

La investigación europea sobre tecnologías para la educación y la formación, hoy

LUIS RODRIGUEZ-ROSELLO

Hace ya una década que la Comisión Europea empezó su primera investigación sistemática sobre la utilización de nuevas tecnologías de la información y de las telecomunicaciones para la educación y la formación. Hace diez años pocas personas habían oído hablar de Internet, el concepto de 'multimedia' empezaba apenas a surgir y los sistemas de enseñanza y formación a distancia estaban empezando a experimentar tímidamente con las nuevas posibilidades que ofrecían estas tecnologías para romper las barreras tradicionales que imponían los alumnos no presenciales. Esta década ha visto considerables progresos en tecnologías e infraestructuras de telecomunicaciones. Los diez años de investigación y desarrollo en este campo han permitido a la Comisión Europea seguir de cerca estos progresos y estimular actividades de investigación, asegurando así que Europa sea protagonista en los progresos mundiales que conforman este sector y que transforman radicalmente la manera en que enseñamos y aprendemos.

En los últimos diez años ha apareci-

do también la 'sociedad de la información', lo que muchos denominan la tercera revolución industrial, con la que se transforma la naturaleza del trabajo y en la que cada vez más nuestras actividades diarias dependen del acceso a la información. La exten-

Los diez años de investigación y desarrollo en la Comisión Europea han asegurado que Europa sea protagonista en los progresos mundiales.

sión de este acceso a todos los ciudadanos europeos ha sido, y continúa siendo, un desafío social y político clave. Lo que es cada vez más obvio es que el simple acceso a la información no es la respuesta, lo que los ciudadanos necesitan son las capacida-

des y los instrumentos que le permitan transformar esa información en conocimiento. Empezamos a observar la evolución de la 'sociedad de la información' hacia una 'sociedad basada en el conocimiento'.

Los últimos diez años han sido testigos también de una aceleración constante del cambio tecnológico. Una cuestión clave en cualquier actividad de investigación y desarrollo apoyada por la Comisión Europea es poder predecir donde es necesario intervenir y donde el mercado es lo bastante maduro como para permitir que se desarrolle naturalmente. Para el sector de la educación y la formación, que es aún altamente dependiente del sector público, la financiación de la actualización de los servicios a este entorno cambiante es particularmente difícil y tiene a menudo que "ir a remolque" de otros progresos tecnológicos en lugar de poder promover nuevas tecnologías avanzadas específicamente diseñadas para este sector. Los resultados iniciales de los proyectos en la fase actual de investigación son prometedores: por ejemplo, estos proyectos están utilizando ampliamente lo que se ha convertido en la tecnología dominante - la World Wide



**LUIS
RODRIGUEZ-
ROSELLO**

Web en Internet y adaptándola a las necesidades educativas para experimentar cómo pueden explotarse estas tecnologías para facilitar un aprendizaje a distancia que sea verdaderamente interactivo, flexible e inteligente.

así se han desarrollado y experimentado nuevos métodos de formación de profesores basados en el uso de estas tecnologías en ámbitos multinacionales (T3 – Telematics

RESULTADOS E IMPACTO DE LA I+D

Intentaré describir brevemente una parte de los principales resultados y conclusiones de esta investigación. Van desde instrumentos especializados desarrollados hasta demostradores de servicios de aprendizaje en los que las escuelas, las universidades, las instituciones de enseñanza superior y las empresas han experimentado los nuevos métodos de enseñanza a distancia utilizando nuevas tecnologías para ampliar el alcance de su población estudiantil tradicional o para poner en marcha servicios más eficientes de formación en el trabajo.

