

**ADA-Madrid**



# Relada

(Revista Electrónica de ADA)

**Vol. 5 (2) 2011**

ISSN: 1988-5822



## **Cuestionarios online como herramienta de aprendizaje: comparación de resultados con diversos modelos de cuestionarios**

**Juan Carlos González de Sande. Juan Ignacio Godino-Llorente.  
Víctor Osma Ruiz. Rubén Fraile Muñoz.  
Juana María Gutiérrez Arriola. David Osés del Campo.  
Luis Arriero Encinas.**

Departamento de Ingeniería de Circuitos y Sistemas, Escuela Universitaria de Ingeniería de Telecomunicación de la Univ. Politécnica de Madrid. Ctra de Valencia km 7. 28031 Madrid.

[jcsande@ics.upm.es](mailto:jcsande@ics.upm.es). [igodino@ics.upm.es](mailto:igodino@ics.upm.es).

[vosma@ics.upm.es](mailto:vosma@ics.upm.es).

[jmga@ics.upm.es](mailto:jmga@ics.upm.es). [doses@ics.upm.es](mailto:doses@ics.upm.es)

[larriero@ics.upm.es](mailto:larriero@ics.upm.es)

### **Rubén Fraile Muñoz**

Universidad CEU Cardenal Herrera. Av Seminario s/n. 46113 Moncada. Valencia.

[rfraile@uch.ceu.es](mailto:rfraile@uch.ceu.es)

**Resumen:** En este trabajo se comparan dos estrategias de evaluación a través de cuestionarios online: i) realizar un cuestionario de evaluación sumativa al final de cada bloque temático del curso o ii) permitir que, para cada bloque temático, el alumno pueda repetir varias veces un test (con realimentación de las respuestas correctas) y realizar un test similar después de esta fase de aprendizaje. Los resultados muestran varios beneficios de la segunda estrategia: una mayor participación de los alumnos hasta el final del semestre, una menor tasa de abandono de la asignatura y una mejor nota en los test. Sin embargo, para que el aprendizaje sea efectivo en el caso de repetir varias veces un test, se necesita un banco de preguntas suficientemente amplio para que exista una probabilidad baja de que las preguntas no se repitan. Este problema se ha resuelto utilizando la posibilidad que presentan algunas plataformas de gestión del aprendizaje de generar automáticamente variantes numéricas de una misma pregunta. Por último se observa un grado de acuerdo muy elevado por parte de los alumnos con el peso que los resultados de los tests tienen en la nota final del curso, en el caso bajo estudio.

**Palabras clave:** Autoaprendizaje. Tests de autoevaluación. Evaluación formativa.

**Abstract:** This work compares two different assessment strategies through online tests: i) summative assessment tests at the end of each part of the course or ii) the students can do selfassessment tests (with feedback) prior to a summative assessment test at the end of each part of the course. Results show that the second strategy yields several benefits: an increment in student participation till the end of the semester, a reduction in the drop-out rate and an increase in the mean test marks. However, a large item bank is necessary to

effectively implement this second strategy. This problem has been addressed by using the automatic item generation facility offered by several learning management systems. Finally, a high proportion of the students agree with the weight proposed for these tests in the final course mark.

