

**ADA-Madrid**

# Relada

(Revista Electrónica de ADA)

**Vol. 6 (1) 2012**

ISSN: 1988-5822



## Mejorando el aprendizaje y la evaluación en e-learning usando recursos multimedia

**Jose Ygnacio Pastor**

Departamento de Ciencia de Materiales. ETSI Caminos, Canales y Puertos.  
Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España  
[jy.pastor@upm.es](mailto:jy.pastor@upm.es),

**Sandra Aguirre. Enrique Barra. Juan Quemada**

Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos. ETSI Telecomunicaciones  
Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España  
[saguirre@dit.upm.es](mailto:saguirre@dit.upm.es) [ebarra@dit.upm.es](mailto:ebarra@dit.upm.es) [jqquemada@dit.upm.es](mailto:jquemada@dit.upm.es)

**Resumen:** para mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación a través de los sistemas de e-learning, proponemos la creación de nuevas actividades educativas basadas en el uso de recursos multimedia como el screencast. En este artículo explicaremos como el uso de estos recursos multimedia ha mejorado los procesos de aprendizaje y evaluación en el curso online "Seminarios Internacionales de Ciencia de Materiales I" que forman parte del proyecto ADA-Madrid. Nuestro propósito es estimular la creatividad, motivación y dinamismo del proceso de aprendizaje tanto para los profesores como para alumnos.

**Palabras:** Evaluación. Screencast. Recursos Multimedia. E-learning.

**Abstract:** In order to improve online teaching, learning and assessment processes, we propose the creation of new educational activities based on the use of multimedia resources such as screencast. In this paper we will explain how the use of multimedia resources has enhanced the learning and evaluation processes in the online course "International Seminars on Materials Science I", part of the ADA-Madrid project. Our purpose is to encourage creativity, motivation and dynamism of the learning process, among both teachers and students.

**Key words:** Assessment. Screencast. Multimedia resources. E-learning.

### INTRODUCCIÓN

El aprendizaje mejorado por la tecnología (más conocido por su traducción en inglés Technology Enhanced Learning o por sus siglas TEL) estimula la creación de nuevos recursos educativos multimedia y mejoran el modo en el que los profesores transfieren el conocimiento a sus alumnos. Los

recursos multimedia tienen el potencial de mejorar los procesos de aprendizaje y evaluación de los alumnos en cursos online, presenciales o híbridos.

El proyecto ADA-Madrid fue propuesto para guiar el desarrollo de los cursos teniendo en cuenta las ventajas del TEL. ADA-Madrid empezó en 2001 y engloba a las seis universidades públicas en Madrid. El último año ADA-Madrid ofreció 44 cursos e involucró 2610 estudiantes (ADA Madrid, 2011). Dado que todas las actividades se llevan a cabo a través de e-learning, ADA-Madrid ofrece un campus virtual basado en Moodle.

Considerando que los cursos online normalmente siguen métodos tradicionales donde los profesores imparten contenido educativo y los alumnos lo estudian, siguiendo siempre las mismas herramientas y metodologías que en la enseñanza tradicional. En esta experiencia se ha intentado aplicar innovación a los cursos a través de e-learning para mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Intentando también mejorar la motivación y participación de los estudiantes mediante el uso de recursos multimedia y la creación de nuevas actividades educativas.

La otra razón para nuestro estudio es que nuevas tecnologías aparecen cada día y en muchos casos los profesores y alumnos no aprovechan todas las potencialidades que estas nuevas tecnologías ofrecen. En este artículo explicaremos cómo el uso de screencasts ha mejorado los procesos de enseñanza y evaluación en el curso online “Seminarios Internacionales de Ciencia de Materiales I” que forma parte del proyecto ADA-Madrid. Este curso está basado en conferencias magistrales sobre temas actuales y emergentes en el área de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, desde materiales biológicos a funcionales a aplicaciones puramente tecnológicas. Para ello se ha recurrido a especialistas, tecnólogos y científicos de reconocido prestigio nacional e internacional, que están siendo protagonistas en primera persona de estos avances. Las conferencias tienen lugar con presencia de público de forma que también se hace participe al alumno de la discusión y debate posterior a la conferencia.

