problemas; generación, evaluación y revisión de hipótesis; exploración y manipulación de conceptos; y reflexión sobre lo que ellos han aprendido. Para el diseño de los cuales, cada ambiente requiere la aplicación de sofisticados niveles de funcionamiento cognitivo.

A continuación, se abordarán tres tipos de habilidades de alto orden, que se consideran centrales dentro de la construcción de ambientes de aprendizaje, estos son: pensamiento crítico, resolución de problemas y aprendizaje autorregulado.

El pensamiento crítico, es una habilidad de alto orden asociada con el pensar racionalmente, evaluar y corregir acciones y creencias de acuerdo a ciertos criterios (Ennis, 1985a; Glaser, 1985; Lipman, 1988; Paul, 1990 citados por Sharma y Hanaffin, 2004). Esto da cuenta de una habilidad para reflexionar, sintetizar, abstraer y valorar argumentos; y una disposición y compromiso para pensar autónomamente. El estudiante con pensamiento crítico es capaz de tomar posición frente a un tema, previa evaluación y discernimiento de argumentos dados: subjetivos y objetivos (Opiniones, Hipótesis, Tesis, Pruebas, Etc.), atribuyéndoles valor según su racionalidad y coherencia de acuerdo con principios lógicos y con la realidad de los fenómenos discutidos.

Una investigación realizada por Jonassen, Tan y Turgeon (2001) examina el desarrollo del pensamiento crítico a través de la resolución de problemas grupales en un curso de pre-grado por medio del uso de una herramienta de argumentación colaborativa apoyada en Tecnología de la información y la comunicación

(TIC). En esta investigación se concluye que la herramienta de argumentación apoyada en TIC, incrementó la claridad en el pensamiento crítico, mejoró la organización de las ideas, y habilitó un análisis más profundo, facilitando el intercambio de múltiples perspectivas y permitiendo la visualización de las discusiones.

Junto con el «pensamiento crítico», otra de las habilidades cognitivas de alto orden implicadas en los procesos de «aprender con la tecnología», es la resolución de problemas (Hung, Harpole Bailey y Jonassen, 2003). La resolución de problemas se refiere a «cualquier secuencia de operaciones cognitivas orientadas a una meta.» (Jonassen, 2002) Dichas operaciones tienen dos atributos esenciales: en primer lugar, la resolución de problemas requiere la representación mental de la situación problema; y, en segundo lugar, implica la manipulación de dicha representación, bien sea a nivel de la representación mental interna o en una representación física externa. Al respecto, Jonassen (2003) concluye que la tecnología de la información brinda posibilidades para realizar representaciones de problemas de manera efectiva, ya que permite la construcción de redes semánticas, sistemas expertos y sistemas de herramientas de modelamiento, los cuales posibilitan la representación de sistemas complejos, difíciles de abordar de otra manera sin sobre-simplificarlos.

Un ambiente de aprendizaje apoyado en resolución de problemas fue utilizado en un curso de pre-grado de administración (Jonassen, Prevish, Christy y Stavroulaki, 1999). Los estudiantes debieron representarse el problema, recoger recursos y experiencias y resolver problemas utilizando hojas de cálculo. Las pruebas de campo mostraron que los estudiantes fueron retados y exigidos por la tarea, y que disfrutaron al ser capaces de ver los resultados de sus manipulaciones de manera instantánea. Adicionalmente, una de las características más importantes de la resolución de problemas utilizando la tecnología de la información y la comunicación está en las grandes posibilidades de transferencia del conocimiento (Utilización de esquemas de conocimiento previos en nuevas

situaciones), como lo proponen Iverson y Colky (2004) al plantear un diseño de aprendizaje basado en escenarios apoyados en TIC, en un contexto organizacional en donde son resueltos problemas de la «vida cotidiana» por parte de empleados en capacitación.

En este estudio se concluye que debido a que los problemas se sitúan en un escenario auténtico plantean un desafío crítico existente en el lugar de trabajo, lo que hace que las oportunidades de transferir el conocimiento sean grandes. La transferencia se da por el sentido de pertenencia de los aprendices acerca de las soluciones que ellos mismos plantean y por la importancia de éstas para la resolución de problemas reales.

