

Aplicaciones Didácticas de los Sistemas Multimedia e Internet en el Ámbito de la Enseñanza a Distancia

*(Didactic Applications of Multimedia and Internet Systems
in Distance Education)*

MANUEL CASTRO
ANTONIO COLMENAR
ÁFRICA LÓPEZ-REY
JUAN PEIRE

(Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica
y de Control / UNED)

RESUMEN: *El propósito de este trabajo es doble, por un lado experimentar las Nuevas Tecnologías en la construcción de aprendizajes significativos, a través de la elaboración de documentos multimedia en CD-ROM y la utilización de Internet, y por otro, ofrecer a los alumnos y profesores, en el ámbito de la educación abierta y a distancia, que tengan que enfrentarse a aprender o explicar en las áreas de Teleinformática, Energías Renovables, Diseño y Construcción de Documentos Multimedia o Bases de Datos un material de apoyo que les facilite su labor. El software/aplicación de estas materias está disponible, según el caso, en CD-ROM multimedia o en la red.*

Educación a Distancia - Multimedia - Internet - Teleinformática - Energías Renovables.

ABSTRACT: *This article purpose is double; one face we try to test the New Technologies application building up significant learning through the preparation of multimedia applications using Internet and based on CD-ROM, and in other face offering to the students and teachers an open environment to use distance learning. We apply these techniques to the Telematics and Renewable Energy subjects, and to the design and building a material and document database to be used as supporting materials for the teaching purposes. Software and applications are available, depending of the application, in a multimedia CD-ROM or on-line in Internet.*

Distance Learning - Multimedia Applications - Internet - Telematics - Renewable Energies.

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo se inscribe en el marco de una serie de trabajos que se vienen realizando en el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control (DIEEC) de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ET-SII) de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España. Concretamente, este trabajo se centra en un proyecto más amplio de búsquedas de vías tecnológicas para enriquecer la educación, cuyo punto de partida se encuentra en la Tesis Doctoral PROPUESTA DE DISEÑO CURRICULAR EN UN MARCO CONSTRUCTIVISTA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DEL NUEVO SISTEMA EDUCATIVO: APLICACIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES (Colmenar, 1999), orientada a desarrollar estrategias operativas que combinen en sus diversos ámbitos los procesos de enseñanza/aprendizaje (E/A) con las nuevas tecnologías de la comunicación para la construcción de aprendizajes significativos, a través de la elaboración de documentos multimedia y una correcta utilización de Internet en el ámbito de la educación abierta y a distancia.

En el terreno de lo concreto, y apoyándose en el modelo de enseñanza/aprendizaje (E/A) postulado en la tesis (constructivismo, investigación-acción, los grupos de trabajo y las nuevas tecnologías de comunicación), se han diseñado, experimentado y validado dos aplicaciones multimedia en CD-ROM:

- ▶ **Biblioteca Multimedia de las Energías Renovables** (figura 1) (Colmenar y Castro, 1998)
- ▶ **Introducción multimedia a la Teleinformática** (Castro y Colmenar, 1999)

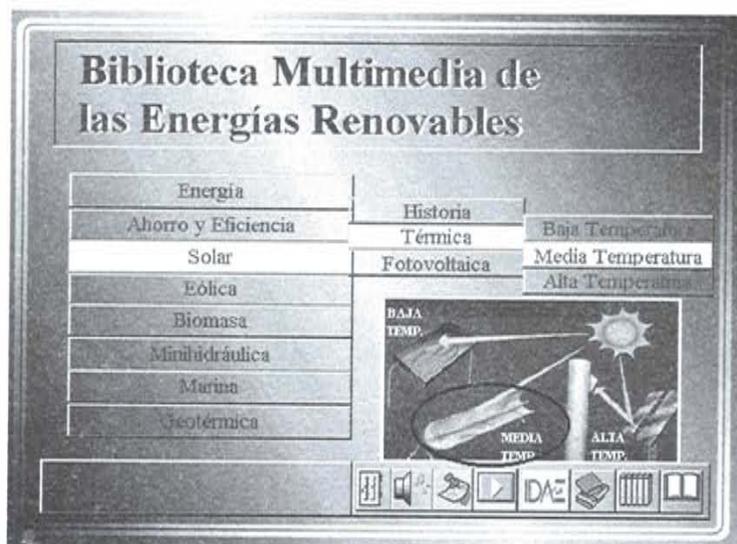


Figura 1. Pantalla sumario de la aplicación Biblioteca Multimedia de las Energías Renovables

Estas aplicaciones van dirigidas, en general, a cualquier lector que pudiera estar interesado en el tema y, en particular, estos trabajos presentan el desarrollo de un marco para la creación de herramientas de enseñanza dentro de los sistemas curriculares actualmente vigentes. Se pretende ofrecer a los profesores y docentes que tengan que enfrentarse a explicar estos temas un material de apoyo que les facilite su labor. Ambas aplicaciones se han experimentado con alumnos de Ciclos Formativos de Grado Superior dentro del Departamento de Electricidad y Electrónica del Instituto Palomeras-Vallecas (Madrid) en colaboración con el DIEEC-UNED durante los cursos 1996/98, así como en diferentes materias y cursos de este Departamento.

Se describen también en este artículo las experiencias y conclusiones obtenidas en los cursos de postgrado a nivel de Experto Universitario que desde hace algunos años viene impartiendo el DIEEC-UNED haciendo uso de la red Internet:

- ▶ Desarrollo de aplicaciones multimedia: aplicaciones para InfoVía Plus.
- ▶ Sistemas de gestión de bases de datos.
- ▶ Sistemas de comunicaciones: redes, servicios e InfoVía Plus.

2. LA EDUCACIÓN

En las puertas del siglo XXI la enseñanza a distancia exige una reforma en todos los niveles. En muchos casos se halla anclada en viejos patrones obsoletos por estar desconectados de los avances de la ciencia, la tecnología y la comunicación, y así se percibe desde el ámbito social y político durante la década de los noventa. En España, esto ha desembocado en la implantación de un nuevo Sistema Educativo ya hoy vigente. En él se han modificado los objetivos y los principios metodológicos, respecto de la enseñanza tradicional, profundizando en la necesidad de fomentar una capacidad crítica y el desarrollo de habilidades que permitan la capacitación de los estudiantes para aprender de forma autónoma, así como un adecuado uso de las nuevas tecnologías en la educación.