## ENTORNO

En los últimos años, la mayoría de los intentos de introducir metodologías innovadoras en la enseñanza se han basado en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). En la literatura relacionada con este artículo podemos encontrar numerosos estudios teóricos, cuyo principal objetivo es la investigación de una metodología óptima en términos de los recursos disponibles o el entorno en el que están situados (Cano, 2011; Hoic-Bozic et al, 2009; Liu et al, 2008). La mayoría de estos estudios concluyen que la efectividad de las metodologías de e-learning es al menos la misma que la de la enseñanza presencial.

Por otro lado, otros estudios están basados en la implementación de un marco de referencia para e-learning presentando la evaluación del aprendizaje del alumno como parte de su efectividad (Cabrera et al, 2012; Georgouli et al, 2008; Zurita y Nussbaum, 2007). En este caso la mayoría de estos estudios introducen nuevos sistemas o plataformas y los comparan a los existentes, señalando las mejoras en sus plataformas.

Finalmente, podemos encontrar casos de estudio dónde diferentes estrategias y metodologías se aplican en múltiples contextos (Sun et al, 2008; Martín y Serrano, 2009) que permiten obtener evidencias cuantitativas del uso de las estrategias o metodologías que presentan. Como podemos observar, hay una enorme variedad de estudios relacionados con la aplicación de las TIC a los entornos TEL. Todas ellas son necesarias e intentan mejorar las metodologías y experiencias de enseñanza y aprendizaje, al igual que estamos llevando a cabo en nuestro escenario del curso de ADA-Madrid.

## METODOLOGÍA

Un proceso de enseñanza en TEL normalmente consiste en la creación de recursos educativos por parte del profesor y su uso por parte del estudiante. Asimismo, el proceso de evaluación sigue el mismo comportamiento en el que los profesores proveen los recursos educativos y los estudiantes los usan. Con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación y la participación de los estudiantes en ellos, nosotros proponemos el uso de recursos multimedia como el screencast y la creación de nuevas actividades educativas en ambos procesos. Estos procesos están representados por líneas de puntos en la Fig. 1 y Fig. 2.

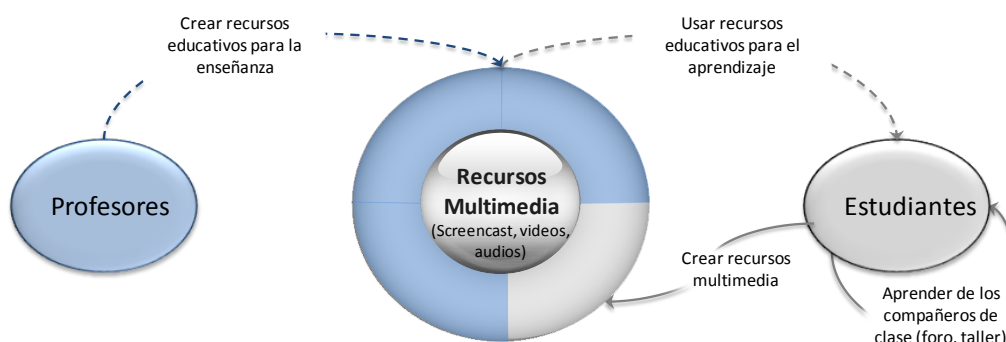


Figura 1. Procesos de enseñanza y aprendizaje.

### Proceso de enseñanza y aprendizaje

En este proceso, los estudiantes pueden participar en las siguientes actividades representadas por líneas continuas en la Figura 1:

- Crear recursos multimedia como el Trabajo de Curso. En este proceso el estudiante puede desarrollar habilidades de comunicación, uso de la tecnología, búsqueda y síntesis de información y organización del contenido.
- Aprender de y con sus compañeros, trabajar en equipo en forma de red distribuida, compartir información, y colaborar con ellos y con el profesor ha sido posible a través del Foro, la actividad Taller y los recursos multimedia creados en el Campus Virtual. Estas actividades han permitido adicionalmente la mejora de la capacidad crítica del alumno.

## Proceso de evaluación

Tanto profesores como alumnos pueden colaborar en la mejora del proceso de evaluación a través del desarrollo de nuevas actividades educativas y el uso de recursos multimedia. Además, los profesores pueden optimizar el proceso de enseñanza e identificar áreas de interés a través de la retroalimentación de los alumnos y sus comentarios. Las nuevas actividades educativas propuestas y representadas por líneas continuas en la Figura 2 son:

### Profesor:

- Evaluar el trabajo de los alumnos sobre un tema específico con los recursos multimedia creados.
- Evaluar la evaluación de los alumnos de sus compañeros. El objetivo es evaluar la aplicación de los criterios de evaluación y si los recursos multimedia han sido vistos realmente por los alumnos.