Una última característica de los ambientes de aprendizaje es que pueden posibilitar la reflexión acerca del propio proceso de construcción de conocimiento a partir de la experiencia. Esto implica la autorregulación de los procesos de aprendizaje por parte de los estudiantes, lo que se denomina Aprendizaje Autorregulado, y que tiene una importancia equivalente al pensamiento crítico y a la resolución de problemas.

En contextos académicos el Aprendizaje autorregulado (SRL) se define como una forma de abordaje de las tareas metacognitivamente dirigido donde los estudiantes adaptativamente regulan el uso de sus tácticas y estrategias cognitivas en la tarea (Hadwin y Winne, 1998; Atencio, Ayala, y Montes, 2006).

Hasta el momento es poco lo que se sabe acerca de cómo los estudiantes exitosos autorregulan su aprendizaje en cursos virtuales (Whipp y Hiarelli, 2004). No obstante, está claro en la literatura desde esta perspectiva que, los computadores poseen un potencial importante para proveer poderosas herramientas de aprendizaje en los estudiantes, y no se limitan a ofrecer simples recursos «adicionales» que se suman a la actividad en clase (Hadwin y Winne, 2001). De hecho, existen varios trabajos enfocados en utilizar las TIC como herramientas para fomentar la auto-regulación en los estudiantes, o en otras palabras utilizar los

computadores como herramientas metacognitivas (Huffaker y Calvert, 2003; Azevedo, 2003; Azevedo, 2005; Azevedo y Cromley, 2004; Hadwin y Winne, 2001; Whipp, 2003).

En conclusión, se sostiene que el uso de las tecnologías no debe limitarse a apoyar el aprendizaje proporcionando información a los aprendices, sino que pueden ser utilizadas de manera más eficiente, como herramientas al servicio de los estudiantes, quienes con su actividad, construyen sus propios conocimientos.

¿Cuál es la posibilidad de interacción que provee las TIC desde cada una de las dos perspectivas?

Dadas las diferencias fundamentales que se encuentran entre los dos perspectivas de uso de las TIC en contextos educativos, y que se sintetizan en las oposiciones, uso de las TIC como medio para transmitir información-uso de las TIC como herramienta al servicio de la construcción de conocimiento, y, papel pasivo-papel activo del aprendiz, se infiere una diferencia en las posibilidades de interacción que ambos tipos de uso de las TIC ofrecen. A continuación se describen las posibilidades de interacción para cada perspectiva.

Las TIC como medio y la interacción: Romper las barreras de la comunicación

Pese a que se ha hecho casi insostenible la idea de una comunicación en una sola vía (tal y como era planteado inicialmente en el contexto educativo), el hablar de interacción no significa necesariamente la referencia a un proceso de construcción colectiva de conocimiento en la que el estudiante sea un sujeto activo dentro del proceso educativo. Esto se hace evidente en los aspectos enfatizados desde la perspectiva de aprender de la tecnología.

Desde este enfoque las TIC se utilizan para romper las barreras en la comunicación (Tham y Werner, 2005), tanto externas, como lo son las limitaciones de tiempo o espacio, como internas, tales como el temor de los estudiantes a expresar sus puntos de vista en un ambiente real en un encuentro cara a cara.

En este sentido, el estudio planteado por Tham y Werner (2005) se dirige a determinar los factores que afectan las preferencias de estudiantes universitarios con respecto a los modos (Sincrónico Vs. Asincrónico), en los que se interactúa en una tutoría en línea, detectándose cuatro factores significativos: (1) Manejo del tiempo; (2) Accesibilidad al material de aprendizaje; (3) Aspectos positivos de interacción; y (4) Aspectos negativos de la interacción. Se determinó que las actitudes hacia el tipo de instrucción variaban en función de las inclinaciones y hábitos de aprendizaje de los sujetos.

Desde este enfoque se asume en muchas ocasiones que la interacción en sí misma produce efectos beneficiosos sobre el proceso de aprendizaje, pues brinda la oportunidad de suministrar retroalimentación a los estudiantes al tiempo que se les provee información y guía y se les alienta a seguir adelante compartiendo sus puntos de vista al interactuar entre pares o con el propio contenido.

