

**Las nuevas tecnologías en la educación universitaria:
El Máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad de
Salamanca**

Marcelo Sabbatini marcelo@cts.usal.es

Sonia Martín Cerro cerro@usal.es

Máster Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) – Universidad de Salamanca.
Edificio F.E.S. Campus Miguel de Unamuno. Universidad de Salamanca. 37007 Salamanca.

Introducción

La expansión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) ha hecho que su presencia en cada uno de los ámbitos de nuestra sociedad sea cada vez mayor, tanto en el laboral como en la educación, el ocio, etc. Las universidades no son ajenas a los profundos cambios que las NTIC están produciendo tanto en sus actividades de investigación como de educación y prestación de servicios.

Así, la Universidad de Salamanca, una institución con una tremenda trayectoria histórica, está haciendo un esfuerzo por no perder tren de las nuevas tecnologías, como muestra la puesta en funcionamiento de la plataforma Eudored-JLE para cursar, a través de Internet, asignaturas de los planes de estudio. Paralelamente, desde hace tiempo se llevan desarrollando otras iniciativas de utilización de las NTIC como apoyo a la formación de postgrado. Un ejemplo es el Máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad: Cultura y Comunicación en Ciencia y Tecnología (Máster CTS) que, desde sus comienzos en 1998, proporciona unos servicios, a través de Internet, a sus alumnos y profesores como apoyo a la formación presencial.

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio de caso, el Máster CTS, como ejemplo de aplicación y utilización de las NTIC a la educación, en este caso, de postgrado.

Tras esta introducción se presenta un breve análisis de las ventajas, desventajas y riesgos de la aplicación de las NTIC a la educación, realizado a partir de la bibliografía reseñada. El siguiente apartado incluye una descripción del Máster (sus objetivos, estructura, estrategias didácticas y una breve referencia a las actividades desarrolladas hasta el momento). A continuación, se hace un análisis del sistema de información del Máster CTS, resaltando sus aspectos positivos y aquellos susceptibles de mejora, y se formulan propuestas, tanto para reforzar los primeros como para resolver los segundos. Por último, como conclusiones se incluyen los principales resultados del análisis anterior y se incluye un avance de proyecto para la incorporación de dichos resultados a la gestión del Máster CTS.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) en la educación

La celeridad con la que se producen los cambios sociales, culturales, científicos, tecnológicos y laborales, demandan a la universidad un permanente estado de alerta para reorientar y redefinir su papel, con relación a las funciones y finalidades que como institución social pretende en el marco de la sociedad a la que pertenece. De este modo, su misión ha de irse transformando y adecuando a las condiciones de lo que se ha dado en llamar el mundo postmoderno, caracterizado por una creciente tecnificación, una intensa compresión del tiempo y el espacio, la disponibilidad instantánea y masiva de información, la diversidad cultural y la incertidumbre científica (Ayala Aguirre *et al.*, 1999).

Según un informe de la UNESCO, hay señales importantes de que se está produciendo un importante cambio de paradigma en la educación, que supone un cambio en el foco, rol del alumno y tecnologías utilizadas. En el nuevo paradigma de la educación basada en el conocimiento el foco estaría en el grupo, el papel del alumno adaptativo y la tecnología el ordenador personal y la red, frente al foco en el profesor, papel pasivo y tecnología de la pizarra característicos del modelo más tradicional. Los factores claves en el cambio de paradigma serían el tiempo y el espacio (eliminando limitaciones), la reducción del coste total debido a la reducción de necesidades de espacio, la nueva relación estudiante-profesor, la necesidad del estudiante de aprender a adquirir información y transformarla en conocimiento frente a la pura transmisión de conocimiento del modelo tradicional, el nuevo mercado global para la educación que fomenta la competición y las alianzas estratégicas de colaboración, y por último, las distinciones entre los distintos tipos de educación (primaria, secundaria, técnica, universitaria), aunque permanecerán, serán menos importantes por el énfasis en la educación continua.

