

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA AUDIOVISUAL PARA EL AUTOAPRENDIZAJE DE COMUNICACIONES ÓPTICAS

Miguel Ángel del Casar Tenorio⁽¹⁾

macasar@diac.upm.es

⁽¹⁾ Dpto. de Ing. Audiovisual y Comunicaciones – U.P.M. Ctra Valencia Km 7, 28031 Madrid

Abstract- In the later few years much effort have been done by several educative teams around the European Community, to adapt the pedagogical methodologies employed in the higher education level to the guidelines established by the agreements of Bologna. In this framework group of educative innovation (GIE-45) of the Universidad Politécnica de Madrid has been developing a lot of educative tools and materials, to provide the students more easy ways to fulfill their learning process. This paper can be considered as the second part of the presentation carried out in the XXII edition of the URSI held in La Laguna in 2007 [1], and is devoted to show the audiovisual material produced for the course of “Optical Communications” that is taught to the students of Communication Systems in the EUITT at Madrid.

I. INTRODUCCIÓN

En el entorno del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en el que actualmente se están planificando los nuevos planes de estudio de las enseñanzas de carácter universitario, cobran cada vez más importancia las metodologías educativas en la que el centro de gravedad del proceso formativo pasa de pivotar en torno al profesor, para situarse alrededor del propio alumno. En efecto, si la metodología “clásica” se basaba, casi exclusivamente, en el binomio: lección magistral-clase presencial, en la actualidad las nuevas tecnologías de información y comunicaciones, posibilitan un proceso de enseñanza-aprendizaje muy versátil, que conjugan técnicas concentradas y/o distribuidas en el espacio y en el tiempo, tanto “on-line” como “off-line”. Las, cada vez más utilizadas, tecnologías de “e-learning” o “b-learning” (entre otras) ofrecen atractivas opciones que complementan la casi inexcusable interacción “cara-a-cara” entre profesor y alumno. En cualquiera de los casos, es ineludible la obligación, por parte de los profesores, de poner a disposición de los alumnos el mejor y más rico material pedagógico posible en sus diferentes modalidades: textos, vídeos, problemas, test, etc. Muchos autores han evaluado los resultados de la aplicación de las diferentes metodologías [1]- [5], y parece ser las que ofrecen mejores resultados son las híbridas que combinan la clase presencial junto con la inclusión de contenidos “on-line”.

En este marco, el grupo de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (GIE-45) [6] viene realizando, en los últimos años, diferentes experiencias docentes en distintas asignaturas del currículum de Sistemas de Telecomunicación. El objeto de este artículo, es el de

presentar al material multimedia pedagógico que, junto con las aplicaciones software que se mostraron en la edición XII del Congreso de la URSI [7], se ha elaborado hasta el momento para la parte “on-line” de la impartición de la asignaturas de Comunicaciones Ópticas en la EUITT de Madrid.

II. MATERIAL AUDIOVISUAL

En la actualidad, los alumnos y profesores cuentan con una ingente cantidad de material pedagógico a su disposición en forma de libros, colecciones de problemas y test (todo ello tanto en formato papel como electrónico) además de vídeos, etc. Sin embargo su utilidad real para mejorar el proceso de aprendizaje y adquisición de habilidades por parte de los alumnos, es realmente limitada por diferentes motivos:

- Enorme heterogeneidad en la calidad científica y pedagógica de los recursos libres existentes.
- Bajo grado de motivación de los alumnos al uso de material “on-line”.
- Baja interactividad entre el profesor y el alumno frente a dudas o problemas que le puedan surgir a éste.