– En las escuelas cabe resaltar los proyectos que han abordado un aspecto tan fundamental en cualquier innovación educativa como es la formación del profesorado,

Un proyecto piloto ha permitido proporcionar a los hijos de trabajadores ambulantes el acceso a servicios educativos regulares mediante el uso de tecnologías GSM.

for Teacher Training, REM – Réseau d'Education Multimedia); se han desarrollado y experimentado nuevos mecanismos para acceder y compartir los recursos educativos mediante la creación de una red

de redes educativas, incluyendo, entre otras un centro virtual de formación de profesorado (European Schoolnet – proyecto en el que participan todos los Ministerios de Educación de los estados miembros junto con empresas privadas y centros de investigación); un proyecto piloto ha permitido proporcionar a los hijos de trabajadores ambulantes el acceso a servicios educativos regulares mediante el uso de tecnologías GSM. Se ha experimentado con éxito en medios escolares transnacionales el aprendizaje de lenguas extranjeras utilizando la videoconferencia o los entornos de simulación.

– En el sector de la enseñanza universitaria/superior se han realizado algunos prototipos de facultades virtuales en diferentes países, demostrando que el uso de comunicaciones de banda ancha aumenta el alcance a otras poblaciones estudiantiles y permite compartir recursos educativos a grupos de universidades. Los profesionales especializados, tales como meteorólogos o los diseñadores de circuitos microelectrónicos, por poner dos ejemplos de proyectos llevados a cabo con éxito, han desarrollado sus propios sistemas para compartir recursos educativos en línea. Universidades de educación a distancia, como la UNED, han experimentado el uso de comunicaciones avanzadas para impartir clases en aulas virtuales, mientras que las universidades tradicionales han desarrollado sistemas para compartir a través de la World Wide Web sus materiales de cursos, que son indizados con criterios pedagógicos y almacenados de forma distribuida, contribuyendo al mismo tiempo a las normas mundiales en tecnologías de enseñanza.

- Las empresas, incluidas las PYMEs, han experimentado nuevas maneras de impartir formación mediante sistemas telemáticos multimedia: en la industria del automóvil, por ejemplo, hemos visto como grandes empresas europeas competidoras se han unido en proyectos para el desarrollo de sistemas de formación basados en multimedia distribuido por vía telemática a los centros locales; en grandes industrias sobre temas tan importantes como la seguridad en el trabajo, o a través de redes de centros locales de recursos en cooperación con las universidades.

- Finalmente la mayoría de los proyectos han hecho contribuciones importantes a las tecnologías que serán moneda corriente en la próxima generación de sistemas de aprendizaje: desde simulaciones de prácticas de laboratorio, nuevos instrumentos de aprendizaje cooperativo, sistemas especializados de videoconferencia para aulas virtuales (como es el caso del proyecto TEN - Trans-European Education Network, en el que participa el propio Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación y que se encuentra en fase de expansión a varios países del este europeo), hasta sistemas de autor especializados para el aprendizaje de lenguas extranjeras basados en la última generación de investigación pedagógica.

Lo anteriormente mencionado es sólo un breve resumen de algunos de los resultados particulares, pero lo más importante es el impacto global de la investigación llevada a cabo. Este último es múltiple pero uno de los impactos más importantes es la dotación de una dimensión europea a la comunidad de la I+D en este campo, hasta ahora muy dispersa y confinada a límites nacionales o incluso locales. Algunas de las consecuencias de la investigación en marcha han sido el lanzamiento de un "Memorándum of Understanding

sobre el Acceso Multimedia a la Educación y la Formación en Europa", promovido por la Comisión Europea, y la puesta en marcha de un grupo del CEN/CENELEC dedicado a la normalización de tecnologías de la enseñanza.

