

ADA-Madrid



Relada

(Revista Electrónica de ADA)

Vol. 6 (3) 2012

ISSN: 1988-5822



Sistemas de evaluación objetiva a distancia en métodos cuantitativos: valoración de plataformas alternativas

**Miguel Jerez. M^a Dolores Robles. Gregorio R. Serrano.
Alberto Mauricio. Marcos Bujosa. Alfredo García Hiernaux.
Sonia Sotoca López. José Casals.**

Departamento de Fundamentos del Análisis Económico II (Economía Cuantitativa).
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Complutense de Madrid.
Campus de Somosaguas. 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Resumen: en este trabajo se describe un proyecto piloto para desarrollar e implantar sistemas de evaluación y auto-evaluación a distancia. Para ello se han desarrollado prototipos basados en tres conceptos distintos: campus virtual (Moodle), sistemas de encuesta online (Lime Survey) y documentos inteligentes (AcroTex). Estos prototipos se probaron mediante actividades de evaluación (exámenes) y auto-evaluación (trabajo práctico en un aula de informática o en el domicilio) con alumnos reales. A partir de esta experiencia, hemos llegado a un conjunto de conclusiones y recomendaciones para su implantación.

Palabras clave: Campus virtual. Encuestas. Documentos inteligentes. Evaluación a distancia. Auto-evaluación a distancia. *E-learning*.

Abstract: This paper describes a pilot project to develop and implement remote self-evaluation and assessment systems. To this end, we developed prototypes based on three different concepts: virtual campus (Moodle), online survey systems (Lime Survey) and smart documents (AcroTex). These prototypes were tested with actual evaluation (exams) and self-assessment (practical work in a computer room or at home) activities with real students. Building on this experience, we give some conclusions and recommendations.

Keywords: Virtual campus. Surveys. Smart documents. Remote assessment. Remote self-assessment. *E-learning*.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo describe un proyecto orientado a proporcionar al profesor herramientas para evaluar a distancia a sus alumnos con comodidad, rapidez, rigor y calidad, y al alumno, herramientas análogas de auto-evaluación. Estos objetivos son coherentes con el compromiso del alumno con el autoaprendizaje, definido en la memoria de los grados en Economía y Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Complutense.

El punto de partida consistió en preseleccionar herramientas informáticas de código libre basadas en tres conceptos básicos: (a) campus virtual (Moodle), (b) sistemas para realizar encuestas (Lime Survey) y (c) documentos inteligentes (AcroTex). Partiendo de estas premisas, el proyecto se ha desarrollado en las siguientes fases:

- **Fase 1. Desarrollo de prototipos.** Se formaron tres equipos, cada uno de los cuales desarrolló prototipos de su sistema de evaluación, que posteriormente se pusieron en común.
- **Fase 2. Estudio de campo.** Se han realizado diversas pruebas de evaluación, tanto en aula informática como desde el domicilio del alumno. En un caso se realizó el examen final de una asignatura de posgrado.
- **Fase 3. Evaluación.** En función de los experimentos realizados, se ha realizado una evaluación matricial de las alternativas consideradas, que ha dado lugar a una valoración pormenorizada de cada una de ellas y a una recomendación final sobre los entornos a los cuales se adaptan mejor.

El artículo se estructura de la siguiente forma. En las tres siguientes secciones se revisan, respectivamente, las principales características de cada sistema, el proceso que se siguió para realizar el trabajo de campo y las principales conclusiones y recomendaciones que se han obtenido.

La alusión que se hace en el título a los “Métodos Cuantitativos” no limita la aplicabilidad de nuestras conclusiones. Simplemente quiere decir que hemos realizado las pruebas en un contexto en el que los exámenes incluyen elementos complejos, como tablas, ecuaciones o gráficos.

Los resultados de este proyecto, incluyendo el texto de este artículo, se han ido publicando en el website www.ucm.es/info/ecocuan/mjm/PIE2011. Esta WEB ofrece también demostraciones operativas de los sistemas de software que aquí se describen.

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DE LOS SISTEMAS UTILIZADOS

Para describir las características funcionales de los sistemas probados hemos considerado cuatro áreas principales: funcionalidad operativa, configuración del examen, diseño de las preguntas y calificación.