No obstante, el trabajo realizado por Cheng, Severance y Cheng (2003), con universitarios inscritos en un curso virtual de ingeniería señala que la interacción en sí misma no fue suficiente para construir e integrar el conocimiento y mejorar la coordinación del trabajo en grupo en una ambiente en línea, siendo necesaria la creación de herramientas de soporte.

La apertura de espacios de interacción no implica por sí misma una utilización idónea de las TIC en contexto educativo. Sin unos lineamientos claros es posible establecer, por ejemplo, una rutina de discusiones (sincrónicas y/o asincrónicas), en las que prime el intercambio de contenidos o información y que no promuevan, sin embargo, una construcción colectiva de conocimiento.

Aprendizaje Colaborativo e Interacción en la perspectiva de «aprender con la tecnología»

El uso de herramientas electrónicas en contextos educativos implica la posibilidad, y la necesidad de la interacción entre distintos usuarios de dichas herramientas. Esto se basa en el hecho de que los objetivos de un aprendiz o

estudiante particular pueden ser obtenidos mejor y más fácilmente, a través de la colaboración (aprendizaje colaborativo) con una extensa comunidad de aprendices en posiciones compatibles con la suya en lo que respecta a similares procesos de aprendizaje on-line.

El aprendizaje Colaborativo es un tipo de construcción colectiva de conocimiento, que tiene lugar a través de la discusión y realización de actividades académicas en conjunto. De esta manera los aprendices pueden desarrollar, comparar y entender múltiples perspectivas con respecto a un tema. La meta del aprendizaje colaborativo es consolidar un proceso riguroso de desarrollo y evaluación de argumentos (Bednar et al., 1992 citados por Karagiorgi, Symeou, 2005). Los estudiantes deben ser capaces de explicar y justificar sus pensamientos y «negociar abiertamente sus interpretaciones y las soluciones que se ofrecen para la realización de tareas académicas» (Cobb, 1994; citado por Karagiorgi, Symeou, 2005). El aprendizaje Colaborativo permite que al negociar continuamente el sentido de las observaciones, los datos, las hipótesis, etc, los aprendices construyan explicaciones que serán mucho más consistentes para ellos y con respecto a los objetos de su estudio. El conocimiento entonces se vuelve explícito, disponible y generalizable y promueve la posibilidad de considerar otras perspectivas (Karagiorgi, Symeou, 2005).

Las tecnologías de Aprendizaje Colaborativo de Soporte Computacional (Computer-Supported Collaborative Learning: CSCL) proveen a los aprendices de un tipo de entendimiento y comprensión que guía el aprendizaje como un trabajo hacia un conocimiento socialmente construido.

En el aprendizaje colaborativo mediado por tecnologías de la información y la comunicación encontramos dos ideas fundamentales: En primer lugar, aprender de forma colaborativa, en grupo. Esto implica que no se entiende al estudiante como persona aislada sino como miembro de una comunidad de conocimiento, en constante interacción con los otros miembros de dicha comunidad.

Por otra parte se acentúa la importancia de los objetivos en común, y la distribución de funciones y responsabilidades que dichos objetivos implican. Las TIC tienen, en este proceso, el papel de herramienta de la construcción de conocimiento, a la vez que el de mediador entre los aprendices que aprenden colaborativamente. Este proceso social trae como resultado la generación de un conocimiento compartido, que representa el entendimiento común de un grupo con respecto al contenido de un dominio específico.

Una forma específica del aprendizaje colaborativo son los llamados «foros de discusión online», en los que los estudiantes intercambian informaciones con respecto a materias, tareas y problemas en común.

Marra, Moore y Klinezac (2004) afirman que los «foros de discusión online son un componente significativo de los cursos online». Estos foros son potenciales promotores del pensamiento crítico, la resolución significativa de problemas y la construcción de conocimiento en los profesores y estudiantes que participan de ellos.

No obstante reconocer las ventajas para el aprendizaje que ofrecen estos foros, estos autores señalan que hasta el presente se ha trabajado en la investigación de los mismos desde una perspectiva cuantitativa. De hecho, es muy reciente la aparición de estudios sobre los foros de discusión online de carácter cualitativo, los cuales son necesarios para comprender mejor el papel de dichos foros en los procesos de aprendizaje.