**Keywords:** Self learning. Self assessment tests. Formative assessment.

## INTRODUCCIÓN

La implantación de los nuevos títulos de grado en el marco del nuevo espacio europeo de educación superior conlleva como herramienta fundamental de seguimiento y consecución de objetivos los créditos ECTS. Esto supone un esfuerzo por parte del profesorado para adaptar los métodos de evaluación para que reflejen de alguna manera el esfuerzo y dedicación de los alumnos a una determinada materia. Un elemento clave para mejorar el aprendizaje de los estudiantes es la realimentación obtenida tras su trabajo y una evaluación formativa del mismo (Boud 2007). Por otro lado, en las dos últimas décadas se han desarrollado multitud de plataformas de gestión de aprendizaje (Moodle 2011, QuestionMark 2011, OpenMark 2011, Aulaweb 2011, etc). Una de las utilidades de este tipo de plataformas es la administración de cuestionarios, ya sean de autoevaluación o de evaluación. Para que estos cuestionarios puedan tener valor formativo es necesario disponer de un amplio banco de preguntas que se ajusten a los objetivos y nivel del curso en cuestión, en caso contrario después de resolver varias veces un cuestionario relativo a un determinado tema, las preguntas se repiten y no tendrían el pretendido valor formativo. Para el caso de materias específicas se hace necesario generar dichas preguntas lo cual representa un primer obstáculo desde el punto de vista del docente. Además, cuando se pretende incorporar a la evaluación el trabajo de los estudiantes al resolver estos cuestionarios, aparece otro problema, especialmente cuando se trabaja con cursos muy numerosos (típicamente de 150 a 600 alumnos), y es que los alumnos que resuelven los cuestionarios en último lugar pueden tener la información de cuáles son las preguntas que pueden aparecer, e incluso de las respuestas correctas (de Sande et al. 2010).

Existe cierta controversia en cuanto al valor pedagógico de los test de evaluación en Moodle (o cualquier otro sistema de gestión de aprendizaje) por los siguientes motivos: i) los alumnos demandan que se le dé un peso al uso y a los resultados obtenidos en estos test, en caso contrario, solo los alumnos responsables (que probablemente sean los que menos necesiten la ayuda de estos recursos) realizan los test, ii) si se les da un peso apreciable, existe la posibilidad de que los alumnos tiendan a copiar los resultados de dichos tests (de Sande 2010) iii) la clase de preguntas que habitualmente se puede implementar conlleva un tipo de aprendizaje que normalmente no se ajusta al demandado en estudios de ingeniería dado que es fácil implementar preguntas que corresponden a niveles de conocimiento o comprensión pero es más complejo desarrollar preguntas que evalúen niveles más elevados de aprendizaje dentro de la taxonomía de Bloom (González 2006).

El objetivo principal de este trabajo es describir la experiencia del uso de diversos tipos de cuestionarios administrados por la plataforma Moodle en la asignatura “Señales y Sistemas” impartida en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación (EUITT) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) dentro del proyecto de innovación educativa “Desarrollo de herramientas de autoaprendizaje y autoevaluación para la docencia de Señales y Sistemas y Procesado Digital de la Señal”.

## METODOLOGÍA

Este trabajo se ha desarrollado durante el proceso definición, elaboración y puesta en marcha de la asignatura “Señales y Sistemas” dentro de la implantación de los planes de estudio de Grado en Ingeniería de Telecomunicación en la EUITT de la UPM en el curso 2010/11. En concreto pretendemos analizar los efectos en el proceso de aprendizaje de distintas modalidades de cuestionarios de autoevaluación y evaluación administrados por la plataforma de gestión de aprendizaje Moodle (Moodle 2011).

La asignatura “Señales y Sistemas” resulta de la evolución y adaptación de una asignatura previa (“Sistemas Lineales”) en la que durante los últimos años se habían observado una serie de problemas (aumento paulatino de la tasa de abandono unido a una disminución de las tasas de rendimiento) y en la que se ha estado experimentando un cambio gradual desde una evaluación exclusivamente mediante una única prueba final (curso 2005/06 y anteriores) hacia una evaluación en la que el trabajo continuado y varias pruebas intermedias de evaluación han ido tomando un mayor peso hasta alcanzar el 50% (de Sande 2008, de Sande 2010). A partir de esa experiencia, se propuso un modelo de evaluación que se resume en la tabla 1. Para superar la asignatura además existe el requisito de obtener un mínimo de 3 sobre 10 en la prueba de evaluación final.