Al emprender cualquier proyecto de (E/A) (Rosado y Rico, 1996), en el contexto de un modelo determinado, es necesario responder a las siguientes cuestiones:

- ▶ ¿Qué es lo que ha de aprender el estudiante?
- ▶ ¿Qué procesos han de seguirse para alcanzar los objetivos que se marquen?
- ▶ ¿Cuáles son las estrategias que se van a utilizar?
- ▶ ¿Cómo se puede intervenir en el proceso para mejorarlo cuando se producen distorsiones, sea por razones externas o internas?

El constructivismo es un modelo para procesos de (E/A) que acepta que la construcción de los conocimientos depende en gran medida de los esquemas que

ya posee el individuo en su mente, adquiridos a través de las experiencias y relaciones con el exterior. La incorporación de los nuevos objetos de aprendizaje y su significado dependerá de los conocimientos que ya posee. No trata de luchar “contra” las ideas de los alumnos, sino de apoyarse en ellas para favorecer la adquisición de ideas nuevas, realizando las transformaciones conceptuales que sean necesarias (Driver, 1988).

El desarrollo del currículo siguiendo el modelo constructivista implica llevar a la práctica las siguientes actuaciones:

1. Una reflexión sobre los contenidos de la enseñanza y los criterios de selección de los mismos: ver cómo adaptarlos a las características individuales del alumno (atención a la diversidad), si los conceptos utilizados tienen o no una simplicidad lógica y psicológica, así como establecer una secuenciación adecuada de los contenidos.
2. Selección de los objetivos adecuados para cada nivel, teniendo en cuenta que estos pueden ser: cognitivos, procedimentales y actitudinales.
3. Realización de actividades que favorezcan el cambio conceptual, así como la reconsideración de ideas previas orientadas a la construcción de conocimiento.
4. Se considera la evaluación como un elemento fundamental reflexionando así sobre el logro de los objetivos planteados, la metodología, los recursos y la utilidad de los materiales didácticos, extrayendo las ideas que permitan mejorarlo (Colmenar, 1999).

Como las actividades están dirigidas a promover un cambio conceptual deberán incorporar cuantas estrategias y recursos complementarios puedan ser útiles para favorecer la motivación y el aprendizaje significativo, estando todo ello contenido en los paquetes multimedia desarrollados.

3. LOS MEDIOS

La Escuela ha estado durante los últimos 500 años centrada en una sola tecnología, la imprenta, que ha marcado significativamente todo el proceso educativo (Meyer et al, 1997). El medio predominante en las formas de educación tradicional era el libro. Hasta hace poco, el campo de la educación se ha constituido como un espacio artesanal en el que el modelo de relación entre profesor y alumno, con respecto al saber, se construye sobre la base de relaciones verticales que se dan en escenarios de interacción cara a cara (Rosado y Rico, 1996).

Con la presencia de los medios audiovisuales en la Educación se incluyen otros lenguajes y códigos en el proceso de (E/A), en especial el de la imagen en movimiento, lo que permite nuevas formas de aproximación y comprensión con

respecto al saber. La televisión y el vídeo por su discurso audiovisual y dinámico se relacionan, tal vez mejor, con propuestas educativas que enfatizan más el plano de lo emocional y de la riqueza sensorial del entorno educativo que el libro, en general, más dirigido al plano racional (Aparici et al, 1998).

La ciencia de la Informática se encuentra relacionada con los procesos de almacenamiento, transferencia, recuperación y tratamiento de la información. Intenta conjuntar disciplinas tan variadas como lo son las ciencias de la computación, electrónica, lingüística, comunicación, cibernética, y otras disciplinas que ayuden a los procesos de recuperación, manejo, almacenamiento, transporte y control de la información (Castro et al, 1996).

Si bien los ordenadores, en un principio, se utilizaron en la enseñanza como una herramienta para ayudar al profesor en la preparación de sus actividades didácticas, hoy se utilizan como un instrumento de ayuda para dotar al alumno de autonomía y fomentar su creatividad. En la actualidad contamos con un amplio abanico tecnológico que, unido al auge en la Informática, está cambiando los esquemas tradicionales en el campo de la Educación, resultando lógico, por lo tanto, que su utilización sea una herramienta decisiva para la enseñanza hoy en día (Colmenar, 1999).

4. EL MULTIMEDIA CD-ROM EDUCATIVO

El término que aparece con mayor frecuencia en los medios de comunicación es «Multimedia». Una de las definiciones tecnológicas para el concepto de multimedia es «la integración de dos o más medios distintos y el ordenador personal». Los sistemas multimedia constituyen una nueva forma de comunicación que hace uso de diferentes medios como la imagen, el diseño, el texto, gráficos, voz, música, animación o vídeo en un mismo entorno (Castro et al, 1996). La presentación multimedia facilita utilizar la combinación óptima de medios para presentar la información en forma atractiva adecuada a situaciones específicas, manteniendo la atención del usuario y contribuyendo significativamente a facilitar y mejorar los procesos de E/A. Además, permiten al usuario controlar cómo y cuándo ha de obtener acceso a esa información. En el multimedia se concentran las diversas aportaciones de cada medio para un único fin: la transmisión de un concepto al usuario (Colmenar, 1999).

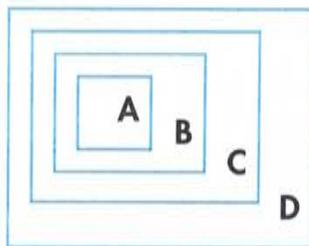
A través del multimedia se posibilita la realización de un aprendizaje más interactivo, facilita un entorno hecho a la medida de los usuarios, logrando que las interfaces sean menos frías, más intuitivas y amigables. Mediante estos sistemas se obliga al usuario a intervenir en el proceso de transferencia de información, participando activamente en el mismo (Colmenar, 1999).