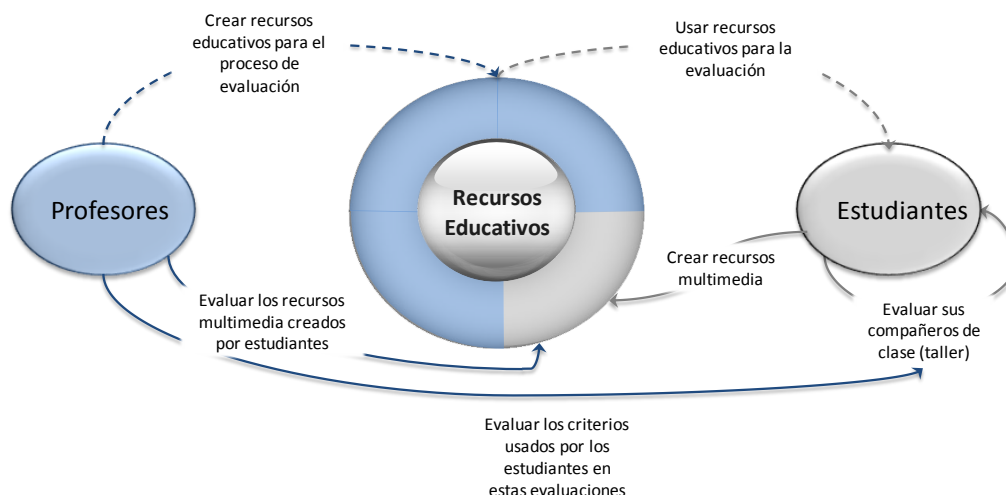


Figura 2. Proceso de evaluación.

### Alumnos:

- Evaluar los recursos multimedia producidos por sus compañeros. Esta actividad les permite desarrollar capacidad crítica y de evaluación, así como su responsabilidad a la hora de emitir juicios de valor sobre el trabajo realizado por otros.

Las principales variables de interés en este estudio son la generación y el uso de recursos multimedia, colaboración, evaluación y retroalimentación.

## ESCENARIO

El escenario de este estudio está enmarcado en el contexto del proyecto ADA-Madrid descrito en la introducción de este artículo. El online curso “Seminarios Internacionales de Ciencia de Materiales I” es ofrecido por Departamento de Ciencia de Materiales (ETSI Caminos) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Durante el curso 2011/12 tiene 52 alumnos matriculados de las seis universidades públicas de Madrid, de muy diferentes

áreas: economía, ingeniería, derecho, química, física,... Siguiendo las políticas de ADA-Madrid un máximo de diez estudiantes de cada universidad se pueden matricular en un mismo curso. Además no se permite matricularse a grupos de estudiantes en cursos relacionados con sus estudios principales. Con estas medidas se promueve la colaboración multidisciplinar entre estudiantes.

La aplicación de la metodología explicada en la sección anterior al curso “Seminarios internacionales de Ciencia de Materiales I” da lugar a cinco actividades básicas. Estas actividades están listadas en la Tabla 1 y se detallarán en las siguientes secciones.

| <b>Actividad</b>  | <b>Objetivo</b>                                                | <b>Llevado a cabo por</b> | <b>Plataforma/programa</b>                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| Seminario Grabado | Enseñanza                                                      | Profesor                  | Canal UPM en Youtube                                |
| Cuestionario      | Evaluación                                                     | Profesor                  | Moodle                                              |
| Foro              | Enseñanza, evaluación, aprendizaje colaborativo                | Estudiante, profesor      | Moodle                                              |
| Screencast        | Enseñanza, búsqueda de información, competencias transversales | Estudiante                | BBFlashBack Express, Power Point o similar y Moodle |
| Taller            | Enseñanza, evaluación, espíritu crítico                        | Estudiante, profesor      | Moodle                                              |

**Tabla 1. Actividades realizadas.**

### **Primera actividad: seminarios grabados**

Esta actividad cubre el periodo completo del curso. Los estudiantes tienen que ver un seminario por semana (pueden verlo tantas veces como quieran). Su duración es normalmente de una hora. Estas grabaciones están publicadas en el canal UPM de Youtube, y son el resultado del proyecto previo CyberAula 2.0 (Aguirre et al, 2011; Barra et al, 2011) dónde se grabaron todos los seminarios del curso “Seminarios Internacionales de Fronteras de la Ciencia de Materiales-SIFCM” (Pastor y Atienza, 2011).