Algunas acciones recientes, tales como el lanzamiento por dos comités europeos de la Task Force sobre el Multimedia educativo (una iniciativa conjunta de varios programas de investigación y de infraestructuras y de los programas de educación de la UE SOCRATES y LEONARDO da VINCI) ha traído consigo una movilización de responsables políticos y condujo, por ejemplo, a la adopción de la resolución del Consejo europeo de la educación sobre el uso de multi-

Hemos visto cómo grandes empresas europeas competidoras se han unido en proyectos para el desarrollo de sistemas de formación basados en multimedia distribuida por vía telemática a los centros locales

media en las escuelas, lo que ha contribuido grandemente a la promoción de redes escolares a escala europea, a la vez que ha impulsado iniciativas nacionales con objetivos similares. El interés despertado por esta Task Force se reflejó en el número elevado de contribuciones recibidas en el proceso de consultas llevado a cabo y a la respuesta masiva a la llamada a propuestas (mas de 800 propuestas incluyendo cerca de 10.000 participantes). Los 46 proyectos seleccionados

al final de este proceso representan una investigación ambiciosa en la que participan 425 socios europeos.

LOS RETOS PRINCIPALES

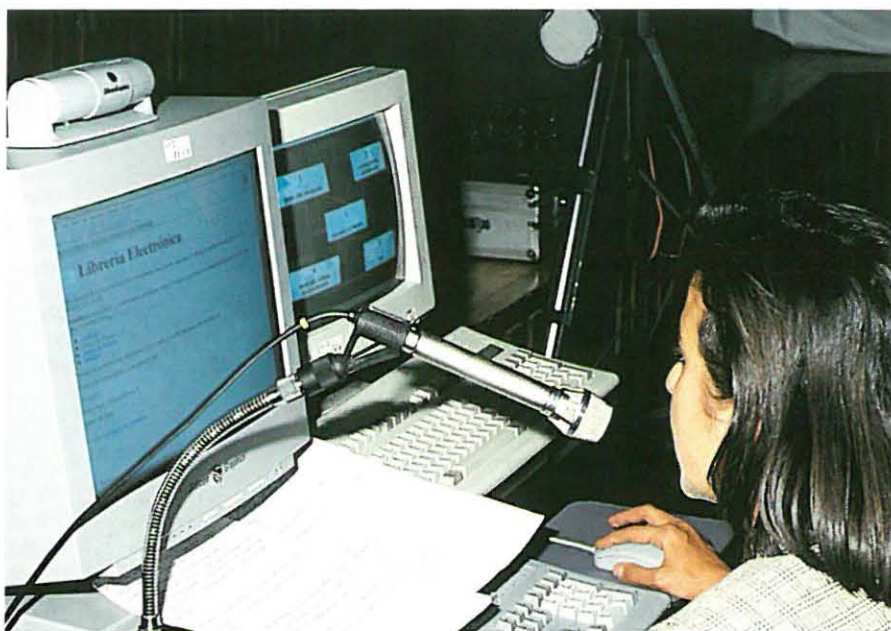
Muchos desafíos están en pie: el mercado aún se halla en gran parte fragmentado y se muestra inmaduro, incluso si estudios recientes prevén un gran crecimiento en los próximos años (el valor estimado por DATAMONITOR para este sector en 1.997 en la UE es de unos 700 Millones de Euros, mientras que la previsión para el 2.002 asciende a cerca de 6.000 Millones de Euros) hay todavía una falta de normas que implica la incompatibilidad de las soluciones desarrolladas. La Unión Europea tiene, por tanto, que continuar desempeñando un papel activo en el desarrollo de normas globales. Los problemas de aplicación permanecen, en algunos casos debido a aspectos prácticos tales como los reglamentos de las telecomunicaciones, la falta de sistemas de acreditación o los problemas de derechos de autor. Además, el ámbito tecnológico continúa evolucionando a una velocidad vertiginosa como muestra por ejemplo el desarrollo de Internet II (una de sus posibles aplicaciones "estrella" es precisamente la teleformación) y la mayor disponibilidad de banda ancha facilitado por las tecnologías ATM y XDSL. La creación de una "espinas dorsal" europea que une las redes nacionales de investigación, y por lo tanto todas las universidades y centros de investigación europeos, a 155 Mbits/segundo permitirá la realización de sistemas de teleformación a escala europea entre universidades. Todos estos progresos así como el proceso de convergencia de las tecnologías audiovisuales, de comunicación y multimedia llevarán a una nueva generación de aplicaciones inimaginables hasta hoy.