Los desarrollos en Internet, World Wide Web y tecnología multimedia están resultando en nuevas aproximaciones al diseño y desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje en el ámbito de la educación superior. Algunas de las características de esos desarrollos son, según Bates (1999): un aumento de flexibilidad y acceso a la enseñanza, lo que resulta en la apertura de nuevos mercados, sobretudo el mercado del “lifelong learner”; el uso del multimedia para desarrollar habilidades intelectuales psicomotoras e intelectuales como por ejemplo solución de problemas y toma de decisiones; el uso de las NTIC para desarrollar la gestión personal de la información y habilidades de aprendizaje colaborativo y el uso de Internet para desarrollar cursos y programas de ámbito global y multicultural. Pero sobretudo, esas tecnologías estarían cambiando el propio concepto y forma del conocimiento académico, además de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Bates apunta tres características intrínsecas a la información a través de las cuáles las NTIC están impactando en la educación y el conocimiento: la calidad de presentación de la información (combinación de la información textual, visual, gráfica, auditiva y dinámica), una vez que los multimedia pueden cambiar cómo llegamos a entender y aprender y, por lo tanto, qué entendemos y aprendemos; la interacción, entendida tanto en el ámbito de la interacción hombre-máquina y que desarrollaría nuevas habilidades cognitivas, como en el ámbito de la interacción humana que podría ser facilitada por las NTIC, y en tercer lugar, las nuevas estructuras de la información (hipertexto, estructuras algorítmicas y de “árbol”, objetos indexados independientes) también se utilizarían en nuevos abordajes educativos. Dentro los posibles escenarios para el conocimiento en el futuro, Bates llega a la conclusión de que el escenario ideal sería aquel en el cual los papeles del profesor, del alumno y de la tecnología se encontraran equilibrados y se complementarían.

La utilización de las NTIC debería tener algunas características novedosas con relación a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, según la experiencia adoptada en el Instituto Tecnológico de Monterrey (México). Con respecto al aprendizaje, se debería enfatizar el “aprender a aprender”, implicando que el alumno aprenda a hacer sus propios juicios, a manejar su proceso de aprendizaje y a construir por sí mismo su conocimiento; el aprendizaje amplio y profundo, implicando que el alumno conozca y maneje los principios y leyes fundamentales en las que se basa el área del conocimiento, a la vez que aplique ese conocimiento a situaciones prácticas y establezca relaciones con otras áreas del saber; el aprendizaje colaborativo, demandando del alumno contrastar sus puntos de vista con los compañeros con el fin de consolidar su aprendizaje individual, planificar y llevar a cabo proyectos en los que se compartan objetivos comunes y desarrollar su comunicación efectiva; el aprendizaje relevante y actualizado, en el cual el alumno se enfrentará a situaciones de la vida real, trabajando con información significativa para y desarrollando habilidades que se le requieran en el mundo laboral; el desarrollo de la honestidad y la responsabilidad y, por último, el uso eficiente de la informática y de las telecomunicaciones, con el objetivo de que el alumno sea capaz de acceder a bases de datos e información a través de las NTIC, maneje dicha información utilizando las más variadas aplicaciones informáticas y sea capaz de trabajar a distancia (Ayala Aguirre *et al.*, 1999).

Por otro lado el papel del profesor también cambia, y pasa del *rol* de conocedor y *poseedor* del conocimiento a asumir un “rol de facilitador y guía del aprendizaje del estudiante, lo cual requiere una permanente atención a lo que ocurre durante el proceso”. Las implicaciones son que el profesor pasa a proporcionar oportunidades de aprendizaje a los estudiantes, ofreciendo los recursos necesarios, ayudando al alumno a asumir un papel más comprometido con su propio proceso; que el profesor está permanentemente informado de las actividades del estudiante, guiando permanentemente a los estudiantes y ayudando en la creación y desarrollo de grupos colaborativos; que debe actualizar y valorar constantemente la información en continua expansión que se le va a ofrecer al estudiante, además de establecer y clarificar criterios y niveles de dominios de los conocimientos, habilidades, competencias y resultados que quiere lograr (Martín Pérez, 2000).