Por otra parte, Madrazo (2002), aborda el análisis de textos en colaboración en línea por parte de estudiantes, sobre la base de un modelo de mapas conceptuales, compuesto por tres componentes básicos: 1) un marco teórico, construido a partir de fragmentos de teorías tomados de distintas disciplinas, aplicados a problemas de arquitectura; 2) ejercicios individuales y colaborativos; y, 3) un sistema web en el cual los estudiantes construyen colaborativamente el vocabulario y los mapas conceptuales. Se concluye que los educadores necesitan apoyarse en marcos conceptuales que

permitan que las TIC se tornen en un elemento pedagógicamente significativo.

Sobre esta misma línea, Jonassen, Tan y Turgeon, (2001), reportan, a partir de su estudio, la potencialidad del desarrollo del pensamiento crítico a través de la resolución de problemas grupales haciendo uso de una herramienta de argumentación colaborativa apoyada en computador. La herramienta de argumentación apoyada en computador incrementó la claridad en el pensamiento, mejoró la organización de las ideas, y habilitó un análisis más profundo, facilitando el compartir múltiples perspectivas y permitiendo la visualización de las discusiones. Se reportó la dificultad en la utilización de la tarea por parte de algunos estudiantes.

En conclusión, la interacción desde la perspectiva de «aprender con la tecnología», posibilita productos tales como: la construcción social de conocimiento, el estímulo del pensamiento crítico, la negociación del sentido, la consideración de múltiples perspectivas.

¿Cómo se evalúa la eficacia de las TIC dentro del proceso educativo?

Hasta aquí se han descrito los principios fundamentales, los lugares del aprendiz y las posibilidades de interacción que corresponden a cada uno de las dos perspectivas presentados de usos de las TIC en contextos educativos.

Pero, ¿Cuáles son las prácticas y posibilidades de evaluación que se utilizan para cada determinar la eficacia de la utilización de las TIC en cada perspectiva?

Evaluación del uso de las TIC como medio para transmitir información

Uno de los aspectos que más interés ha despertado en los investigadores que trabajan desde esta perspectiva, es el de evaluar la efectividad de las TIC de la información y la comunicación en ámbitos educativos.

Dicha efectividad debe ser inferida a partir del marco de referencia que nos provee esta perspectiva, y, además, medida en función de los resultados de evaluaciones orientadas a indicar

cuánto ha asimilado el estudiante los contenidos de clase que se le han entregado por esta vía, para lo cual el desempeño académico (obtenido a través de la comparación entre los desempeños de los estudiantes apoyados por tecnología Vs. Estudiantes en cursos tradicionales), se constituye como el indicador más significativo, e incluso, como suele ocurrir en la mayor parte de los casos, como el indicador exclusivo.

Como ejemplos de ello, existen investigaciones que examinan el desempeño académico en cursos universitarios, en áreas tales como la estadística (Katz y Yablon, 2003), las matemáticas (Bogas, Shore y Shore, 2004), y habilidades básicas en utilización de tecnología (Piccoli, Ahmad y Ives, 2001). En síntesis se encuentra que existe un ligero incremento del desempeño en estudiantes apoyados por tecnología sobre los estudiantes de cursos tradicionales. No obstante, dicho incremento no llega a ser demasiado marcado.

Estas comparaciones son relevantes desde cualquier punto de vista, no sólo desde la perspectiva de aprender de la tecnología; sin embargo, es indispensable distinguir que esta mirada pone poco énfasis en explicar los procesos que pueden ser elicitados con la utilización de las TIC, y se enfoca con mayor fuerza en los resultados de desempeño académico por sí mismos.

Otro indicador de efectividad bastante frecuente en la literatura se refiere al nivel de satisfacción (Henaó, 2002) alcanzado por los estudiantes al utilizar las TIC en su proceso de aprendizaje. En este sentido, se han realizado estudios sobre la influencia de factores como la calidad del diseño de los cursos virtuales, (Swan, 2001; Koszalka y Ganesan, 2004), si son sincrónicos o asincrónicos (Hines y Pearl, 2004; Beyth-Marom, Saporta y Caspi, 2005), la autoeficacia (juicios de las personas acerca de sus capacidades) frente a los computadores, y el afecto (positivo—negativo) con respecto a los sistemas de información (Hayashi, Chen, Ryan y Wu, 2004), y se ha encontrado que los niveles de satisfacción y, consiguientemente, la intención de los estudiantes de continuar la utilización de

sistemas tecnológicos en la educación, son afectados en gran medida por este tipo de factores.