La interactividad es el nivel de relación y de respuesta mutua entre usuario y medio, es la característica más definitoria de los sistemas multimedia educati-

vos. Por desgracia, «interactividad» también es uno de los términos de los que más han abusado los vendedores de equipos informáticos, lo que ha contribuido a crear cierta confusión de su significado. No pocas veces se han presentado a bombo y platillo como «interactivos» programas informáticos que tan sólo posibilitan un nivel mínimo de relación entre el usuario y la máquina. No se incrementa significativamente la interactividad y la participación del alumno en la construcción de su aprendizaje porque tenga que apretar un botón de vez en cuando. Es la característica que les distingue, por ejemplo, de la imagen en movimiento que combina gráficos, sonido y texto, y que encontramos en muchos programas de televisión, pero que no invitan al usuario a tomar decisiones, a responder a preguntas, o a buscar información. No es posible mantener con ellos una relación recíproca (Lorenzo, 1983).

Diversos autores se han referido a distintos niveles o grados de interactividad de los nuevos medios con el fin de aclarar las diferencias que éstos supongan con respecto a los más tradicionales como la televisión. Se establecen cuatro modelos básicos de interactividad de acuerdo a:

- ▶ La capacidad de respuesta del programa a las intervenciones del usuario.
- ▶ El tipo de intervención que se permite al usuario en un contexto de E/A.
 - A:** El sistema informa.
 - B:** El sistema pregunta.
 - C:** El sistema ofrece opciones y adapta su oferta a las demandas del usuario.
 - D:** El usuario consulta.



Según el gráfico de la figura, en el cuadrante D se situarían las aplicaciones multimedia interactivas más apropiadas para la enseñanza, y, también, las más difíciles de conseguir.

Las ventajas pedagógicas observadas de la utilización de este sistema multimedia interactivo son:

- ▶ Mejora el aprendizaje, porque cada alumno va a su ritmo.
- ▶ Aumenta la retención (memorización de núcleos de información por la combinación de imágenes, gráficos y textos junto con simulaciones de la vida real).
- ▶ Aumenta la motivación y el gusto por aprender (proceso lúdico).
- ▶ Reduce el tiempo del aprendizaje debido a varios factores influyentes: el alumno impone su ritmo de aprendizaje, mantiene el control, la informa-

ción es fácilmente comprensible, la instrucción es personalizada y se adecua a distintos estilos de aprendizaje.

- El refuerzo es constante y eficaz (Colmenar, 1999).

5. LA EDUCACIÓN BASADA EN LA WEB

La evolución de las comunicaciones en las redes informáticas públicas abre caminos desconocidos por todos y ya se divisa que la progresiva utilización de los avances tecnológicos está repercutiendo en la calidad de la enseñanza. Este desarrollo conlleva una profunda innovación en las metodologías de enseñanza así como en los contenidos curriculares de las titulaciones tecnológicas (Colmenar, 1999).

La formación basada en la Web comparte los mismos principios pedagógicos que cualquier otro tipo de formación basada en otros recursos menos tecnificados, es decir, todo el proceso enseñanza-aprendizaje ha de estar orientado y organizado para lograr un objetivo educativo concreto. El objetivo global de la formación a través de la Web es ayudar a los estudiantes a conseguir un aprendizaje, al tiempo que se obtiene el mayor provecho posible del medio en el que se realiza dicho aprendizaje.

Los contenidos en un curso *on line* (a través de la Red) cumplirán su objetivo de dos maneras diferentes: como elemento de instrucción (enseñar a hacer algo), y como elemento de referencia (páginas de consulta con información). Como material de instrucción debe estar diseñado para cumplir las funciones de:

- Orientación: Material fundamentalmente de tipo tutorial, en el que se parte de lo más sencillo con definiciones y conceptos básicos, que permitan al alumno adentrarse en cuestiones más complejas. Es el material que se utiliza para iniciar el aprendizaje con principiantes.
- Asesoramiento: Incluye las demostraciones de los procedimientos y operaciones abordados en el material tutorial. Está destinado a las personas que ya poseen un conocimiento general del tema tratado (Morata e Insa, 1998).

Un aspecto importante en este tipo de formación, como en cualquier otro, es la motivación del estudiante. Sin duda, uno de los grandes problemas educativos actuales es la desidia con que los estudiantes afrontan su aprendizaje, no aprovechando su formación como debieran. Por tanto, las estrategias educativas han de contemplar este aspecto de forma prioritaria: hay que «vender» la formación al alumno mediante estrategias que la hagan atractiva, y en este sentido la utilización de la Web como medio de aprendizaje ofrece enormes ventajas frente a otros recursos de enseñanza.

La obtención de información a través de Internet es una opción que se emplea cada vez con más frecuencia y donde existe la posibilidad de ampliar conoci-

mientos referentes a cualquier tema imaginable. Internet es actualmente una herramienta de trabajo imprescindible. Está cambiando la forma de actuar de estudiantes, educadores e investigadores, a la hora de buscar y obtener información.

Nuestros alumnos reciben cantidades ingentes de información; por eso, es prioritario que desarrollen la capacidad de discernir entre qué información es importante y cuál es trivial. Nuestro cometido, como educadores, es crear entornos de aprendizaje ricos en información de diversos tipos, en los cuales los alumnos seleccionen los recursos que quieren consultar, trazando su propio recorrido a través del conjunto de la información.



Figura 2. Representación gráfica de algunas posibilidades docentes de Internet

A continuación citamos algunas posibilidades docentes de Internet (figura 2):

- ▶ acceso a los departamentos de centros de enseñanza, servidores públicos y otros sitios de interés general;
- ▶ comunicación entre profesores y/o alumnos mediante el correo electrónico y vídeo conferencia;
- ▶ acceso remoto y realización de actividades prácticas de laboratorio; obtención de documentación e información «on-line», participación en foros de discusión o FAQ;
- ▶ acceso a software de libre distribución;
- ▶ realización de cursos «a Distancia»;

- uso de servidores Web en actividades de laboratorio; búsqueda bibliográfica; experiencias en laboratorios virtuales, etc (Morata e Insa, 1998).