Bates (s/d) apunta algunos de los pasos prácticos necesarios para convertir la utilización de las NTIC en la educación superior en un proceso factible. En primer lugar, resalta la necesidad de desarrollo de grandes cantidades de material educacional multimedia de alta calidad, sin los cuales no se alcanzará la efectividad económica necesaria para justificar los gastos de inversión. Luego, la necesidad de comunicaciones interpersonales multimedia ampliamente accesibles, particularmente el acceso desde casa y desde el trabajo a servicios de telecomunicaciones de banda ancha y con los objetivos educacionales de poner en contacto a alumnos y tutores de forma remota sea de forma síncrona o asíncrona, además de permitir el acceso a materiales de enseñanza multimedia, bases de datos, recursos de Internet, etc. Desde el punto de vista de los procedimientos, nuevos modelos curriculares que tengan en cuenta las características de las NTIC y de su utilización en la enseñanza deberían ser diseñados y probados, sustituyendo a los antiguos paradigmas de modelo educacional utilizados tradicionalmente en la enseñanza a distancia, como por ejemplo el aprendizaje "just-in-time" en el lugar de trabajo y la tutoría basada en recursos. Y por último, nuevas infraestructuras tecnológicas dentro de las instituciones de enseñanza serían críticas para el uso exitoso de las NTIC en la educación; además de crear la infraestructura técnica, apoyada adecuadamente por el capital humano necesario para su mantenimiento, las instituciones educativas del siglo XXI deberían construirse alrededor de un perfil que potenciara el papel de institución como facilitadora de la educación.

Sin embargo, en un debate realizado en la *World Conference on Higher Education: Higher Education in the 21st century. Vision and Action*, también se ha llamado la atención sobre algunos de los retos de la adopción de las NTIC en la educación superior: el uso de las varias tecnologías disponibles en las proporciones y aplicaciones apropiadas, la cuestión de la evaluación de profesores y alumnos, la cuestión de la propiedad intelectual en lo que se refiere a materiales educacionales y lo que se considera el "cuello de botella" más grande: el entrenamiento y adquisición, principalmente por parte del cuerpo docente, de las habilidades necesarias para manipular las nuevas tecnologías. Resaltando el desequilibrio económico entre los países más ricos y aquellos en vías de desarrollo, algunos factores son claves para ese desequilibrio, pero a la vez pueden suponer dificultades para todos: difícil acceso a telecomunicaciones y equipos de última generación; hay un riesgo de uniformización cultural, que amenaza sobretodo a la diversidad lingüística; la brecha entre el mundo industrial y académico, la reorganización de las universidades, todavía no totalmente definida, o el riesgo de que el imperialismo tecnológico se transforme en imperialismo cultural pues solamente una parte del mundo produce los materiales educativos. Según las recomendaciones de la UNESCO, a nivel global la implantación de las NTIC en la educación debería ser realizada de forma colaborativa, en la cual los países menos desarrollados deberían tener un lugar importante (OILLO, 1998).

Martín Pérez (2000) también apunta algunos de los problemas involucrados en la implantación de una plataforma tecnológica utilizada en el nuevo modelo educativo propuesto por el Instituto Tecnológico de Monterrey: capacitación técnica tanto de alumno como de profesores para utilizar la plataforma, requerimiento de ordenador personal para la realización de los cursos a distancia, problemas relacionados con la infraestructura, ocasionado a veces por la falta de experiencia, fallos internos de la plataforma utilizada, y la situación considerada como la más seria: problemas de logística, una vez que la plataforma requiere un trabajo bien coordinado entre los responsables técnicos y el cuerpo docente y académico en el momento de facilitar el acceso a contenidos.