Los procesos de evaluación tanto de desempeño como de satisfacción, se han enfocado principalmente en la utilización de tests estandarizados a partir de cuestionarios de auto-reporte, los cuales en muchas ocasiones dicen poco acerca de cómo mejorar la efectividad de las TIC en los contextos escolares (McNabb, 2000), y sólo dan cuenta de la idea que tienen los usuarios acerca de la manera en la que hacen uso de la Tecnología de la información y la comunicación en el proceso educativo.

McNabb (2000) es enfática al señalar que las prácticas actuales para evaluar el impacto de las TIC en la educación necesitan ser ampliadas, siendo indispensable identificar indicadores medibles apropiados y desarrollar instrumentos confiables que lleven a datos profundos y válidos acerca de lo que hace a la tecnología de la información efectiva, al ser integrada a los contextos educativos, consiguiendo que la información recogida trascienda los análisis de auto-reportes y la evaluación estandarizada tradicional.

Evaluación de las TIC como herramienta de la construcción de conocimiento

Hasta el momento no se encuentra sustancialmente diferenciada ni clarificada la evaluación de la eficacia de la utilización de las TIC específica de la perspectiva de «aprender con la tecnología». De hecho, los investigadores que defienden esta perspectiva, utilizan metodologías similares a las ya expuestas para la perspectiva anterior (Peterson y Bond, 2004), tales como el uso de cuestionarios de auto-reporte, comparaciones de desempeño (estudiantes apoyados por tecnología versus estudiantes en cursos tradicionales), que, como ya ha sido señalado en el anterior apartado, no son pertinentes para dar cuenta de la efectividad de uso de las TIC, y las posibilidades de licitación de habilidades cognitivas de alto orden tales como la resolución de problemas, el pensamiento

crítico, el aprendizaje colaborativo y la transferencia del conocimiento, que ésta ofrece.

Tergan (2003) señalan que la evaluación tradicional de software educativo usualmente se enfoca en características técnicas, está limitada a un tipo particular de software, con una estrategia particular de enseñanza, y no refleja adecuadamente las condiciones situacionales del aprendizaje. Por lo que se hace patente la necesidad de aproximaciones comprensivas, que tomen en consideración principios de aprendizaje efectivo, basados en investigación empírica y ampliamente independiente de la clase de programas en los que está enfocado.

La perspectiva de aprender de la tecnología presenta un vacío significativo en lo que se refiere a la evaluación del impacto de sus intervenciones, careciendo de un modelo claro que permita dar cuenta de cómo la utilización de la tecnología desde sus principios genera cambio en los estudiantes y docente.

Conclusión

La inserción y utilización de la Tecnología de la Información y la Comunicación en contextos educativos ha sido asociada, generalmente, con un mejoramiento de la eficacia de los procesos de aprendizaje. No obstante, los estudios al respecto demuestran que no es esa una consecuencia necesaria del uso de las TIC. La eficacia de los procesos asistidos por tecnología depende de la perspectiva desde la que se aborde y utilice. Por un lado, las TIC pueden ser usada como medio para transmisión de información, y, en este sentido, los autores señalan que su fuerte y la base de su eficacia, estriban en la clarificación del proceso comunicativo, la ruptura de barreras de la comunicación y el diseño de códigos cada vez más idóneos para la transmisión de la información que se desea el estudiante asimile e incorpore.

Por otro lado, las TIC pueden constituirse en una herramienta para proveer al estudiante con ambientes de aprendizaje en los cuales se construya activamente conocimiento al manipular

herramientas y objetos y en los que aprenda al reflexionar acerca de lo realizado, al tiempo que integra el conocimiento nuevo al conocimiento previo y dicho conocimiento puede construirse de forma colaborativa con sus pares. Sin embargo, el primer uso de las TIC no garantiza la elicitación de habilidades cognitivas de alto orden. Como consecuencia de la posición pasiva que ocupa el estudiante en una perspectiva que le transmite información predeterminada y predice sus respuestas, reduciendo la posibilidad de la construcción del conocimiento. Para que las TIC sean eficaces en la construcción de conocimiento, se debe transformar el lugar que ocupa en la primera perspectiva, de tal manera que deje de limitarse a ser utilizada como un medio de transmisión de información, y se conciba y utilice como una herramienta.