Debemos continuar actuando como catalizadores para estimular una amplia variedad de modelos de difusión de la educación y de la forma-

ción, modelos que funcionen en el rico medio lingüístico y cultural europeo. Necesitamos continuar estimulando a las industrias europeas para que devengan socios plenamente comprometidos con esta investigación y experimentación y debemos seguir tomando conciencia de las muchas posibilidades ofrecidas por la telemática para mejorar el acceso al aprendizaje de todos los ciudadanos europeos. En este contexto el problema de la 'igualdad del acceso' se hace más crítico. Por ejemplo, la investigación muestra que los hogares con ordenadores multimedia tienden a ser los de familias de renta media y más alta – por consiguiente tenemos que equipar nuestras escuelas y formar a nuestros profesores a explotar las nuevas tecnologías para asegurar el acceso a este mundo de conocimiento a todos los niños de Europa.

LAS NUEVAS VIAS DE INVESTIGACION: EL QUINTO PROGRAMA MARCO

Éste es el telón de fondo de nuestros trabajos preparatorios del Quinto Programa Marco para la Investigación y el Desarrollo, que se llevarán a cabo entre 1998-2002. En la acción clave 'Desarrollo de Contenidos e Instrumentos Multimedia' del programa "Tecnologías de la Sociedad de la Información" nos centraremos particularmente en el trabajo que posibilite en el futuro la realización de una infraestructura para la difusión del aprendizaje en Europa. Esto implicará investigar, validar y demostrar nuevas formas de reorganizar la educación: la escuela del futuro no se confinará a las paredes físicas actuales, sino que se abre a un mundo entero de nuevas posibilidades, en el que los alumnos se convierten en productores de contenidos y las fuentes de información mundiales devienen fácilmente accesibles; la universidad, altamente apoyada por la tecnología, en el futuro cercano será una especie de 'universidad flexible' (que responderá tanto a sus estudiantes tradicionales como a las



necesidades de formación siempre cambiantes de la industria), lo que fomentará un nuevo papel como centro de recursos para el aprendizaje a lo largo de toda la vida, y no como centros de formación inicial; el aprendizaje continuo será accesible a todo el mundo, sea en el trabajo, en el hogar o en bibliotecas. La investigación tendrá que abordar los componentes, las aplicaciones y los problemas pedagógicos de los sistemas de aprendizaje del futuro, incluidos los sistemas más avanzados basados en tecnologías actualmente emergentes: por ejemplo la realidad virtual como posibilitador de un 'laboratorio virtual' que facilite el aprendizaje por la acción y el descubrimiento, o la telepresencia basada en comunicaciones de banda ancha que hagan posibles nuevas formas interactivas de aprendizaje a distancia.

Esta investigación habrá de considerar cómo se pueden aplicar los resultados para cubrir las necesidades de los usuarios. Esto implica tener en consideración *la eficiencia, la capacidad de conversión a escala y la accesibilidad*. La eficiencia porque la investigación debería en principio mejorar significativamente el proceso de aprendizaje a un coste razonable y por ello debe abordar el proceso educativo en su integridad y no solamente los medios tecnológicos. Capacidad de conversión a escala a fin de

considerar todos los factores importantes, técnicos, sociales u organizativos que podrían afectar la puesta en práctica a gran escala mediante un despliegue progresivo.

Los beneficios pedagógicos se lograrán con un mayor apoyo a un aprendizaje más individualizado, abordando todos los elementos de un sistema integrado de educación, incluyendo los sistemas de apoyo local al estudiante, aprendizaje en grupos, tutorías remotas, solución cooperativa de problemas, diseño de cursos/"currícula", acreditación, gestión de las bases de conocimientos y fácil acceso a recursos de aprendizaje.