En un análisis sobre la inversión y la viabilidad económica de cursos de educación a distancia, realizado sobre tres casos concretos de Canadá, Bartolic-Zlomislic y Bates (1999) apuntan la necesidad de evaluar factores de coste y factores de beneficio y de limitación involucrados en la adopción de tecnologías educativas. Entre los factores de coste apuntan: los costes de capital para adquirir equipos y materiales; costes recurrentes, por ejemplo el coste de mantenimiento informático; costes de producción, asociados con el desarrollo del curso y de

materiales; costes asociados con la realización de la enseñanza, así como los costes fijos (que no cambian según el número de alumnos) y los costes variables. Con relación a los factores de beneficio y de limitación, apuntan: beneficios debido al desempeño, por ejemplo satisfacción de profesores y alumnos, resultados positivos en la enseñanza y retorno de capital; beneficios debido al valor como, por ejemplo, flexibilidad y facilidad de utilización y beneficios de valor añadido, como tráfico reducido en el campus y potenciales para llegar a nuevos mercados. Según los dos investigadores, “la economía de los cursos en línea es compleja, fascinadora y no transparente” y aunque se pueda conseguir una efectividad económica y resultar en beneficio económico para las instituciones que la adopten, hay que “ganarse el dinero” de forma muy dura. Por otro lado, las limitaciones a la inversión incluyen la necesidad de costes sustanciales para la puesta en marcha, la necesidad de tiempo adicional para la adquisición de habilidades técnicas, la necesidad de introducir nuevos procedimientos administrativos y organizacionales y la necesidad de que los estudiantes estén preparados psicológicamente y económicamente para adoptar las nuevas tecnologías en los procesos educativos.

Hara y Kling (1999) identifican una actitud de empirismo tecnológico hacia la educación a distancia, resaltando el hecho de que la literatura crítica en su mayoría apunta solamente a los puntos positivos, olvidándose de las barreras y dificultades. Uno de fenómenos negativos más importantes, según los autores, y analizados en un estudio de caso, es la frustración de los alumnos en esos tipos de cursos y que afecta a las capacidades cognitivas y afectivas de los alumnos. La conclusión de los autores es de que hay dos aspectos principales de frustración entre los alumnos: el primero, los problemas tecnológicos, por ejemplo estudiantes sin acceso a soporte técnico o desprovistos de las habilidades técnicas necesarias para seguir el curso; el segundo relacionado con los contenidos del curso y con las prácticas de los instructores en gestionar sus comunicaciones con los estudiantes (instrucciones ambiguas, retorno mínimo o fuera de tiempo del tutor).

El Máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad de Salamanca

La ciencia y la tecnología constituyen factores determinantes del desarrollo económico y cultural de la sociedad actual. Cada vez más los desarrollos científicos y tecnológicos tienen fuertes implicaciones en la vida cotidiana, mientras que, a su vez, el futuro de estos desarrollos depende de lo que la sociedad decida apoyar. La complejidad de esta interacción demanda la formación de expertos en dos ámbitos: tanto en la comunicación pública de la ciencia como en la gestión de actividades de investigación y desarrollo. Con estos dos objetivos nació el Máster CTS en 1998. En la actualidad, durante el año 2002 se está desarrollando su quinta edición.

El Máster se estructura en cuatro módulos de clases presenciales, organizadas en torno a los siguientes temas:

- Fronteras de la investigación científica y la innovación tecnológica (Módulo A)
- Sistema de ciencia, tecnología e industria (Módulo B)
- La ciencia y la tecnología en la cultura moderna (Módulo C)
- Teoría y técnicas de la comunicación social de la ciencia y la tecnología (Módulo D)

En todos los módulos se incluyen tanto actividades teóricas como prácticas. Además, las clases se complementan con talleres, prácticas en instituciones o empresas y la presentación de un trabajo final de Máster.

El alumnado es diverso, tanto por su formación como por su procedencia. Al tratarse de un título interdisciplinar, lo cursan licenciados en ciencias (de diferentes especialidades: física, geología, química), así como de ciencias sociales y humanidades, en especial de ciencias de la información. Respecto a su procedencia, en los últimos años ha aumentado significativamente el número de alumnos latinoamericanos, que, en este curso 2002 y por primera vez son más que los

españoles (diez frente a cinco). En cuanto al profesorado, más de setenta personas intervienen en su desarrollo, que provienen tanto de la Universidad de Salamanca como de otras universidades, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, otras instituciones públicas y empresas.