<b>Actividad evaluable</b>	<b>Peso en la calificación</b>
Pruebas de evaluación en clase, una por tema, 4 en total.	20 %
Tests de evaluación en Moodle, 5 en total.	16 %
Entregables individuales, 8 en total.	8%
Entregables de trabajo en grupo, 4 en total.	8%
Prácticas de laboratorio, 3 prácticas y una prueba en el laboratorio.	8%
Prueba de evaluación final.	40%

**Tabla 1. Pesos asignados a cada tipo de actividad evaluable.**

En este trabajo se analizan los resultados obtenidos por los alumnos de la asignatura “Señales y Sistemas” en los distintos test que se han realizado durante el curso 2010/11 (primer curso de impartición de esta asignatura) y se comparan con los que se obtenían típicamente en las pruebas equivalentes

durante años anteriores en la asignatura precedente “Sistemas Lineales” correspondiente a estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación.

Por otro lado, se analizan las respuestas de los estudiantes a un cuestionario de valoración de la asignatura “Señales y Sistemas”, que entre otras preguntas contenía las que se muestran en la tabla 2. Se recogieron un total de 87 cuestionarios. Estos cuestionarios tenían carácter voluntario y se realizaron al final del semestre, bien el último día de clase o tras la prueba de evaluación del laboratorio dependiendo de los grupos.

<b>Cuestiones:</b>
Q1. El contenido del curso es asequible.
Q2. El peso (16%) en la nota asignado de los test en Moodle es adecuado.
Q3. El peso (20%) en la nota asignado de los ejercicios de evaluación de cada tema es adecuado
Q4. El peso (8%) en la nota asignado a los entregables individuales es adecuado.
Q5. El peso (8%) en la nota asignado a los entregables de trabajo en grupo es adecuado.
Q6. El peso (8%) en la nota asignado al laboratorio es adecuado.
Q7. El peso (40%) en la nota asignado al ejercicio final es adecuado.

**Tabla 2. Cuestionario de valoración de la asignatura “Señales y Sistemas”.**

### **Tipos de cuestionarios y preguntas empleados**

Desde el curso 07/08 se ha incorporado a la evaluación de la asignatura “Sistemas Lineales” los resultados obtenidos en tests administrados por Moodle. En esta asignatura y en cada uno de los últimos tres cursos los alumnos tenían la oportunidad de resolver hasta 5 tests relativos a la materia que se iba impartiendo. El tipo de preguntas en estos test eran de respuesta binaria (verdadero/falso), de una única respuesta entre 4 ó 5 opciones o de respuesta múltiple. Se ha generado un banco de unas 250 preguntas divididas en 5 grupos correspondientes a 5 bloques de materia (entre 40 y 60 preguntas para cada bloque temático). A su vez, para cada bloque, las preguntas se agrupan en subcategorías (entre 5 y 8 subcategorías dependiendo del bloque temático) y los cuestionarios se confeccionaban seleccionando aleatoriamente entre 1 y 2 preguntas de cada subcategoría hasta completar 10 preguntas. Además el orden de las preguntas y de las posibles respuestas también era aleatorio. La evaluación de estos test tenía un carácter formativo porque en la prueba de evaluación final había una parte de tipo test y sumativo a la nota final. Durante el curso 09/10 se observó que había estudiantes que resolvían algún test en muy poco tiempo y obtenían buena nota; además esos estudiantes cambiaban de un test a otro, por lo se sospechaba que los alumnos trabajaban en grupo para resolver los test de modo que el último alumno del grupo podía tener una ventaja de conocer parte de las preguntas y sus respuestas (de Sande 2010). Además, algunos estudiantes repetidores podían tener información de sus propios test resueltos en años anteriores. Para resolver estos problemas, una posibilidad era ampliar el banco de preguntas, lo cual llevaría a un esfuerzo desproporcionado por parte de los docentes.