Las estrategias para soslayar los anteriores problemas (así como otros no enumerados) pasan por realizar un análisis específico de la naturaleza de cada asignatura del currículum y por la aplicación de las tecnologías más apropiadas en cada caso [8]. Para el supuesto de la asignatura de Comunicaciones Ópticas se abordan asuntos de un gran diversidad que abarcan desde aspectos de electromagnetismo aplicado a propagación, pasando por física de semiconductores y física cuántica, hasta problemas a nivel de sistemas y redes, codificación, etc. Todo ello nos ha llevado a la necesidad de elaborar un material audiovisual “ad hoc” combinando diferentes recursos hasta constituir una especie de “curso electrónico interactivo” en formato DVD en el que se incluyen elementos tales como:

- Texto en formato pdf conteniendo breves lecciones teóricas, artículos de fondo o clásicos sobre la materia.
- Imágenes fijas.
- Animaciones 2D y 3D realizadas por ordenador.

- Vídeos de imágenes reales grabadas en el laboratorio.
- Vídeos de carácter educativo descargados de Internet procedentes de diferentes instituciones públicas y/o privadas.
- Test para el autocontrol del grado de comprensión de conocimientos adquiridos.
- Enlaces electrónicos con páginas de referencia de instituciones o empresas del sector.

En la figura 1 puede verse el aspecto que presenta la carátula de inicio de la aplicación DVD.



Fig. 1. Menú inicial del DVD interactivo.

Como puede verse, en la actualidad contiene siete capítulos, y se está en proceso de elaboración los restantes hasta prácticamente completar los objetivos marcados en la asignatura. Como se mencionó anteriormente, en cada uno de estos temas podemos encontrar información materializada en forma de gráficos, vídeos, etc. Así, a modo de ejemplo podemos ver en la figura 2 un fotograma correspondiente a la explicación animada del concepto de apertura numérica de una fibra óptica., realizado con el programa 3D Studio Max®.

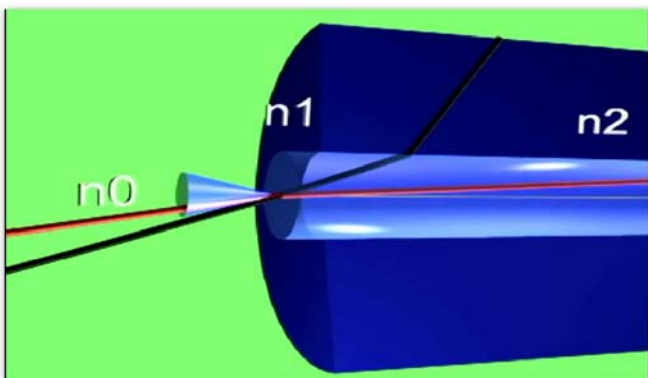


Fig. 2. Explicación del concepto de apertura numérica.

En algunos casos en los que resulta muy difícil (o materialmente imposible) mostrar en vivo al alumno el aspecto real que adopta un proceso tecnológico complejo, una instrumentación específica muy sofisticada, la evolución de una tecnología, etc., se puede intentar mejorar el proceso de enseñanza si, al menos, podemos mostrar una imagen real

de aquello que se propone explicar. Un ejemplo claro en este sentido es el proceso de fabricación de una fibra óptica, y para ello se cuenta con vídeos que pueden bajarse de Internet e incorporarse como material docente. Como es lógico, es virtualmente imposible realizar una producción de algo así de elaboración propia. La figura 3 muestre el fotograma de uno de estos vídeos incluidos en el DVD.

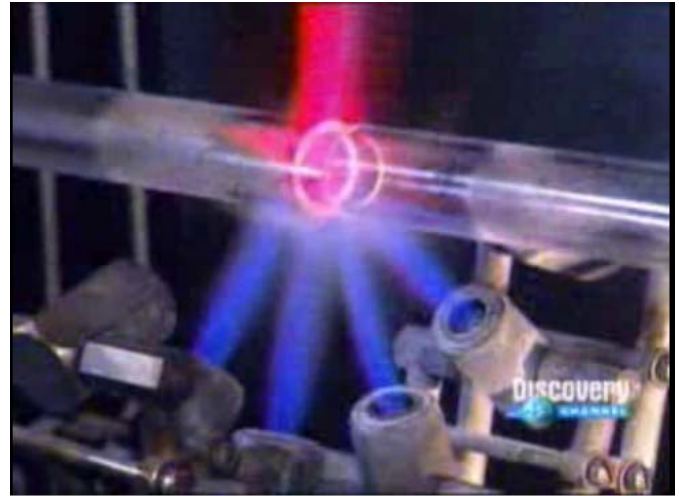


Fig. 3. Fabricación de la preforma de una fibra óptica.