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CURSOS EN INTERNET

Para que un curso *on-line* tenga valor educativo ha de reunir una serie de características que permitan alcanzar el objetivo último de todo aprendizaje: obtener unos conocimientos, destrezas y capacidades suficientes en el campo o materia de que trate el curso. Por tanto, los cursos *on line* han de tener verdadero valor académico y ser de aplicación para el usuario, debiendo existir calidad, rigor e integridad en los contenidos y una programación exhaustiva de los mismos, al tiempo que debe garantizar la participación interactiva del usuario con el profesor y demás alumnos del curso.

Todo ello se consigue en base a unos componentes esenciales que constituyen la formación *on line*:

- a) Comunicación interactiva entre alumno-profesor y entre compañeros del curso. Esta comunicación está basada en el uso de los servicios de *e-mail*, listas de correo, IRC e incluso videoconferencia, que permiten mantener diálogos fluidos entre los profesores y alumnos acerca de temas relacionados con el curso, dudas, inquietudes, etc. Igualmente esta comunicación se produce entre alumnos para hacerse preguntas, compartir experiencias, comparar su nivel de comprensión, trabajar en equipo, escuchar y aprender unos de otros. Las listas de correo son gestionadas por el profesor, el cual propondrá preguntas que estimulen la discusión y la participación de los alumnos. También es el profesor el que controla el modo en que los alumnos utilizan las listas de correo, la información que se encuentra en las mismas, la forma de remitir las respuestas, discriminar lo que es conversación de la clase y lo que es una conversación privada, etc., aunque esta última se desarrolla por lo general a través de correo electrónico.
- b) Un programa de contenidos y un cronograma del curso perfectamente especificado, en el que los alumnos conozcan los objetivos temporales a alcanzar (semanales, mensuales, trimestrales, etc.), fechas en que entregar sus tareas, días y horario de clases *on-line*, etc. Todo ello hará que la clase trabaje al unísono, al tiempo que posibilita una cierta flexibilidad dentro de estos tiempos (recordemos que la flexibilidad de horario es una de las principales ventajas de la formación *on line*).
- c) Un sistema de evaluación que indique de forma significativa la adquisición de los conocimientos por parte del alumno, asegurando la validez y credibilidad de las calificaciones obtenidas por los alumnos. Debido al medio en el que se produce, la evaluación en los cursos *on-line* es dife-

rente de la que se produce en una clase tradicional, ya que el alumno tiene acceso a todo el material de estudio y a otros alumnos, por lo que el profesor necesitará diseñar unos instrumentos de evaluación de la comprensión de sus alumnos, que garanticen la fiabilidad de las respuestas de los mismos. Aunque existen varias herramientas informáticas que controlan el tiempo de respuesta de los alumnos, de manera que no puedan buscar las respuestas en su material, quizá el mejor sistema es diseñar exámenes con preguntas que requieran por parte del alumno el razonamiento. De manera que se pueda evaluar la habilidad del alumno para comprender el problema, su forma de plantearlo y su habilidad para emplear las herramientas adecuadas para su solución (Morata e Insa, 1998).

5.2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE INTERNET

Como ya se ha señalado, el aprendizaje en Internet se realiza mediante aulas virtuales que presentan como ventajas las siguientes:

- ▶ La flexibilidad de horario que proporciona al estudiante.
- ▶ El acercamiento entre el alumno y el profesor en la enseñanza a distancia a través del correo electrónico, los *chats* (IRC) y la videoconferencia.
- ▶ La posibilidad de trabajo en equipo, en ocasiones, con miembros tan distantes geográficamente que de otro modo no podrían trabajar conjuntamente.
- ▶ La colaboración entre profesores de distintas instituciones educativas.
- ▶ El acceso inmediato a la información a través de la Red garantiza que su contenido esté permanentemente actualizado.
- ▶ El envío de material del curso se agiliza y se reduce su coste, ya que no es necesaria su impresión.
- ▶ Los materiales no se restringen de forma exclusiva a textos, sino que hay una mayor variedad de medias que enriquece los contenidos del curso y permite una mayor interactividad.

Los inconvenientes que presenta este tipo de aprendizaje van en el sentido de la falta de contacto humano que un ambiente de estudios tradicional proporciona, generando sentimientos de soledad en los participantes, así como el obstáculo añadido de que tanto profesores como alumnos tengan que estar familiarizados con la tecnología usada en Internet. Si bien es cierto que otros usuarios ven precisamente en esto un beneficio añadido en cuanto que pueden perfeccionar sus habilidades informáticas mientras realizan nuevos aprendizajes.

En ocasiones se pueden plantear inconvenientes en el diseño de actividades de aprendizaje, que creen rutas por las que el usuario pueda llegar a información complementaria al contenido de la materia. En este sentido, algunos de los problemas planteados son que los enlaces externos (hipervínculos) del material del curso pueden cambiar e incluso desaparecer, y que a veces un exceso de enlaces puede confundir al alumno. Por último, cabe destacar también que en ocasiones este tipo de formación se centra más en la tecnología que en las verdaderas necesidades de los alumnos, de lo que siempre es aconsejable huir. Estos problemas, que se dan con más frecuencia de lo deseable, se pueden evitar haciendo una adecuada selección de los cursos *on line* a seguir.

6. INTERNET EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

En la formación a distancia convencional la información se intercambia por medio de material escrito entre el tutor y los alumnos, quedando el contacto entre ellos reducido a unas escasas tutorías y/o, eventualmente, a través de llamadas telefónicas. El impacto de Internet sobre la formación a distancia está suponiendo uno de los mayores cambios que el mundo de la docencia haya experimentado jamás. A través de la Red, la formación a distancia alcanza una nueva dimensión al incorporar como estrategias de enseñanza las posibilidades que ésta ofrece. Como muestra de estas estrategias se pueden citar las siguientes:

- ▶ Contestaciones de ruegos y preguntas de los alumnos en tiempo real (*on line*, o bien posteriormente mediante el correo electrónico).
- ▶ Dar consejos y adoptar un papel de guía mucho más próximo al alumno que el que permite la formación a distancia convencional.
- ▶ Ayudar a los alumnos a resolver problemas referentes a la materia, sin que deba transcurrir demasiado tiempo hasta que el alumno tenga una respuesta a su inquietud.
- ▶ Servir de medio de comunicación para el trabajo extraescolar y los exámenes.
- ▶ Discusión de proyectos y trabajo con el tutor y entre alumnos.
- ▶ Unir a los alumnos de acuerdo con sus intereses y necesidades.
- ▶ Incentivar el trabajo en equipo y establecer grupos de auto-ayuda.