Cuando las TIC son utilizadas como herramienta para la construcción de conocimiento, el aprendizaje que hacen los apoyados en éstas, estará más inclinado a ser asimilado en sus repertorios cognitivos, especialmente en dominios nuevos y complejos (Jonassen, Hernandez-Serrano y Choi, 2000) debido al tipo de demandas cognitivas que se le hacen al estudiante y a la posición que este ocupa como responsable y constructor activo de conocimiento dentro del aprendizaje. Además, las posibilidades de interacción que permiten ambas utilidades de las TIC difieren también en los grados de su eficacia. En la primera perspectiva, se piensa que la creación de espacios virtuales de interacción (sincrónicos y/o asincrónicos) limitados al intercambio de contenidos e información, es beneficiosa por sí misma para los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En la segunda perspectiva se señala que la interacción sólo es efectiva cuando se coloca el acento en la estructuración de las interacciones de tal manera que permitan la socialización y construcción colaborativa del conocimiento, y el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

Con relación a las evaluaciones sobre el impacto del uso de las TIC en la educación, es posible concluir que la primera perspectiva hace

gran uso de estrategias de evaluación que incluyen auto reportes de los estudiantes y los docentes así como comparaciones de desempeño, análisis de satisfacción, entre otros. Respecto a la segunda perspectiva, se encontró que en muchas ocasiones utilizaban métodos similares de evaluación la primera perspectiva o sencillamente carecían de un modelo para evaluar dicho impacto. Lo anterior implica un vacío en la segunda perspectiva, debido a la falta de coherencia entre la forma en la que se evalúa el impacto con los planteamientos básicos que lo integran. En este sentido se concluye que se hace necesario, desarrollar sistemas y métodos de evaluación que equilibren los principios de la práctica con los métodos estandarizados de evaluación. Ya que de lo contrario se puede caer en la especulación sin encontrar bases teóricas que lo sustenten.

Es así como se puede concluir que la perspectiva de «aprender con la tecnología» brinda posibilidades adicionales de profundizar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes debido a que hace énfasis en el papel activo del sujeto, y permite la elicitación de habilidades de alto orden (pensamiento crítico, aprendizaje colaborativo, resolución de problemas, y transferencia del conocimiento) que facilitan una construcción de conocimiento más contextualizado, reflexivo y significativo.

Por último, es importante señalar que sigue siendo indispensable para cualquier tipo de investigación o intervención acerca del uso de la tecnología de la información y la comunicación en contextos educativos, clarificar previamente, y mantener presente el marco de referencia, los principios fundamentales y la coherencia con los objetivos pedagógicos de la perspectiva que se utiliza, de tal manera que se minimice la tendencia a tener intervenciones poco claras y con indicadores de logro débiles y poco coherentes.

Referencias

- Atencio, D., Ayala, I., y Montes, J. (2006). Aprendizaje autorregulado en preparación