No cabe duda que tanto en su etapa de estudiante como, aún más intensamente, durante el desarrollo de su vida profesional, un ingeniero de las TIC, se va a tener que acostumbrar a utilizar en numerosas ocasiones el idioma inglés (aunque no exclusivamente). Por ello, hemos optado por invitar al estudiante de la asignatura a realizar una inmersión en dicha dificultad de forma simultánea que aprende la asignatura, y con esta pretensión se ha incorporado en el DVD las dos versiones idiomáticas de todos los capítulos. La figura 4 refleja el mismo menú que vimos anteriormente pero en versión anglosajona.



Fig. 4. Menú de inicio en versión inglesa.

III. HERRAMIENTA DE AUTOEVALUACIÓN

El material audiovisual puesto a disposición del alumno no reportaría los frutos esperados si no se le proporciona, simultáneamente, un mecanismo de realimentación dinámico

que le permitan verificar a corto plazo si va adquiriendo y consolidando los diferentes conocimientos y capacidades. Con el objetivo de llevar a la práctica esta idea, se ha incluido dentro del DVD una sección de “autoevaluación” realizada con tecnología de Adobe Flash[®], que consiste en una batería de pequeños test que van cambiando dinámicamente de capítulo en capítulo así como dentro de cada uno de ellos (al objeto de evitar que resulten repetitivos y el alumno memorice las respuestas fácilmente). La aplicación software va corrigiendo inmediatamente cada test y al final de cada batería de cuestiones, se le informa al alumno de sus resultados y progreso..



Fig. 5. Menú inicial de acceso al proceso de autoevaluación.

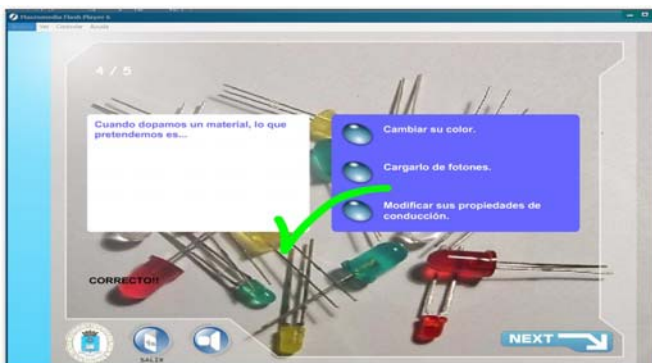


Fig. 6. Ejemplo de test de autoevaluación contestado correctamente.

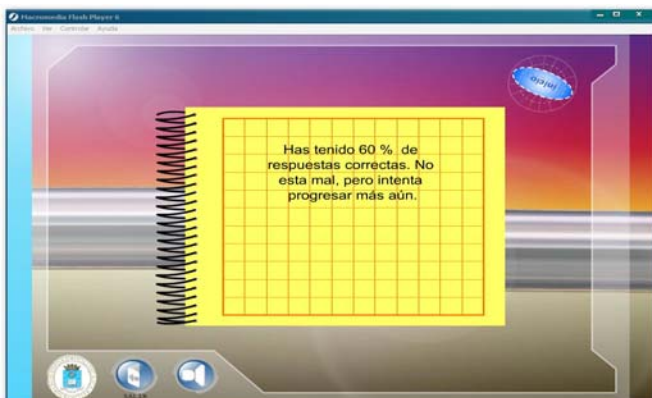


Fig. 7. Ejemplo de resultado del test de autoevaluación.