En cuanto a las estrategias didácticas utilizadas, éstas son variadas y responden a los objetivos específicos de cada módulo. En la impartición de las clases es habitual el uso de la tradicional exposición de contenidos por parte del profesor. Sin embargo, esto se realiza desde la perspectiva del alumno que se pretende formar y no tanto desde la óptica del especialista (investigador o profesional): hay que volver a señalar la diversidad del alumnado en cuanto a su formación previa, lo cual supone un esfuerzo para el profesor, que ha de adaptar su materia y esa transmisión de conocimiento a la formación interdisciplinar que persigue el Máster, y no a la formación de especialistas en cada uno de sus contenidos.

La exposición de contenidos se complementa con la realización de coloquios o debates sobre temas científicos de actualidad (Módulos A y C), el estudio de casos de gestión e innovación tecnológica en el Módulo B, y el desarrollo de proyectos, fundamentalmente en el Módulo D. Por ejemplo, dentro de este módulo, y como trabajo fin de Máster, una alumna realizó un proyecto de comunicación para el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CIDTA) de la Universidad de Salamanca. Fruto también de un trabajo final ha sido el portal InfocienciaNet (www.infociencia.net), que el Máster puso en marcha en 2001 y que pretende ser un espacio de comunicación / interacción a través de Internet sobre temas de Ciencia, Tecnología y Sociedad. InfocienciaNet está dirigido a todos aquellos académicos e investigadores que trabajen en el campo CTS, periodistas y divulgadores científicos, profesores, asesores de gabinetes de información, gestores, de proyectos de I+D, expertos en gestión de la innovación tecnológica e investigadores científicos. Además, funciona como espacio de formación para sus alumnos que, organizados en grupos, se han encargado de la elaboración de materiales para publicar en este sitio web. De esta forma, los alumnos han puesto en práctica sus conocimientos sobre técnicas de divulgación científica y de redacción en Internet.

Análisis del sistema de información del Máster CTS

Descripción del sistema de información:

*Cómo: el Máster cuenta con un servidor web y de correo electrónico. En este servidor, se ha desarrollado una estructura de bases de datos conectadas a través de programas realizados en PHP. En el presente curso se ha comenzado a utilizar el sistema Prometeo, desarrollado en la Universidad de Salamanca, para informatizar la gestión del Máster (usuarios, programa de formación, calendario, documentación) y generar el sitio web: mastercts.usal.es.

*En qué consiste:

- Correo electrónico: a todos los alumnos se les proporciona una cuenta de correo electrónico; igualmente a los profesores si no disponen de ella
- Preinscripción: los interesados pueden realizar la preinscripción en el Máster a través de una página web durante todo el año anterior al inicio del curso
- Tablones de mensajes: permiten la comunicación asíncrona entre el personal del Máster, los alumnos y los profesores. A través de ellos se proporciona información administrativa, académica y se fomentan los debates. Se pueden crear todos aquellos que se necesiten (p.e. para una actividad concreta, como las prácticas en el portal InfocienciaNet). Posibilidad de enviar y descargar ficheros de cualquier tipo.
- Chat con pantalla: comunicación síncrona

Qué funciona bien

- Preinscripción on line: se evita el problema administrativo de sólo recoger preinscripciones durante un período limitado de tiempo. Al recogerlas y examinarlas durante todo el año, se atienden numerosas peticiones de información (sobre todo procedentes de Latinoamérica) y se gestionan y envían cartas de aceptación que los solicitantes necesitan para concursar a convocatorias de becas
- Los tablones como medio de difusión de información y de discusión
- El correo electrónico
- Calendario: su actualización. Además son frecuentes los cambios (debido al elevado número de profesores y por ser bastantes de ellos de fuera de Salamanca y de otras instituciones o empresas) y éste es un medio rápido de comunicar dichos cambios, así como a través de los tablones.