El principal objetivo de esta actividad es que los estudiantes aprendan sobre los seminarios que el profesor ha seleccionado entre los grabados en CyberAula 2.0. La Figura 3 muestra una captura de pantalla de un seminario de materiales publicado en el canal UPM en Youtube.

### **Segunda actividad: cuestionario**

La segunda actividad está directamente relacionada con la anterior, y consiste en un cuestionario sobre el seminario que los estudiantes tienen que completar en la misma semana de visionado del seminario. El horario de acceso al cuestionario es libre de viernes a domingo. Este cuestionario, implementado en Moodle, consiste en cinco preguntas de selección múltiple que generadas al azar por el programa de una base de veinte preguntas.

Como en la primera actividad, el contenido de estos cuestionarios ha sido generado por el profesor y los alumnos del curso presencial “SIFCM”. Después

de cada seminario cada alumno tenía que proponer dos preguntas de selección múltiple como prueba de su atención. Esta metodología permite obtener cuestiones adaptadas al nivel real de entendimiento del alumno que está siguiendo el curso a través de e-learning. El objetivo de esta actividad es evaluar a los estudiantes y comprobar que habían visto y entendido los videos asignados.

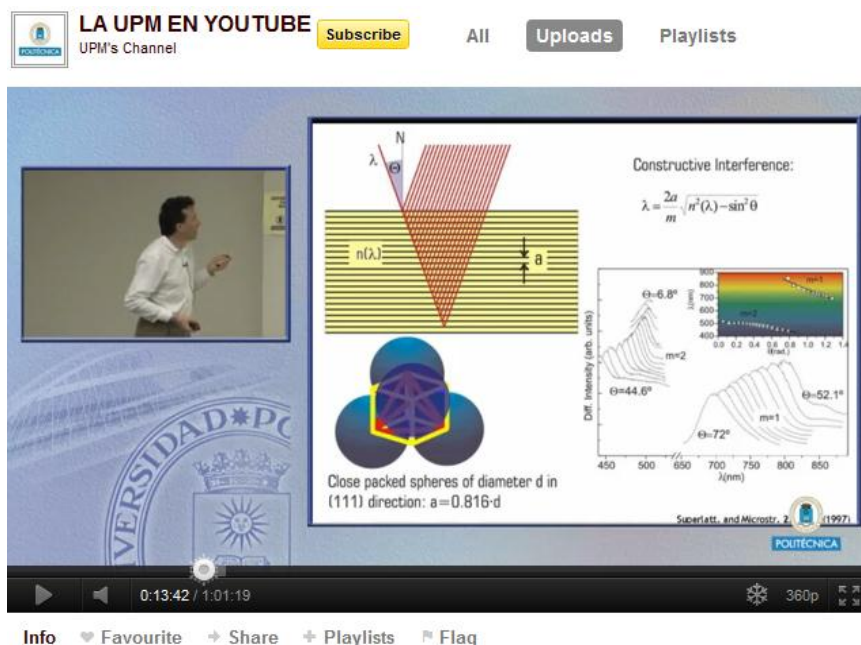


Figure 3. Una captura de pantalla de uno de los seminarios.

### Tercera actividad: foro

Al comienzo del curso, el profesor crea un foro en Moodle y solicita a los estudiantes participar en dicha actividad. El profesor también inicia un tema cada semana usando el título del seminario para incluir todos los comentarios relacionados con el seminario.

El objetivo de esta actividad es permitir a los estudiantes dar su opinión de cada seminario, establecer contactos, colaborar entre ellos mismos y proponer nuevas ideas y comentarios. Con las contribuciones de los estudiantes se consigue que se mantenga vivo el interés por la asignatura. Por otro lado, dado que los alumnos tienen procedencias muy diversas en cuanto a su formación, con los foros se pretende que ellos mismos los que, a través de sus conocimientos y búsquedas de información, de una forma colaborativa sean capaces de cubrir los huecos de formación que presentan para poder seguir adecuadamente cada uno de los seminarios. Dada la amplia diversidad temática de los mismos, todos los alumnos tienen la oportunidad en algún momento de hacer uso de su formación previa.