De esta forma cada alumno puede ir verificando cuáles son los conceptos que le resultan de más difícil comprensión y por tanto necesita hacer mayor hincapié en la consulta y estudio de todo el material puesto a su disposición. Como muy bien se ha señalado en [8], se pueden reconocer diferentes perfiles de comportamiento de los alumnos a la

hora de realizar los test, en consecuencia, el grado de aprovechamiento de esta herramienta es muy distinto en cada caso, y necesita de la inclusión de elementos de control más sofisticados (número de intentos, tiempo de ejecución, etc) para poder garantizar un cierto grado de utilidad para el estudiante. En la actualidad se están implantando tales mecanismos de control y se espera recoger y analizar los resultados en los próximos cursos académicos.

IV. SOPORTE PARA LA REALIZACIÓN DEL DVD

Gran parte del material que incluye el DVD, así como el proceso de edición del mismo, ha sido el fruto de un proyecto de fin de carrera realizado en el seno del Departamento de Ingeniería Audiovisual y Comunicaciones de la U.P.M. [9], y para hacerlo posible se ha recurrido al empleo combinado de diferentes herramientas software tanto comerciales como libres que cubren aspectos concretos de la producción audiovisual. Específicamente, los programas utilizados han sido:

- 3D Studio Max[®] Versión 8 de Autodesk para la generación de las animaciones en 3D.
- Adobe Flash[®] CS3 en la realización de las animaciones 2D y en el módulo de autoevaluación.
- Adobe Photoshop[®] CS3 para la edición de las imágenes fijas.
- Adobe Premiere[®] CS3 para la edición no lineal de los vídeos, pistas de sonido y títulos.
- 2ND Speech Center para la síntesis digital de la locución de los videos.
- DVD Architect Pro 5[®] de Sony en la creación de los menús del DVD.

Junto con el material audiovisual comentado a lo largo de este artículo, en el mismo DVD se ha incorporado la herramienta software basada en Matlab[®] desarrollada también en el propio departamento (DIAC) y destinada al autoaprendizaje de la propagación de señales ópticas en medios guiados [7] que se presentó en una edición anterior de la URSI y que ha tenido desde entonces favorable acogida por parte del alumnado.

V. MATERIAL EN INTERNET

Para lograr la mayor difusión posible, tanto dentro de la comunidad universitaria como fuera de la misma, del trabajo realizado, se ha optado por “subir” a Internet a través de la plataforma YouTube, la mayor parte de los vídeos confeccionados en el proyecto, dividiéndolos convenientemente para cumplir los requisitos que dicha plataforma exige. La localización de los mismos puede lograrse fácilmente utilizando cualquier motor de búsqueda convencional o el propio de YouTube incluyendo los términos: “fibra óptica”, “pfc”, “EUITM”, “UPM” en indistinto orden.

A modo de ejemplo los enlaces correspondientes a los dos vídeos en que se ha dividido el capítulo dedicado al estudio de la atenuación en una fibra óptica, son los siguientes:

-Parte1/2:

<http://www.youtube.com/watch?v=iC0N4rGGwnw>

- Parte 2/2:

<http://www.youtube.com/watch?v=1GhYlk00HaY>

En la figura 8 podemos ver una captura de pantalla de el segundo de estos vídeos, donde se aprecia la calidad visual que nos ofrece la plataforma.