Qué se puede mejorar. Algunas propuestas.

Pocas disciplinas utilizan las NTIC en sus desarrollos: existe una brecha entre los objetivos y los servicios ofrecidos por el Máster y su realización y utilización. Los tablones y el correo electrónico se utilizan de forma muy efectiva para gestiones administrativas del curso y otras noticias generales, pero no para alcanzar objetivos educacionales específicos. Por ello, sería necesario reestructurar los cursos de forma que las NTIC estuvieran integradas dentro de un plan de enseñanza-aprendizaje adecuado para su utilización, exigiendo de los alumnos acceder a bases de datos remotas, materiales multimedia e recursos de Internet, además de utilizar materiales educacionales previamente preparados.

Los chats no se realizan debido a varios motivos: no hay una iniciativa por parte de ningún profesor para utilizarlos y los alumnos prácticamente sólo tienen acceso a Internet desde los ordenadores del Máster, de forma que el chat no tiene demasiado sentido como servicio de comunicación a distancia. Se debería fomentar que los alumnos tuvieran acceso a Internet desde casa: para romper con las fronteras espacio/tiempo del paradigma tradicional de la enseñanza, uno de los puntos principales sería que los alumnos tuvieran acceso a Internet desde fuera del lugar de estudio. Así, convendría establecer un programa para que, al matricularse en el Máster, cada alumno recibiera un ordenador portátil para su utilización personal durante el curso y dispusiera de un acceso a Internet lo más económico posible.

El Máster no cuenta con la infraestructura necesaria para abordar la realización y producción de materiales multimedia, tanto propios sobre el Máster como de prácticas para los alumnos.

En estos momentos no existe una persona en el Máster dedicada al mantenimiento del servidor y de sus servicios, etc. Dicha persona en el futuro también tendría la misión de ayudar a los profesores a preparar materiales multimedia.

Convendría abrir la posibilidad de cursar el Máster totalmente a distancia: se respondería así a la fuerte demanda de estos estudios en Latinoamérica, y se superaría el problema de que sólo lo pueden cursar los que tengan recursos económicos o consigan alguna beca.

Muchos profesores, bastantes de ellos profesionales de instituciones públicas y empresas (no profesores universitarios) imparten pocas horas en el Máster y es difícil para los alumnos seguir en contacto con ellos. Convendría potenciar ese contacto a través de Internet. Además, proporcionando una mejor información y facilidad de uso para los profesores, se conseguiría una mayor implicación por parte de ellos, sobre todo de los no residentes en Salamanca.

Conclusiones

En el último año se ha avanzado mucho en la gestión informatizada de las tareas que supone el Máster. Particularmente queremos destacar que, a través del sistema Prometeo –una meta-herramienta para la generación de aplicaciones que soporten la investigación científica, como por ejemplo pueden ser la publicación de información relacionada con las actividades y resultados de la investigación, la gestión y mantenimiento descentralizado de los distintos tipos de datos (actividades como becas de investigación, proyectos de I+D, etc. o resultados como tesis, publicaciones, patentes, etc.), al mismo tiempo en que ofrece la posibilidad de utilizar igualmente la red para difundir al público general la información sobre la investigación realizada en la Universidad- se realiza esa gestión y se genera automáticamente el sitio web del Máster, de forma que la información administrativa sobre usuarios, programa de formación y calendario se ha de introducir una sola vez y se reutiliza para distintas funciones.

Sin embargo, queda pendiente potenciar las nuevas tecnologías en la desarrollo de la enseñanza. Una vez que el correo electrónico y los tablones de mensajes son ya una herramienta habitual de comunicación entre los alumnos y los responsables de la gestión del Máster, se han de buscar nuevas fórmulas para implicar de una forma más amplia a los profesores. En particular, se ha de trabajar en su asesoramiento y su formación, una vez que uno de las principales dificultades en la adopción de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza/aprendizaje es el cambio cultural que supone el paso a las nuevas estrategias y métodos de enseñanza, así como el manejo adecuado de las tecnologías.