Para paliar este problema, durante el curso 2010/11 y ya en la nueva asignatura de “Señales y Sistemas” se ha optado por proponer una modalidad de cuestionarios basados en preguntas de tipo “Calculadas” de la plataforma Moodle. Este tipo de preguntas tiene una respuesta numérica que depende de uno o más parámetros y que se obtiene mediante una expresión analítica (con determinadas limitaciones) a partir de los parámetros. Esta clase de preguntas se ajusta más a niveles de aplicación dentro de la taxonomía de Bloom y es fácil de encontrar muchas cuestiones de respuesta numérica en materias de ingeniería. Una vez formulada la cuestión y la expresión analítica, la plataforma Moodle permite generar de manera aleatoria y con ciertas restricciones (rangos de valores, distribuciones, etc.) hasta 100 conjuntos de parámetros para esa misma pregunta y junto con sus 100 respuestas numéricas. La plataforma Moodle permite responder cada pregunta una o varias veces con o sin penalización para las respuestas sucesivas y la presentación de la solución correcta. De este modo con la generación de un conjunto relativamente pequeño de preguntas base, se genera automáticamente un banco muy amplio de preguntas. En concreto, en nuestro caso se han generado entre 10 y 20 preguntas tipo para cada bloque temático distribuidas entre 5 y 8 subcategorías. Teniendo en cuenta las variaciones numéricas generadas automáticamente por la plataforma Moodle, se ha obtenido un banco de aproximadamente 8000 preguntas. Con este escenario se ha decidido realizar dos tests de 8 preguntas (entre 1 y 2 de cada subcategoría) para cada bloque temático: el primero, de autoevaluación y realimentación formativa se permite repetir hasta 5 veces. En cada intento, se puede responder cada pregunta indefinidamente, con penalización de entre el 30 y 50 % del valor de la pregunta. Con este banco de preguntas (entre 1500 y 2000 para cada bloque temático) la probabilidad de que en dos test de 8 cuestiones elegidas aleatoriamente se repita la misma variación numérica de una misma cuestión es menor del 5%. Una vez cerrado este test de autoevaluación formativa, se abre un nuevo test de evaluación sumativa (será la nota que se conserve para la calificación final) que se debe resolver una sola vez, eso sí, para cada pregunta se permiten varios intentos con penalización.

En este estudio se han analizado los test realizados por alumnos de “Señales y Sistemas” durante el primer semestre del curso 2010/11 (143 matriculados en ese semestre) y se comparan con los resultados de los tests realizados por los alumnos de “Sistemas Lineales” durante el curso 2009/10 (443 matriculados en total). Se comparan tanto distintas notas promedio como porcentajes de participación en los dos cursos.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la Fig. 1 se muestra el porcentaje de participación de los alumnos en cada uno de los tests para los dos cursos analizados. Se observa una clara tendencia decreciente para el caso del curso 09/10 llegando a una participación de sólo un 26% en el último test. Resulta llamativo que el porcentaje de alumnos que durante ese curso realizó al menos uno de los tests apenas superó el 65% de los alumnos matriculados frente al 96% de los alumnos durante el curso 10/11. Además la participación en al menos uno de los tests

propuestos durante el curso 09/10 fue sensiblemente inferior a la participación en cualquiera de los tests durante el curso 10/11 (la mínima participación fue de un 77% de los alumnos matriculados).

Otro dato de interés que no se observa en dichas figuras es que el 78% de los alumnos matriculados en el curso 2010/11 ha realizado 4 ó 5 de los tests de evaluación propuestos, mientras que en el curso anterior, el porcentaje de alumnos que realizó al menos 4 de los tests propuestos no alcanzó el 30%.

La comparación de estos datos de participación ya nos muestra un efecto positivo (una participación mucho mayor) cuando se emplea la modalidad de tests con preguntas calculadas y con tests de autoevaluación previo. Esto redundaba en una menor tasa de abandono de la asignatura: en el curso 2010/11 el porcentaje de alumnos que se presentaron a la prueba de evaluación final llegó al 83% frente al 56 % que se presentaron en el curso 2009/10 (de Sande 2009),