El aprendizaje no es ya una actividad que se realiza durante algunos años, para aplicar posteriormente los conocimientos adquiridos durante el resto de la vida, sino que la velocidad de generación de nuevos conceptos y nuevas técnicas hace que la actividad de aprender se extienda a toda la vida, y a la que habrá que dedicar una parte del tiempo en la vida adulta. Por ello es esencial eliminar las trabas espacio-temporales del sujeto con el conocimiento, y en este sentido la enseñanza a distancia a través de Internet proporciona una de las ventajas más evidentes.

Internet no es sólo una fuente de información excepcional, sino que permite ser integrada en los procesos de formación a través de las «aulas virtuales», es decir, un espacio inmaterial (ciberespacio) que permite la interacción a distancia entre alumnos y profesores, por medio de sus ordenadores comunicados a través de una red. La interacción puede ir desde el intercambio de textos escritos (a través del correo electrónico), hasta la comunicación verbal con visualización de los participantes (mediante la videoconferencia).

De forma esquemática, se puede decir que la base de funcionamiento de la enseñanza a distancia a través de Internet es el aula virtual. Este tipo de aula está formada por un grupo de alumnos y un profesor físicamente distantes, pero unidos y en contacto por medio de la tecnología de Internet. Gracias a esta tecnología, hoy en día ya al alcance de casi todo el mundo, tanto por su sencillez como por su coste, el alumno puede seguir las explicaciones del profesor y mantener un diálogo permanente con él y con el resto de los alumnos durante el desarrollo de la clase virtual y posteriormente.

El nivel de contacto básico, entre alumno y profesor, es el de lectura/escritura, es decir se mantiene el diálogo de clase mediante «conversaciones» en las que se lee y escribe sobre una ventana del programa IRC; el segundo nivel es el oído/habla, para lo cual es necesario tener los dispositivos de sonido básicos en el ordenador; y el tercer nivel de contacto es el de vista/oído/habla, a través de la videoconferencia.

Cuando, a través de Internet, el alumno está leyendo, escuchando y viendo en directo al profesor y a sus compañeros de curso, el alumno tiene la total sensación de estar realmente participando en una clase y se siente motivado por el grupo; a partir de ese momento la formación deja de ser distante, y el aprendizaje resulta ser inmensamente más sencillo de lo que lo ha sido hasta ahora en la formación a distancia tradicional.

El material didáctico de los distintos cursos ha de ser especialmente elaborado, por profesionales de las respectivas materias, teniendo muy presente el medio sobre el que se van a utilizar. Asimismo, cada curso debería desarrollarse siguiendo un programa cuidadosamente preparado y utilizando un material y una documentación que el alumno suele recibir al matricularse. Todo el intercambio de material escrito entre alumno y profesor se realiza por Internet (*e-mail* y FTP) (Morata e Insa, 1998).

Las ventajas de Internet en la formación a distancia no son sólo de tipo formativo, sino que ofrece otras muchas posibilidades a los centros de formación a distancia como son:

Proporcionar información inmediata y actualizada a los alumnos sobre horarios, programas de estudios, catálogos de cursos, profesorado, formularios de inscripción, materiales curriculares, recursos bibliográficos, materiales audiovisuales, etc.

Reducir los costes económicos y de tiempo en cuanto al envío de materiales, formularios de inscripción, etc., ya que no es necesaria su impresión, pues el usuario puede visualizarlo y «descargarlo» desde su domicilio, así como cumplimentar formularios y enviarlos por la Red.

Ofrecer enlaces dentro de la Red sobre puntos de información relacionados con las distintas áreas de conocimiento, así como establecer foros de discusión (*Newsgroups*) que faciliten el intercambio de opiniones y experiencias.

7. APLICACIONES PRESENTADAS

Una dificultad importante que pueden tener los docentes, es la de desarrollar unos contenidos temáticos muy amplios para poder trabajar con sus alumnos. Sin embargo, su éxito, y, por lo tanto, el de la formación de la sociedad, dependerá en gran parte del material didáctico con el que pueda contar el profesor para preparar los temas. De ahí, el empeño en facilitar al profesor el soporte didáctico y pedagógico necesario, así como el material adecuado para abordar el tema de los Sistemas de Transmisión y de las Energías Renovables de la forma más completa y actualizada posible, con las que se puedan obtener una mejor respuesta a su labor. En su confección se recogen los principios pedagógicos y los criterios metodológicos que caracterizan las propuestas del modelo constructivista para la E/A de las ciencias. Se trata a la vez de incorporar técnicas multimedia para mejorar y facilitar la presentación y la comprensión (Rosado y Colmenar, 1997).

En ambas aplicaciones se ha prestado especial cuidado en conseguir una actitud favorable del alumno, por ser ésta una condición necesaria en todo proceso de aprendizaje, ya que en la enseñanza intervienen factores que influyen en su actitud: la selección y secuenciación adecuada de los contenidos, la metodología y el enfoque educativo, el clima del aula, la realización de actividades de aprendizaje que favorezcan la participación, y los medios educativos que se proporcionan al alumno, entre otros aspectos. Se ha propiciado la realización de actividades en grupo de alumnos donde puedan poner de manifiesto la explicitación de sus ideas, la reflexión y el debate dirigidos a aprovechar la interacción social como elemento pedagógico de motivación y de construcción de conocimientos (Kemmis y Taggart, 1988).

Se ha prestado una atención especial a la optatividad como respuesta a la diversidad, desarrollando las mismas capacidades de los objetivos generales de cada etapa, siguiendo itinerarios diferentes de contenido para tres niveles de navegación: básico, medio y avanzado.

El CD-ROM va acompañado de un manual donde se explica cómo instalar el programa en el ordenador, cómo entrar al mismo, cómo navegar, los índices te-

máticos de los contenidos y una panorámica guiada por niveles de la aplicación multimedia desarrollada.