Para la valoración de los seminarios el profesor considerará no sólo el número de contribuciones sino también la calidad del contenido dado, y la importancia del mismo a la hora de ayudar a otros alumnos a seguir la asignatura.



#### **Cuarta actividad: screencast**

Un mes y medio antes de finalizar el curso, los estudiantes tendrán que crear sus propios screencasts como parte del proceso de evaluación. La duración de cada screencast estará comprendida entre diez y quince minutos aproximadamente. Cada estudiante puede grabar solo su audio y presentación o incluir la grabación de su cámara web para hacerlo más interactivo.

El tema de la presentación puede ser cualquier tema relacionado con el curso como lo pueden ser un experimento, un estudio teórico, histórico, económico, etc., relativo a la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Al mismo tiempo, los estudiantes pueden acceder a los criterios de evaluación que empleará el profesor para la evaluación de sus trabajos, con el fin de tenerlo en consideración en el momento de la elaboración de sus screencasts.

Con esta actividad, los estudiantes aprenden a preparar, organizar y realizar una presentación, así como conocer fuentes de datos, buscar documentación online y resumir la información recolectada. Finalmente, considerando que los estudiantes han grabado sus propios screencasts, sus habilidades informáticas pueden ser mejoradas.

#### **Quinta actividad: Taller**

Finalmente, tres semanas antes de finalizar el curso, los estudiantes tendrán que ver doce de los screencasts creados por sus compañeros de curso. Estos screencasts son asignados aleatoriamente a través de la actividad taller en Moodle. Los estudiantes recibieron también los criterios de evaluación normalizados a través de una rúbrica, a la que podían añadir sus comentarios.

A través de esta actividad, los estudiantes aprenderán de las presentaciones realizadas por sus compañeros de curso y mejorarán su conciencia crítica. El profesor por su parte podrá comprobar que sus estudiantes han visto los videos y tendrá en cuenta la calificación asignada por los estudiantes a cada screencast para determinar la nota final.

### **RECOPILACIÓN DE DATOS**

Hersh (2004) puntualiza que la evaluación del aprendizaje de los estudiantes debería ser considerada como una parte esencial de los procesos de enseñanza y aprendizaje. De igual forma el autor señala que dicha evaluación sirve como elemento de retroalimentación para mejorar la eficiencia institucional. Vedlinski y Stevens (2002) exponen que la tecnología proporciona nuevos medios de evaluación del aprendizaje que permiten enriquecer las fuentes de datos. En esta sección, múltiples métodos de recopilación de datos son propuestos para evaluar los procesos de aprendizaje y evaluación en nuestro escenario (Tabla 2).

Durante la actividad de taller en Moodle, nosotros usamos los siguientes criterios de evaluación: organización del contenido, habilidades de comunicación, diseño de la presentación, recursos técnicos usados, creatividad, calidad de la información, originalidad, conocimiento del tema, relevancia del tema para el curso y documentación.



| <b>Método<br/>(Plataforma)</b>                | <b>Tipo de datos</b>                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Propósito</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estadísticas generales (Moodle)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de usuarios</li> <li>Informe de actividades</li> <li>Informe de participación</li> </ul>                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la participación de los estudiantes en las actividades educativas asignadas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   |
| Actividad Cuestionario (Moodle)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comentarios</li> <li>Notas</li> <li>Respuestas correctas e incorrectas</li> </ul>                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la comprensión de un tema</li> <li>Obtener retroalimentación de los estudiantes</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |
| Estadísticas del foro (Moodle)                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de entradas enviadas y leídas</li> <li>Número de respuestas</li> <li>Número de mensajes enviados al profesor</li> <li>Total de tiempo dedicado a participar en el foro</li> <li>Notas y comentarios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad de los estudiantes para auto organizarse y auto evaluarse a través del establecimiento de contactos</li> <li>Evaluar el interés de los estudiantes por un determinado tema</li> <li>Colaboración de los estudiantes</li> </ul>                                                                         |
| Taller (Moodle)                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Notas asignadas tanto por el profesor como por los estudiantes</li> <li>Envíos</li> <li>Comentarios</li> <li>Evaluación</li> </ul>                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para sintetizar conocimiento</li> <li>Relación entre el tema estudiando y el curso</li> <li>Fomentar el desarrollo de habilidades de comunicación, informática, escritura, desempeño, diseño de presentaciones, documentación, pensamiento crítico, aplicación del conocimiento y síntesis.</li> </ul> |
| Estadísticas del video (Canal UPM en Youtube) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sexo, edad y localización geográficas de los usuarios</li> <li>Número de vistas</li> <li>Comentarios</li> <li>Reproducciones</li> </ul>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de aceptación para la comunidad</li> <li>Identificar tendencias</li> <li>Evaluar el impacto de un tema en Youtube</li> </ul>                                                                                                                                                                               |
| Encuesta realizada por ADA-Madrid             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Perfil del usuario</li> <li>Uso del espacio virtual de ADA</li> <li>Evaluación del curso</li> <li>Evaluación de los profesores por parte de los estudiantes</li> </ul>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la calidad del curso y el servicio de ADA-Madrid</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              |