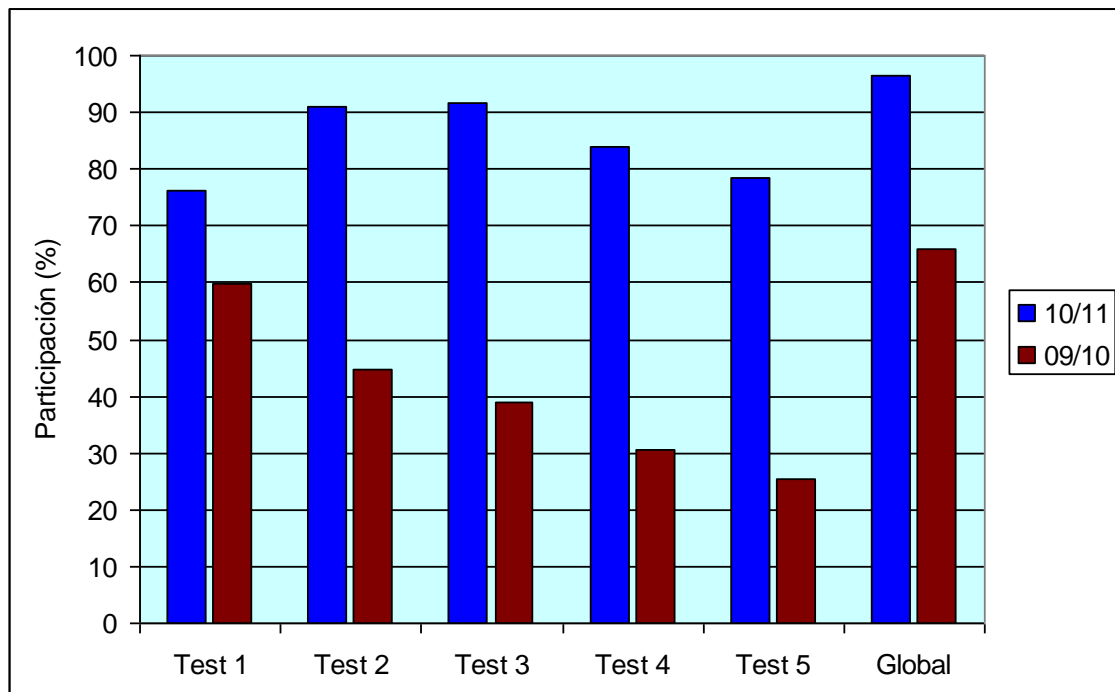
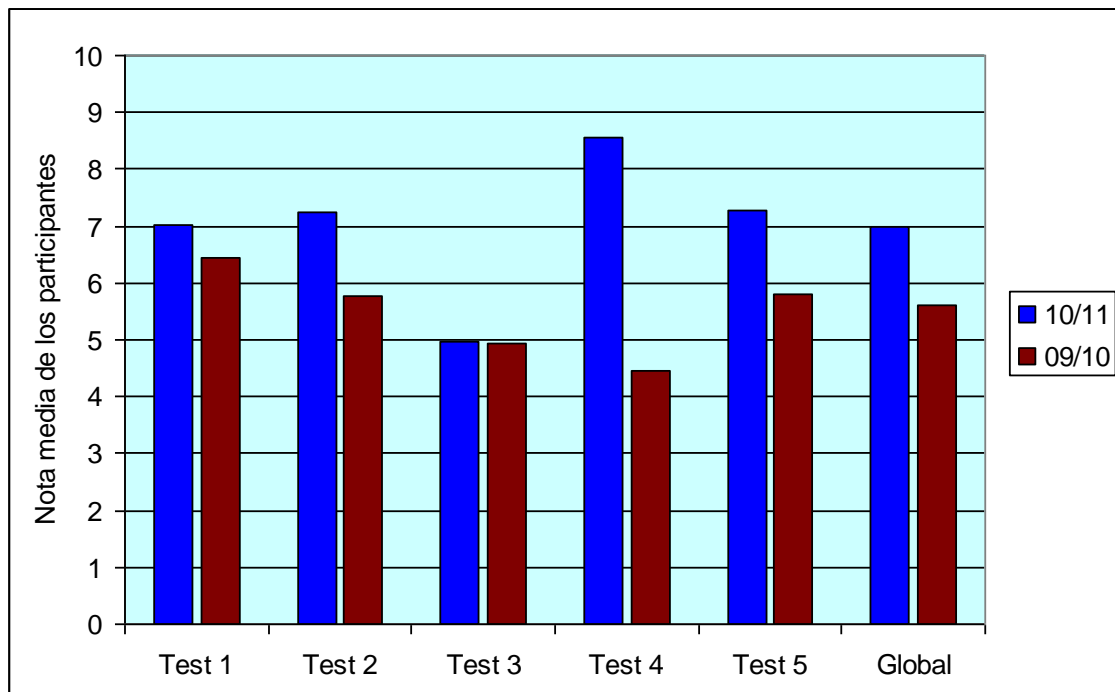