Sin embargo, pese a las dificultades y barreras que se encuentran en el camino de la adopción de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación, como hemos manifestado anteriormente, este es un proceso necesario, una vez que la "la formación de divulgadores científicos debería contemplar un proceso de innovación educativa y de adecuación de la enseñanza a las necesidades y demandas de la sociedad, con el aumento de los contenidos prácticos y con el enfoque centrado en las necesidades de formación de los futuros profesionales", además de proporcionar la oportunidad de establecer situaciones de **aprendizaje colaborativo**, en las cuales los alumno no solo contrasten sus puntos de vista en un proceso de construcción colectiva del conocimiento, pero que también sean capaces de consolidar su aprendizaje individual, planificar y llevar a cabo proyectos comunes a través de una comunicación efectiva y de **aprendizaje relevante y actualizado**, en el cual el alumno se enfrentará a situaciones de la vida real, trabajando con información que les permita desarrollar habilidades necesarias para el desarrollo de su vida profesional (Sabbatini, 2001).

Pero sobretodo, la incorporación de las NTIC debería hacerse bajo una óptica crítica, buscando la comprensión de la perspectivas de la cultura, de la economía y de la sociedad en que están inscritas, además de una evaluación consciente de los retos, dificultades, ventajas y de la eficacia pedagógica que pueden proporcionar.

Bibliografía

AYALA AGUIRRE, F., MARTÍN PÉREZ, M., SEVILLA CHÉVEZ, P., TORRES TOBÍAS, A. **El rediseño en el sistema tecnológico de Monterrey: una estrategia orientada a la incorporación de cambios en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la universidad ante las demandas del mundo posmoderno.** Trabajo presentado en el I Symposium Iberoamericano de Didáctica Universitaria: Calidade da Docencia na Universidade, Santiago de Compostela, 1-4 Diciembre 1999. Available from World Wide Web: <URL: <http://ccd.usc.es/actividades/congreso/ayalaysevilla.htm>>.

BARTOLIC-ZLOMISLIC, S., BATES, A. **Investing in online learning: potential benefits and limitations.** Trabajo enviado para publicación en Canadian Journal of Communication, 3, junio de 1999. Available from World Wide Web: <URL: <http://bates.cstudies.ubc.ca/papers/investing.html>>.

BATES, A. **Strategies for the future.** s/f. Available from World Wide Web: <URL: <http://bates.cstudies.ubc.ca/papers/strategies.html>>.

BATES, A. **The impact of new media on academic knowledge.** Trabajo presentado en Envisioning Knowledge – From Information to Knowledge, Munich, 3 a 4 de febrero de 1999. Available from World Wide Webb: <URL: <http://bates.cstudies.ubc.ca/papers/envisionknowledge.html>>.

HARA, N., KLING; R. **Student's frustrations with a web-based distance education course.** First Monday, v. 4, n. 12, dic. 1999. Available from World Wide Web: <URL: http://www.firstmonday.dk/issues/issue4_12/hara/index.html>.

MARTÍN PÉREZ, M. **La Universidad Virtual del ITESM: hacia una transformación de la educación superior.** Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, v.1., 2000. Available from World Wide Web:<URL:<http://teleeduca.usal.es/teoriaeducacion/articulosnumerosanteriores/articulo5.html>>.

OILO, D. **From traditional to virtual: the new information technologies.** Resumen del debate temático realizado en la World Conference on Higher Education: Higher Education in the 21st century. Vision and Action. UNESCO, Paris, 5 a 9 de octubre de 1998. Available from World Wide Web: URL:<http://www.unesco.org/education/educprog/wche/principal/nit-e.html>

SABBATINI, M. **Formación de divulgadores científicos y las nuevas tecnologías de información y comunicación** Mesa redonda "Formación de comunicadores científicos", II Congreso de Comunicación Social de la Ciencia - La ciencia es cultura. Valencia, 28 al 30 de noviembre de 2001. Available from World Wide Web: URL: <http://www.sabbatini.com/marcelo/artigos/cong-valencia01formacion.htm>