7.1. LA BIBLIOTECA MULTIMEDIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La gran cantidad de hiperenlaces y animaciones introducidas permiten profundizar en las Energías Renovables de una forma agradable (figura 1):

- ✓ Completo árbol temático que recoge todos los contenidos de la biblioteca.
- ✓ Gran cantidad de hiperenlaces.
- ✓ Estructurado en tres niveles de conocimiento (básico, medio y avanzado)
- ✓ Rápido sistema de búsqueda, con las operaciones necesarias para acotar consultas.
- ✓ 640 MB de información en CD-ROM.
- ✓ 3000 fotografías y dibujos.
- ✓ 200 documentos audiovisuales.
 - vídeos de gran interés
 - ejemplos animados
 - diaporamas (secuencias de imágenes comentadas)
 - sonidos musicales
- ✓ Didácticas animaciones VRML, que permiten al observador moverse libremente en un espacio virtual en 3-D.
- ✓ Control de desplazamiento en pantalla de las imágenes que exceden de los límites de la misma.
- ✓ Muy fácil de instalar y utilizar.
- ✓ Sistema de ayuda al usuario desde la pantalla.
- ✓ Batería de Test al final de cada tema para comprobar el grado de asimilación adquirido.

7.2. INTRODUCCIÓN MULTIMEDIA A LA TELEINFORMÁTICA

El CD que se presenta contiene un triple trabajo (Castro y Colmenar, 1999):

- por un lado, una serie de más de doscientas transparencias en “Microsoft PowerPoint” que exponen de forma esquemática y amena una “Introducción a la Teleinformática” y que, además de servir de guía básica de acceso al mundo de las comunicaciones, puede ayudar a facilitar la exposición de este tema a cualquier ponente,
- por otro lado, se ha incluido el desarrollo ampliado en un entorno multimedia de los anteriores Capítulos 3 y 4, “Sistemas de Transmisión” y “Pro-

tos de Comunicaciones” (figura 3), que permiten comprender cómo viaja la información de un sistema a otro a través de los circuitos de telecomunicación,

- ▶ finalmente, y en base a un documento legible (e imprimible) electrónicamente, se ha incluido una guía sobre los “Medios Físicos de Transmisión”, analizando de forma exhaustiva los distintos cableados existentes en las comunicaciones, así como haciendo referencia a diversos catálogos de fabricantes de sistemas de cableado y equipos de comunicaciones, incluyendo sus direcciones de contacto y direcciones de enlace por Internet.

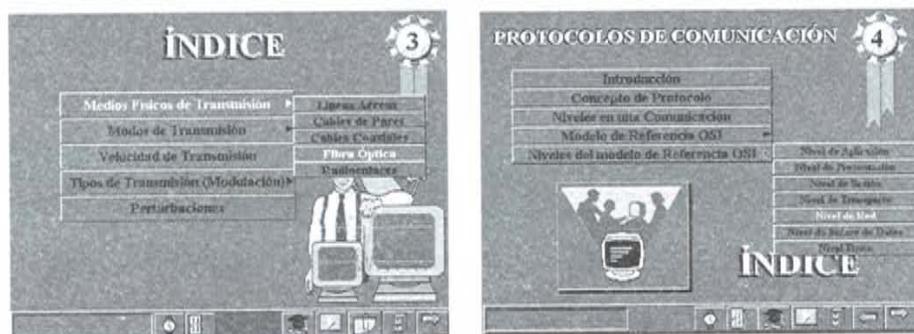


Figura 3. Sumarios multimedia de los Capítulos 3 y 4 “Sistemas de Transmisión” y “Protocolos de Comunicaciones”

7.3. PROGRAMA DE POSTGRADO DEL DIEEC-UNED

El Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control (DIEEC) de la E.T.S. de Ingenieros Industriales de la UNED en colaboración de la Fundación Universidad-Empresa y con el patrocinio de Telefónica S.A., está llevando a cabo tres cursos de Experto Universitario dentro del Programa de Postgrado de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED.

Los cursos (figura 4), son de Experto Universitario en:

- ▶ Desarrollo de aplicaciones multimedia: aplicaciones para InfoVía Plus.
- ▶ Sistemas de gestión de bases de datos
- ▶ Sistemas de comunicaciones: redes, servicios e InfoVía Plus

La metodología con la que se han diseñado los cursos y que se sigue durante su desarrollo es la específica de la educación a distancia del modelo de la UNED. Sin embargo, y teniendo en cuenta el tipo de contenido tecnológico que se presenta, en esa metodología se incluye de una forma muy importante y relevante la utilización del ordenador, de las redes públicas de comunicación y de los servicios telemáticos como medios que soporten la comunicación entre los alum-

nos y los profesores (se realiza a través de InfoVía Plus y de Internet, distribución electrónica de documentos y tutoría telemática), lo que permite al alumno seguir el curso cualquiera que sea su lugar de residencia, compatibilizándolo con sus responsabilidades laborales y familiares, y realizando unos desplazamientos mínimos.

Se utilizan archivos PDF y Word para que los alumnos puedan bajarse la documentación del servidor; tanto por su reducido tamaño, como por la posibilidad de protección de los primeros ante cualquier tipo de manipulación (Cursos DIEEC, 1999/2000).

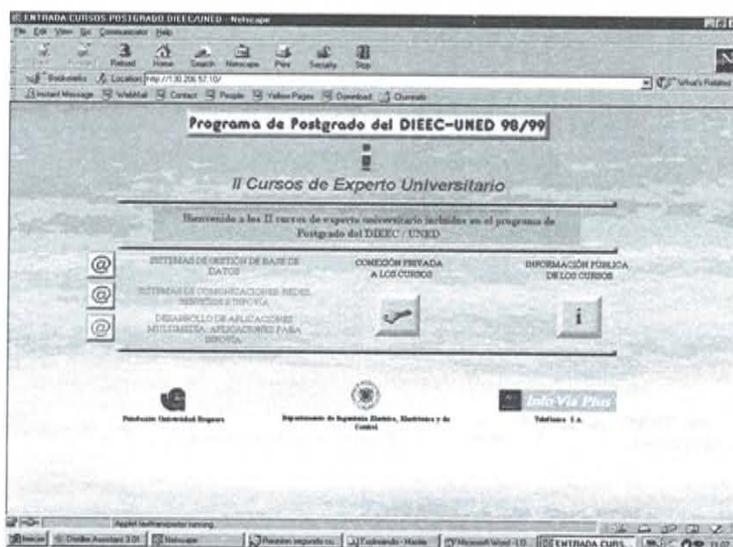


Figura 4. Pantalla de presentación de los cursos de postgrado impartidos telemáticamente