Figura 1. Porcentaje de participación en cada uno de los tests propuestos y en al menos uno de los test (global) para cada curso analizado.

Por otro lado en la Fig. 2 se muestra la nota media de los participantes en cada uno de los test realizados tanto para la asignatura “Señales y Sistemas” (curso 10/11) como para la asignatura “Sistemas Lineales” (curso 09/10). Cabe destacar que en todos los test realizados durante el curso 10/11, los alumnos obtuvieron una nota media superior que en los tests equivalentes durante el curso 09/10. La denominación de los tests corresponde al orden cronológico en el que se realizan dentro de cada curso. Como nota media global se recoge la media de todas las notas de cada alumno sin tener en cuenta los tests en los que no haya participado. La nota media global en el curso 10/11 es sensiblemente mayor (diferencia estadísticamente significativa con un valor  $p=0.008$ ) que la del curso 09/10.

Se puede observar una disminución paulatina de la nota media obtenida por los estudiantes durante el curso 09/10 (excepto para el último test). El aumento en ese último test se puede explicar por la baja participación en ese test, en que lógicamente solo lo resuelven los alumnos que habían mostrado un mayor seguimiento (y probablemente un mayor aprovechamiento) de la asignatura. En el caso del curso 10/11 no se observa ninguna tendencia.

Finalmente, en la Fig. 3 se muestran los resultados de la encuesta de satisfacción de los alumnos con el sistema de evaluación propuesto (Tabla 1). Con respecto a la primera pregunta vemos que casi el 75% de los alumnos está de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los contenidos abarcados en el curso son asequibles. En cuanto a la evaluación observamos que entre el 50 y el 70 % de los alumnos están de acuerdo o totalmente de acuerdo con los pesos asignados en la nota final a cada apartado o tipo de actividad evaluable llegando al 66% en el caso de la nota asignada a los tests de Moodle.



**Figura 2.** Comparación de la nota media obtenida por los participantes en cada test tanto en el curso 10/11 como en el 09/10. La nota media global incluye a todos los participantes en al menos 1 test asignando el valor cero para los test no realizados.