Para el desarrollo de *materiales de enseñanza de alta calidad* se deben considerar tres perspectivas diferentes: el propio contenido; los planteamientos pedagógicos o didácticos y la adaptabilidad a las necesidades del estudiante. Lo que conlleva buscar nuevos instrumentos educativos, tales como los sistemas autoadaptativos basados en la inteligencia artificial, los hipermedia distribuidos o los entornos de simulación avanzados para la creación de nuevos juegos educativos y laboratorios virtuales que posibiliten nuevas experiencias pedagógicas.

Un punto clave es el de proporcionar el acceso a todos los estudiantes a recursos y a servicios de aprendiza-

je (en instituciones de enseñanza y formación, en el trabajo o en el hogar, incluyendo en zonas remotas y a las personas discapacitadas). El desarrollo de plataformas comunes permitirá el pleno acceso a servicios a través de redes heterogéneas, que permitan la identificación y la recuperación de materiales de enseñanza y de otras fuentes de conocimiento (depósitos de museos, bibliotecas o materiales audiovisuales).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, algunas líneas de acción previstas durante 1.999 abordarán el diseño y la experimentación de *plataformas e instrumentos abiertos para un aprendizaje personalizado*, que abarcará toda las funciones que se requieren para desarrollar, gestionar e impartir formación incluyendo el desarrollo y la experimentación de instrumentos específicos de apoyo al aprendizaje basados en modelos pedagógicos y que se validen en varias situaciones de aprendizaje y en diferentes disciplinas. Se desarrollarán nuevos *Sistemas Avanzados de Formación*, que abordarán el uso de entornos de aprendizaje adaptables e inteligentes, incluyendo el uso de redes corporativas de conocimiento para la formación de los empleados. La integración de aplicaciones y la experimentación de nuevas tecnologías para construir la *Universidad Flexible* facilitarán la difusión de recursos educativos a escala europea, al mismo tiempo que proporcionan a los estudiantes mayores opciones y la posibilidad de responder a sus necesidades particulares. En el 2.000 nuevas acciones completarán esta investigación al abordar la educación innovadora de las escuelas del futuro, los sistemas avanzados de aprendizaje y los demostradores de sistemas de formación flexibles para un aprendizaje continuo.

CONCLUSIONES

El apoyo de la CE a la investigación y el desarrollo en la enseñanza y



la formación se incrementará en el próximo programa marco de I+D. El objetivo es estimular más proyectos estratégicos, que abordando los prin-

Algunas líneas de acción previstas durante 1999 abordarán el diseño y la experimentación de plataformas e instrumentos abiertas para un aprendizaje personalizado.

cipales problemas de investigación, incluidos los de investigación básica, tengan a la vez una capacidad real de explotación de sus resultados a medio y largo plazo que dinamice este sector a nivel europeo. Para alcanzar este objetivo es crucial tener

equipos multidisciplinares que incluyan desde las instituciones de investigación básica en tecnologías educativas a la industria de alta tecnología; desde los usuarios (en las escuelas, las universidades, los departamentos de formación, etc.) a los productores de contenidos y servicios multimedia.

Los desafíos son grandes, tanto tecnológicos, pedagógicos, como sociales y económicos. Pero con 10 años de experiencia en investigación y desarrollo, con los protagonistas principales motivado, con los excepcionales sistemas de enseñanza y formación y con la rica herencia cultural y lingüística europea, nos encontramos en una buena posición para hacer frente al reto de preparar los sistemas de educación y formación en Europa para el siglo XXI. ■

*LUIS RODRIGUEZ-ROSELLO

Luis Rodríguez-Roselló Jefe de División
Aplicaciones telemáticas en el ámbito de la
enseñanza y la formación y de las redes de
Investigación DG XIII C3 Comisión Europea
<http://www2.echo.lu/telematics/education/en>