7.3.1. Material didáctico

Debido al dinamismo, a la rápida evolución y a la necesaria actualización de los contenidos de los temas propuestos en cada curso, el material didáctico se compone de un material específico desarrollado especialmente para el curso siguiendo el modelo de educación a distancia de la UNED (formado por guías didácticas, con orientaciones para el estudio de los diversos contenidos del programa, y documentación referente a capítulos o partes del temario escritas específicamente para el curso, (figura 5)) y una bibliografía general básica (formada por libros técnicos de plena actualidad, todos ellos en castellano).

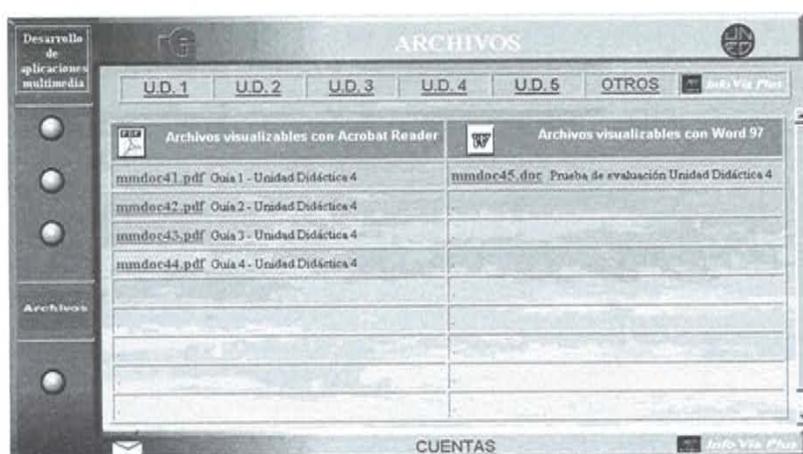


Figura 5. Servidor con documentación referente a partes del temario escritas específicamente para el curso

7.3.2. Tutorías

La orientación y atención al alumno por parte de los profesores del curso se realiza mediante tutoría telemática, utilizando el correo electrónico, y tutoría telefónica.

7.3.3. Pruebas de evaluación a distancia

Estas pruebas que realiza el alumno de forma personal le permiten conocer el grado de asimilación de los contenidos de cada Unidad Didáctica del programa, detectar las dudas y recibir, una vez corregidas por los profesores, los comentarios y las orientaciones necesarios.

7.3.4. Trabajo Fin de Curso

En él el alumno deberá desarrollar un tema o realizar un trabajo práctico/teórico utilizando los conocimientos adquiridos durante el curso.

7.3.5. Convivencias y sesiones presenciales

En estas sesiones, que se realizarán utilizando la red de videoconferencia de la UNED con el fin de que puedan asistir el mayor número de alumnos disminuyendo a la vez en lo posible los desplazamientos, los alumnos podrán asistir y participar en conferencias y mesas redondas en las que se desarrollarán temas de actualidad e interés referidos a los contenidos del curso. La primera sesión presencial será obligatoria.

Dentro del modelo de formación a distancia y de comunicación telemática profesor-alumno en los que se basan los cursos, el material didáctico que el alumno necesite (material específico, pruebas de evaluación a distancia, etc.) estará disponible en el servidor del DIEEC para que, a modo de una librería virtual, él mismo pueda ir cogiéndolo directamente a través de su ordenador según lo vaya necesitando a lo largo del curso. De la misma manera, este servidor también se utilizará para recibir las consultas y las pruebas de evaluación a distancia realizadas por los alumnos así como las respuestas por parte de los profesores (distribución electrónica de material)

La metodología propuesta permite un seguimiento y una evaluación continua de cada alumno atendiendo y ponderando en cada caso su trabajo basado en:

- ▶ Las consultas y la participación en la tutoría telemática.
- ▶ Las pruebas de evaluación a distancia.
- ▶ El Trabajo Fin de Curso

La duración de cada uno de los tres cursos es de siete meses, desde noviembre hasta junio. En la presentación del curso el alumno recibirá un calendario detallado de las actividades para el desarrollo continuado del mismo.

8. EXPERIMENTACIÓN Y VALIDACIÓN

8.1. APLICACIONES MULTIMEDIA

8.1.1. En el Sistema Educativo reglado

Ambas aplicaciones se han experimentado con alumnos de Ciclos Formativos de Grado Superior dentro del Departamento de Electricidad y Electrónica del Instituto Palomeras-Vallecas (Madrid) en colaboración con el DIEEC-UNED durante los cursos 1996/98, observándose por parte de los alumnos un interés como si de un juego se tratara y contrastándose los resultados académicos con otros grupos a los cuales no se aplicaba. Durante los cursos 1996/98, se tomaron cuatro grupos objetivos de 30 alumnos cada uno y de un mismo nivel. El tema a explicar era "Medios Físicos de Transmisión". En dos de los grupos se empleó una metodología convencional, mientras que en los dos restantes el planteamiento se llevó a cabo a través de la experimentación de nuestro modelo, integración de la metodología constructivista, y multimedia. Se desarrolló a lo largo de tres sesiones, que podríamos llamar de exposición, de consolidación y evaluación. Pues bien, con la metodología de experimentación propuesta se obtuvieron resultados positivos en el 82 % del alumnado, frente a tan sólo el 43 % con la aplicación del sistema convencional, contrastándose así una mejora de la enseñanza (Papert, 1982). Así mismo los resultados parciales hasta ahora obtenidos de su aplicación en Matricula Abierta, Formación Permanente o en los Programa de Postgrado del DIEEC de la ETSII de la UNED, están siendo más que satisfactorios.