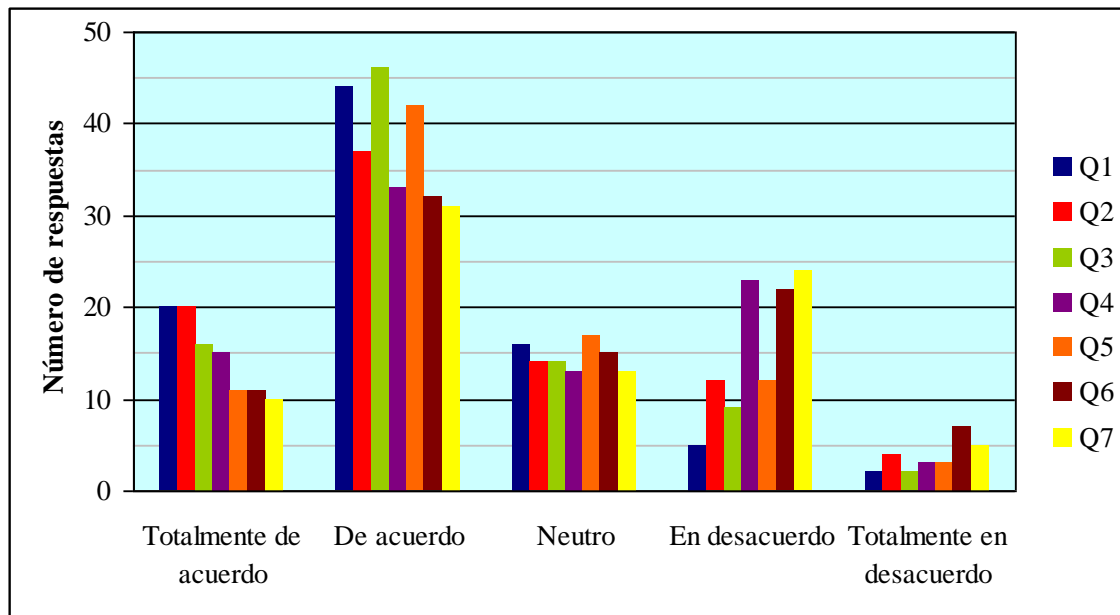


Figura 3. Resultados de la encuesta de satisfacción de realizada a los alumnos del curso 2010/11.

### CONCLUSIONES

La plataforma de gestión de aprendizaje Moodle facilita la generación de un banco de preguntas tipo “Calculadas” suficientemente amplio como para repetir varias veces un mismo test con una probabilidad baja de que se repita la misma cuestión. Esto permite que los alumnos puedan aprender al realizar varias veces un mismo test (con distintas preguntas) antes de realizar el test cuya nota se utiliza para la calificación final. Esta estrategia conlleva un beneficio inmediato que es la alta participación de los alumnos en la realización de los test lo cual redundará en un mayor compromiso de los alumnos con la asignatura. Por otro lado se observa un aumento significativo de la nota media obtenida por los alumnos que realizan los tests. Por último se observa un grado de acuerdo muy elevado por parte de los alumnos con el sistema global de evaluación y en particular con el peso que los tests deben tener en la nota final del curso.

### BIBLIOGRAFÍA

- Aulaweb (2011). Consultado en febrero de 2011 en <http://aulaweb.etsii.upm.es/webaula/privado/login.asp>
- Boud, D., and N. Falchikov. 2007. Rethinking Assessment in Higher Education Learning for the Longer Term. Routledge.
- de Sande, J. C. G., L. Arriero, C. Benavente, R. Fraile, J. I. Godino, J. M. Gutiérrez-Arriola, D. Oses, and V. Osma. (2008). A case study: final exam

versus continuous assessment marks for Electrical and Electronics Engineering students. Proceedings of ICERI2008 Conference. Madrid.

de Sande, J. C. G., L. Arriero, C. Benavente, R. Fraile, J. I. Godino, J. M. Gutiérrez-Arriola, D. Oses, and V. Osma. (2009). Evolution of efficiency and success rates for Electrical and Electronic Engineering students at EUITT from Universidad Politécnica de Madrid. Proceedings of INTED2009 Conference. Valencia.

de Sande, J. C. G., R. Fraile, L. Arriero, V. Osma, D. Oses, and J. I. Godino. (2010). Cheating and learning through web based tests. Proceedings of ICERI2010 Conference. Madrid.

González, J. A. y Muñoz, P. (2006) e-status: an Automatic Web-Based Problem generator - Applications to Statistics, Computer Applications In Engineering Education. 14, 2, pp.151-159.

Moodle.org (2011). Open-source community-based tools for learning. Consultado en febrero de 2011 en <http://www.moodle.org>.

Openmark (2011). Consultado en febrero de 2011 en <https://openmark.dev.java.net/>.

Questionmark (2011). Consultado en febrero de 2011 en <http://www.questionmark.com/uk/index.aspx>.

Recibido: 11 marzo 2011.

Aceptado: 11 abril 2011.