- para exámenes. *Pensamiento Psicológico*, 5, 57- 71.
- Azevedo, R. (2002). Beyond intelligent tutoring systems: Using computers as META cognitive tools to enhance learning? *Instructional Science*, 30, 31-45.
- Azevedo, R. (2005). Using hypermedia as a metacognitive tool for enhancing student learning? The role of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 40, 199-209.
- Azevedo, R., y Cromley, J.G. (2004). Does training on self-regulated learning facilitate students' learning with hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, 96, 523-535.
- Boggs, S., Shore, M. y Shore, J. (2004). Using e-learning platforms for mastery learning in developmental mathematics courses. *Mathematics and Computer Education*, 38, 213-219.
- Bransford, J., Brown, A. y Cocking, R. (1999). *How People Learn, Brain, Mind, Experience, and School*. Washington: National Academy press. <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309070368>
- Beyth-Marom, R., Saporta, K. y Caspi, A. (2005). Synchronous vs. Asynchronous Tutorials: Factors Affecting Students' Preferences and choices. *Journal of Research on Technology in Education*, 37, 220-245.
- Buzhardt, J. y Heitzman-Powell, L. (2005). Training behavioral aides with a combination of online and face-to-face procedures. *Teaching Exceptional Children*, 37, 20- 26.
- Chung, S.J. Severance, C. y Chung, M. (2003). Design of Support Tools for Knowledge Building in a Virtual University Course. *Interactive Learning Environments*, 11, 41-58.
- Dinter, C. (1998). Constructivism Instructional Design Theory. *Journal of Structural Learning and Intelligent Systems*, 13, 254-287.
- Dessus P. y De Vries, E. (2004). Do Students Apply Constructivist Principles In Designing Computer-Supported Learning Environments? Recuperado el 21 Julio, 2005 de <http://web.upmf-grenoble.fr/sciedu/pdessus/earlisig04.pdf>
- Fox, S. y MacKeogh, K. (2003). Can elearning promote higher order learning without tutor overload? *Open Learning*, 18, 121-134.
- Hadwin, A. F. y Winne, P. H. (2001). CoNoteS: A software tool for promoting self-regulated learning in networked collaborative learning environments [Special issue]. *Evaluation Research in Education*, 7, 313-334.
- Hayashi, A., Chen, C., Ryan, T. y Wu, J. (2004). «The Role of Social Presence and Moderating Role of Computer Self Efficacy in Predicting the Continuance Usage of E-Learning Systems». *Journal of Information Systems Education* 15, 139-154.
- Henao, A. (2002). *Calidad de la educación superior: la enseñanza virtual en la educación superior*. Calidad de la educación superior. Bogotá: Icfes
- Herring, M. (2004). Development of constructivist-based distance learning environments. A Knowledge Base for K-12 Teachers. *The Quarterly Review of Distance Education*, 5, 231-242.
- Hines, R y Pearl, C. (2004). Increasing interaction in web based instruction: Using synchronous chats and asynchronous discussions. *Rural special education Quarterly*, 23, 33-36.
- Huffaker, D. A. y Calvert, S. L. (2003). The new science of learning: Active learning, metacognition, and transfer of knowledge in E-learning applications. *Journal of Educational Computing Research*, 29, 325-334.
- Hung, W., Harpole Bailey, J. y Jonassen, D.H. (2003). Exploring the tensions of problem-based learning: insights from research. *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 13-23.
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking technology: Towards a constructivist design model. *Educational Technology*, 3, 34-37.
- Jonassen, D. H., Carr, C. y Yueh, H. P. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends*, 43, 24-32.