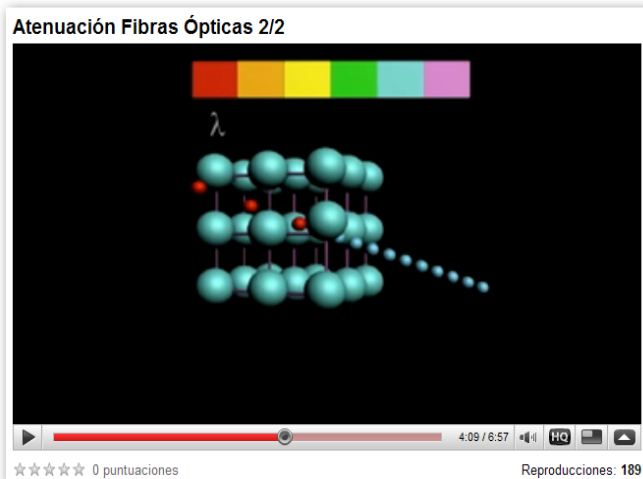


Fig. 8. Vídeo sobre atenuación alojado en YouTube.

Según el plan de trabajo previsto, conforme se vayan elaborando nuevos vídeos correspondientes a los capítulos restantes de la asignatura, se irán alojando en YouTube al objeto de conseguir la máxima difusión y las posibles críticas o comentarios que sirvan para mejorar la calidad del material elaborado.

VI. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado el contenido multimedia elaborado específicamente para servir como material de autoaprendizaje “on line” dentro del enfoque “B-learning” experimental que se ha adoptado para la asignatura de Comunicaciones Ópticas. Debido a la reciente implantación de esta metodología, el número de alumnos que han cursado la asignatura no permite elaborar, aún, un estudio estadísticamente significativo respecto a la bondad de los resultados. De hecho se está en fase de elaboración del resto del material audiovisual necesario para alcanzar los objetivos docentes de la asignatura así como de las herramientas de control de los test de autoevaluación incluidos.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los alumnos Dña. Sara Díaz Galicia y D. Miguel Ángel García Blanco por la elaboración del material docente.

REFERENCIAS

- [1] H. A. Latchman, Ch. Salzmann, D. Gillet and H. Bouzekri, “Information Technology Enhanced in distance and Conventional Education”, *IEEE Trans. on Education...*, vol. 42, no. 4, pp. 247-254, Nov. 1999.
- [2] D. Gillet, A. V. Nguyen and Y. Rekek, “Collaborative Web-Based Experimentation in Flexible Engineering Education”, *IEEE Trans. on Education...*, vol. 48, no. 4, pp. 696-704, Nov. 2005.
- [3] G.W. Chang, Z.M. Yeh, H.M. Chang and S.Y. Pao, “Teaching Photonics Laboratory Using Remote-Control Web Technologies”, *IEEE Trans. on Education...*, vol. 48, no. 4, pp. 642-651, Nov. 2005.
- [4] E. D. Lindsay and M. C. Good, “Effects of Laboratory Acces Modes Upon Learning Outcomes”, *IEEE Trans. on Education...*, vol. 48, no. 4, pp. 619-631, Nov. 2005.
- [5] X. Vilalta, D. Gillet and Ch. Salzmann, “Contribution to the Definition of Best Practices for the Implementation of Remote Experimentation Solutions”, *IFAC Workshop on Internet Based Control Education, IBCE'01*, Madrid, Spain, Dec. 12-14, 2001
- [6] http://innovacioneducativa.upm.es/info_grupo.php?grupo=194
- [7] M.A. del Casar, R. Herradón, A. Giménez, C. Cortés y F. Jiménez, “Herramienta Software para el Autoaprendizaje de la Propagación de Señales Ópticas en Medios Guiados”, Libro de Actas de *URSI 2007, XXII Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio*, La Laguna, (Tenerife), Spain, Sept. 19-21, 2007
- [8] E. Magaña and D. Morató, “Internet Technologies Course with Combined Professor and On-Line Contents Methodology”, *ICT 2003. 10th International Conference on Telecommunications, 2003*, vol. 2, pp. 1756 – 1761, 23 Feb.-1 March 2003
- [9] S. Díaz and M.A. García, “Desarrollo de una herramienta Audiovisual para la Enseñanza de Comunicaciones Ópticas”, *Proyecto de Fin de Carrera*, Dpto DIAC, EUITT-UPM, Madrid, Spain, Nov. 2008.