**Tabla 2. Resumen de la recopilación de datos.**

## DISCUSIÓN

Todo proceso de aprendizaje y evaluación puede dar lugar a distintos problemas. En esta sección presentamos los problemas presentados en nuestro escenario y metodología. El primer pensamiento que viene a la mente cuando leemos este estudio es cómo esta metodología puede incrementar la carga de trabajo del profesor. Algunos profesores piensan que tener a cargo un curso virtual es sinónimo de incremento de carga de trabajo, ya que deben preparar la clase y estar pendiente de las distintas actividades educativas online que se lleven a cabo como foros, taller, etc.

Consideramos que la carga de trabajo asociada con el uso del recurso educativo screencast en los escenarios de e-learning es similar a los cursos presenciales. Como sucede con otros recursos educativos, los screencasts pueden ser fácilmente reusados en otros cursos y plataformas de e-learning ya

que el formato de los videos generados es reconocido por las plataformas de e-learning.

El principal problema identificado en nuestro estudio está relacionado con la tecnología empleada para crear los recursos multimedia. El perfil de los estudiantes matriculados en este curso es multidisciplinar, parte de ellos no tenían experiencia en el uso del screencast y creación de recursos multimedia.

Para solucionar este problema hemos seleccionado una herramienta para la creación de screencast teniendo como requerimientos principales la facilidad de uso y la libre distribución. Después de un estudio comparativo de las herramientas de screencast disponibles, BBFlashBack Express (2011) ha sido la herramienta seleccionada. Adicional a ello, hemos preparado una guía de usuario en donde se explica en detalle los pasos necesarios para la grabación de un screencast.

Otro aspecto importante a considerar como parte de esta discusión es el relacionado con la evaluación en e-learning. El proceso de evaluación en nuestro escenario es una combinación de los cuestionarios semanales, los screencasts creados como trabajo final y la evaluación llevada a cabo por los estudiantes a los screencasts realizados por sus compañeros de curso. Este proceso de evaluación es por tanto variado y no basado únicamente en un solo aspecto. Finalmente, los cuestionarios desarrollados por los estudiantes son siempre diferentes ya que la selección de las cinco preguntas que conforman el cuestionario se realiza de forma aleatoria entre un grupo de 20 preguntas, de modo que los estudiantes no pueden copiar los resultados de un amigo o compartirlos en el foro.

## **CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO**

En la actualidad, la única forma para que los profesores se puedan adaptar y acostumbrar a la era digital es aprovechar al máximo las tecnologías de la información y la comunicación.

El uso de los sistemas de e-learning es una tendencia en crecimiento. La mayoría de las instituciones educativas hacen uso de estas plataformas para dar desarrollar programas educativos. Estos sistemas ofrecen una amplia variedad de funcionalidades para llevar a cabo cualquier metodología educativa que el profesor desee seguir en un curso. Esto lo hemos podido comprobarlo al validar una metodología para mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de los procesos en sistemas de e-learning a través del uso de recursos multimedia como el screencast.

Hemos aplicado esta metodología en el curso de ADA-Madrid llamado "Seminarios Internacionales sobre Ciencia de Materiales". Este curso está basado en el desarrollo de cinco actividades educativas que permiten una mejor interacción del profesor y de los alumnos en los procesos de aprendizaje y evaluación. Estas actividades motivan a los estudiantes y les permiten crear conciencia del poder que tiene su participación activa en los procesos de aprendizaje y evaluación que le permitirá desarrollar o mejorar competencias transversales.

Dado que nuestra metodología consiste en el uso de diversas actividades multimedia, diferentes fuentes de datos pueden ser usadas para recopilar datos

que nos han permitido evaluar la eficiencia, motivación y participación de los estudiantes para finalmente poderles asignar una nota final.