- Jonassen, D., Previs, T., Christy, D. y Stavroulaki, E. (1999). Learning to solve problems on the web: Aggregate planning in a business management course. *Distance Education*, 20, 49-65.
- Jonassen, D.H., Hernández-Serrano, J. y Choi, I. (2000). Integrating Constructivism and Learning Technologies. En M. Spector y T. M. Anderson (Eds.), *Integrated and holistic perspectives on learning, instruction, and technology: Understanding Complexity* (pp. 103-128). Berlin: Kluwer.
- Jonassen, D.H. (2002). Engaging and supporting problem solving in online learning. *Quarterly Review of Distance Education*, 3, 1-13.
- Jonassen, D. H. (2003). Using cognitive tools to represent problems. *Journal of Research on Technology in Education*, 35, 362-381.
- Katz, Y.J. y Yablon, Y.B. (2003). Online university learning: Cognitive and affective perspectives Campus. *Wide Information Systems*, 20, 48-54.
- Karagiorgi, Y., y Symeou, L. (2005). Translating Constructivism into Instructional Design: Potential and Limitations. *Educational Technology & Society*, 8, 17-27.
- Kester, L; Kirschner, P. y Merriënboer, J. (2004). Information presentation and troubleshooting in electrical circuits. *International Journal of Science Education*, 26, 239-256.
- Kordaki, M. y Avouris, N. (2002). *Essential issues for the design of open learning environments emerged from a field evaluation study*. Journal for Applications in Information Technology. Recuperado el 26 de Mayo, 2005 de <http://www.japit.org>
- Koszalka, T. y Ganesan, R. (2004). Designing Online Courses: A taxonomy to guide strategic use of features available in course management systems in distance education. *Distance Education*, 25, 243-256.
- Liaw, S. S. (2004). Considerations for developing constructivist Web-based learning. *International Journal of Instructional Media*, 31, 309-321.
- Madrazo, L. (2002). Collaborative Concept Mapping in a Web-Based Learning Environment: A Pedagogic Experience in Architectural Education. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 11, 345-362.
- Marra, R. M., Moore, J. L. y Klimczak, A. K. (2004). Content analysis of online discussion forums: A comparative analysis of protocols. *Educational Technology, Research and Development*, 52, 23-40.
- McDonald, J.K., Yanchar, S.C. y Osguthorpe, R. T. (2005). Learning from programmed instruction: Examining implications for modern instructional technology. *Educational Technology Research and Development*, 53, 84-98.
- Meng, C. y Werner, J. (2005). Designing and evaluating elearning in higher education: A review and recommendations. *Journal of leadership & organizational studies*, 11, 15-26.
- Land, S. M. (2000). Cognitive requirements for learning with open-ended learning environments. *Educational Technology*, 48, 61-75.
- Lefoe, G. (1998). Creating constructivist learning environments on the web: The challenge in higher education. Paper presented at the 15th annual conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE), Wollongong, Australia. Recuperado el 15 de Abril, 2005, de <http://www.ascilite.org.au/conferences/wollongong98/asc98-pdf/lefoe00162.pdf>
- Oblinger, D. G. y Oblinger, J. L. (Eds.). (2005). *Educating the Net generation*. Recuperado 10 de abril de 2005, de <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/pub7101.pdf>
- Oliver, K., y Hannafin, M. (2001). Developing and refining mental models in open-ended learning environments: A case study. *Educational Technology Research and Development*, 49, 5-32.
- Peterson, C.L., y Bond, N. (2004). Online compared to face-to-face teacher

- preparation for learning standards-based planning skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 36, 345-360.
- Piccoli, G., Ahmad, R. y Ives, B. (2001). «Web-based Virtual Learning Environments: a research framework and a preliminary assessment of effectiveness in basic IT skills training». *MIS Quarterly*, 25, 401-426.
- Sharma, P. y Hannafin, M. J. (2004). Scaffolding critical thinking in an online course: An exploratory study. *Journal of Educational Computing Research*, 31, 181 – 208.
- Swan, K. (2001). Virtual interaction: Design factors affecting student satisfaction and perceived learning in asynchronous online courses. *Distance Education*, 22, 306-331.
- Tan, S.C., Turgeon, A.J. y Jonassen, D.H. (2001). Computer-supported collaborative argumentation: An innovative approach to group problem solving. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 30, 97-103.
- Tergan, S.-O. (2003). Managing knowledge with computer-based mapping tools. En D. Lassner y C. Mc Naught (Eds.), *Proceedings of the ED-Media 2003 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia y Telecommunication*. (pp. 604-609). Honolulu, HI: University of Honolulu.
- Ulbrich, A., Ausserhofer, A., Hoitsch, P., Raback, W. y Dietinger, T. (2001). *Requirements Analysis and Evaluation of Streaming Technologies with Respect to Interaction in Multimedia E-Learning Courses*. Recuperado el 21 Julio, 2005 de <http://dblp.uni-trier.de/rec/bibtex/conf/webnet/UlbrichAHRD01>
- Waxman, H., Connell, M. y Gray J. (2002). A quantitative synthesis of recent research on the effects of teaching and learning with technology on student outcomes. Recuperado el 12 de abril, 2005 de <http://www.ncrel.org/tech/effects/index.html>
- Weingardt, K. (2004). The Role of Instructional Design and Technology in the Dissemination of Empirically supported manual based therapies. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 11, 313-331.
- Whipp, J. (2003). Using online conversations to scaffold critical reflection about field experiences in urban schools. *Journal of Teacher Education*, 54, 321-333.
- Whipp, J. y Chiarelli, S. (2004). Self-regulation in a web-based course: A case study. *Educational Technology Research and Development*, 52, 5-22.
- Winne, P. H. y Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. En D. Hacker, J. Dunlosky, y A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 277-304). Hillsdale, NJ: Erlbaum.