A la vista de los resultados satisfactorios obtenidos está en marcha la elaboración de otros proyectos multimedia sobre diferentes materias que, una vez terminados, podrá servir de texto guía, o complementario, para futuros alumnos. En los casos que nos ocupa se ha cubierto el vacío de documentación y apoyo que existía como consecuencia de ser unos estudios de reciente implantación y en constante innovación.

8.1.2. Sistema no reglado

Se han utilizado en diferentes exposiciones, charlas monográficos y cursos de producción o utilización, observándose en todos ellos una gran aceptación (Greenpeace utilizó la parte de fotovoltaica para una campaña de divulgación sobre el correcto uso de la energía que realizó por toda España a finales de 1998)

8.1.3. Foros de debate

Se han presentado y contrastado en multitud de congresos nacionales e internacionales relacionados tanto con la educación, como con el mundo energético y de la electrónica de comunicaciones, despertando un gran interés y aceptación en todos ellos. Los libros electrónicos de fotovoltaica y sistemas de transmisión quedaron finalistas en el I Concurso Iberoamericano de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica CITA'98.

8.2. PROGRAMA DE POSTGRADO DEL DIEEG-UNED

Se inician ahora los III cursos de Experto Universitario en:

- ▮ Desarrollo de aplicaciones multimedia: aplicaciones para InfoVía Plus.
- ▮ Sistemas de gestión de bases de datos
- ▮ Sistemas de comunicaciones: redes, servicios e InfoVía Plus

La evaluación en los dos años anteriores resultó altamente satisfactoria, tanto por los resultados académicos obtenidos, con unas calificaciones medias de los alumnos que finalizaron satisfactoriamente los cursos entre el notable-sobresaliente, como por las encuestas anónimas entregadas por los alumnos al finalizar el curso, expresando mayoritariamente un alto grado de consecución respecto de sus expectativas al iniciar el curso.

9. REFERENCIAS

- APARICI, R. Y OTROS. (1998). *Nuevas Tecnologías y Educación*. CD-ROM Editado por el Curso de Nuevas Tecnologías y Educación de la UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia).
- CASTRO, M. Y COLMENAR, A. (1999). *Guía Multimedia – Sistemas Básicos de Comunicaciones*. Ed. RA-MA.

- CASTRO, M. y otros. (1996). *Comparación de Técnicas y Herramientas de Autor para la Generación de Aplicaciones Educativas*. II Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica. Sevilla.
- COLMENAR, A. (1999). *Tesis Doctoral Propuesta de Diseño Curricular en un Marco Constructivista para los Diferentes Niveles del Nuevo Sistema Educativo: Aplicación a las Energías Renovables*. UNED.
- COLMENAR, A. Y CASTRO, M. (1998). *Biblioteca Multimedia de las Energías Renovables*. Ed. Progenisa.
- DRIVER, R. (1988). *Un enfoque constructivista para el desarrollo del curriculum en ciencias*. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2).
- KEMMIS, S. Y MC TAGGART, J. (1988). *Cómo planificar la Investigación-Acción*. Laertes. Barcelona.
- LORENZO, G. (1983). *Los medios audiovisuales al servicio de la enseñanza*. Madrid: Servicio de Publicaciones del ICE de la Universidad Politécnica de Madrid.
- MEYER, D. y otros. (1997). *Experimental Multimedia-Delivered Course Formats*. IEEE (Session S3E).
- MORATA, R. e INSA, D. (1998). *Multimedia e Internet*. Paraninfo.
- PAPERT, S. (1982). *El desafío de la mente*. *Computadoras y educación*, Buenos Aires: Galápagos.
- ROSADO, L. y COLMENAR, A. (1997). *Proyecto Constructivista de Ciencia/Tecnología en el nuevo Bachillerato: Aplicación Doméstica de la Energía Solar*. Didáctica de la Física y sus nuevas tendencias. Ed. UNED.
- ROSADO, L. y RICO, M. (1996). *Realización del proyecto de un vehículo eléctrico en los Bachilleratos Científico-Tecnológico*. X Congreso de Didáctica de la Física, UNED, Madrid.

PERFIL ACADÉMICO Y PROFESIONAL DE LOS AUTORES

Manuel-Alonso Castro Gil: Doctor Ingeniero Industrial por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid e Ingeniero Industrial, especialidad Electricidad, intensificación Electrónica y Automática por la misma Escuela. Actualmente es Profesor Titular del área de Tecnología Electrónica en el DIEEC, ETSII de la UNED, a la vez que es Subdirector de la ETSII de la UNED. Ha trabajado cinco años en Digital Equipment Corporation y ha sido Director del Centro de Servicios Informáticos de la UNED. Es miembro Senior del IEEE y del consejo de dirección de ISES España.

DIEEC/UNED
Ciudad Universitaria s/n
28040 MADRID
Tlf: +34 91 398 64 80
Fax +34 91 398 60 28
e-mail: mcastro@ieec.uned.es

Antonio Colmenar Santos: Doctor Ingeniero Industrial e Ingeniero Industrial (especialidad Electrónica y Automática) por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED. Profesor Titular de Sistemas Electrónicos en el IES Palomeras-Vallecas de Madrid, del MEC. Ha colaborado como Profesor Asociado en el Departamento de Tecnología Electrónica en la Universidad Politécnica de Alcalá de Henares. Es colaborador en el DIEEC de la UNED. Ha trabajado para la AECI-ICI como experto asesor en el proyecto INTECNA (Nicaragua). Es miembro del ISES España.

e-mail: acolmena@ieec.uned.es

Africa López-Rey García-Rojas: Ingeniera Industrial, es becaria predoctoral en el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control de la ETSII de la UNED participando en diferentes actividades docentes e investigadoras que desarrolla el Departamento.

e-mail: alopez@ieec.uned.es

Juan Peire Arroba: Doctor Ingeniero Industrial por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid y Licenciado en Derecho por la Universidad Complutense. Actualmente es Catedrático de Universidad del área de Tecnología Electrónica en el DIEEC, ETSII de la UNED, a la vez que es Director del Departamento. Ha trabajado varios años como Consultor especializado en la creación de Empresas Tecnológicas, así como ha dirigido y dirige diversos proyectos de investigación tanto nacionales como internacionales. Es miembro del IEEE.

e-mail: jpeire@ieec.uned.es