Aunque en el momento de escribir este documento no se dispone de una cuantificación y análisis detallado de todos los parámetros medidos para la evaluación de la propuesta aquí presentada, los resultados preliminares muestran que la metodología empleada ha sido muy efectiva y bien recibida por los alumnos. Basten un par de datos como reflejo de esta afirmación. Por una parte el interés de los alumnos se ha mantenido constante a lo largo de todo el curso, y exceptuando unos pocos abandonos iniciales por parte de algunos alumnos, el resto ha seguido la evaluación continua durante todo el curso. Como segundo dato relevante decir que en promedio cada seminario ha tenido unas cuarenta entradas en el foro (sin contar las del profesor), lo implica que globalmente ha habido más seiscientas entradas e interacciones entre alumnos.

### **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen el apoyo del programa ADA Madrid y del proyecto Comunica–Media de la Universidad Politécnica de Madrid. Este proyecto es parte del programa de Innovación Educativa de la UPM. Asimismo, los autores agradecen el apoyo brindado por el resto de los miembros del proyecto.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- ADA-Madrid informe. (2010). Consultado el 7 de octubre de 2011 en:  
[http://moodle.upm.es/adamadrid/file.php/1/fichas\\_ada/faqs/informes/Informe\\_de\\_ADA\\_2010-11.pdf](http://moodle.upm.es/adamadrid/file.php/1/fichas_ada/faqs/informes/Informe_de_ADA_2010-11.pdf)
- Aguirre, S. Quemada, J. Pastor, J. Martinez, E. Mendiola, M. Machuca, V y et al (2011). CyberAula 2.0: Integration of Moodle with videoconferencing and lecture recording services. Proc. World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-Media 2011). AACE press.
- Barra, E. Aguirre, S. y Quemada, J. (2011). Work in progress - Exploiting videoconferencing possibilities to promote the European convergence process. Proc. 41st annual Frontiers in Education Conference (FIE 2011). ASEE/IEEE press.
- BBFlashBack Express. Consultado el 12 de enero 2011 en:  
[http://www.bbsoftware.co.uk/BBFlashBack\\_FreePlayer.aspx](http://www.bbsoftware.co.uk/BBFlashBack_FreePlayer.aspx)
- Cabrera, A. Cerdan, F. Cano, M. Garcia, D. y Lujan, S. (2012). Unifying heterogeneous e-learning modalities in a single platform: CADI, a case study," Computers & Education, 58, 1, pp. 617–630.

- Cano, M. (2011). Students' Involvement in Continuous Assessment Methodologies: A Case Study for a Distributed Information Systems Course. *IEEE Transactions on Education*, 54, 3, pp. 442–451.
- Georgouli, k. Skalkidis, I. y Guerreiro, P. (2008). A framework for adopting LMS to introduce e-learning in a traditional course. *Journal of Educational Technology & Society*, 11, 2, pp. 227–240.
- Hersh, R. (2004). Assessment and accountability: Unveiling value added assessment in higher education. *Proc. the AAHE National Assessment Conference*, Denver, Colorado.
- Hoic-Bozic, N. Mornar, V y Boticki, I. (2009). A blended learning approach to course design and implementation. *IEEE Transactions on Education*, 52, 1, pp. 19–30.
- Liu, T. Lin, Y. y Bhattacharya, M. (2008). Introducing learning technologies into classroom in accordance with teacher's instructional approach. *Proc. 8th International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT'08)*, IEEE press, pp. 1007–1008.
- Martín, T. Serrano, A. (2009). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education*, 52, 1, pp. 35-44.
- Pastor, J. y Atienza, J. (2011). Materials engineering degree in the Technical University of Madrid (UPM): the challenges of a new methodology. *Proc. Research in Engineering Education Symposium*.
- Sun, P. Tsai, R. Finger, G. Chen, Y. y Yeh, D. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education*, 50, 4, pp. 1183–1202.
- Vendlinski, T. y Stevens, R. (2002). Assessing student problem-solving skills with complex computer based tasks. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 1, 3.
- Zurita, G. y Nussbaum, M. (2007). A conceptual framework based on activity theory for mobile CSCL. *British Journal of Education and Technology*, 38, 2, pp. 211–235.

Recibido: 17 febrero 2012.

Aceptado: 16 marzo 2012.