Características de AcroTex

La funcionalidad operativa de AcroTex (Story 2005a, 2005b y 2011a) es insuficiente, pues no dispone de funciones para identificar al examinando. Además, si el alumno interrumpe el ejercicio antes de finalizarlo y cierra la aplicación, o si el ordenador se bloquea, las respuestas marcadas se pierden.

Debido a estas limitaciones de AcroTex, decidimos no utilizarlo en pruebas calificadas. No obstante sí lo probamos como sistema de auto-evaluación, aplicación para la cual está excepcionalmente bien adaptado.

En lo referente a sus capacidades para configurar el examen, cabe destacar la flexibilidad de opciones que admite (Story 2011b):

- Permite diseñar distintos tipos de preguntas que pueden combinarse en una misma prueba: test con una respuesta válida, test con más de una opción válida, emparejamiento, respuesta corta, ensayo, puzzles, etc.
- Permite elegir distintas versiones de una pregunta para generar múltiples versiones del examen.
- En las preguntas de respuesta corta, el documento es capaz de interpretar expresiones matemáticas o reconocer palabras clave que indican si la respuesta es correcta.
- Se pueden ordenar las preguntas y respuestas de manera aleatoria para que el examen de cada alumno sea distinto.

En cuanto al [diseño de las preguntas](#), AcroTeX permite editar y reciclar preguntas, pero requiere conocimientos previos del lenguaje de programación LaTeX, o bien usar la aplicación de pago @Ease (AcroTeX Exam Assembly System Environment). Como los documentos están programados en LaTeX, no hay límites a la complejidad en las expresiones matemáticas, tablas, gráficos o vínculos de hipertexto que pueden incluirse. La flexibilidad y calidad final de los documentos es, en este sentido, incomparable.

Por último, la funcionalidad de [calificación](#) es bastante completa, siendo los aspectos más destacables los siguientes:

- Los documentos generados pueden calcular la calificación y ésta puede mostrarse al estudiante, al contestar a cada pregunta, al terminar el ejercicio o, alternativamente, no mostrarla en ningún caso.
- Se puede proporcionar una explicación de la respuesta correcta. También es posible dar pistas antes de mostrar la solución completa, proporcionando al estudiante una nueva oportunidad de responder.
- El paquete gratuito eq2db (Story 2007) permite exportar los resultados a una base de datos alojada en un servidor, o enviarlos por e-mail a un servidor que recoja los resultados.

Características de Moodle

Moodle (Module Object-Oriented Dynamic Learning Environment) es un software de gestión de cursos virtuales de distribución libre extensamente utilizado tanto por las universidades españolas como a nivel internacional (Moodle, 2011). Actualmente es la plataforma tecnológica utilizada por la Universidad Complutense para su Campus Virtual.

Este software muestra un nivel de [funcionalidad operativa](#) muy alto para realizar exámenes¹. Concretamente:

- La administración de usuarios viene dada de forma exógena, pues se encuadra dentro de la gestión del Campus Virtual por parte de los sistemas informáticos de la Universidad. Sólo pueden acceder al examen los participantes del curso².
- Permite crear distintos niveles de usuarios, con privilegios diferenciados para crear exámenes o consultar resultados.
- Tiene un alto nivel de seguridad, permitiendo establecer contraseñas

¹ Para más información sobre la funcionalidad de exámenes de Moodle véase Myrick (2010).

² Dentro de los participantes están los alumnos oficialmente matriculados en la asignatura y otros miembros de la comunidad universitaria (alumnos oficialmente matriculados, profesores, etc.) a los cuales el profesor-administrador del curso haya dado de alta.

de acceso, activar y desactivar el examen por fecha y hora, admitir o rechazar los accesos en función de la IP del ordenador, etc.

- Es flexible, ya que permite cambiar la configuración del examen “sobre la marcha”. Por ejemplo, para ampliar el tiempo del que disponen los alumnos para contestar.

En lo referente a sus capacidades para [configurar el examen](#), cabe destacar la flexibilidad de opciones que admite:

- En el mismo examen pueden combinarse distintos tipos de preguntas, incluyendo: test con una o varias opciones válidas, respuesta corta, respuesta numérica, emparejamiento, respuesta incrustada o ensayo.
- Permite generar exámenes con un número fijo de preguntas elegidas al azar de una base de datos, de forma que cada alumno se enfrenta a preguntas diferentes.
- Asimismo, permite ordenar al azar un conjunto fijo de preguntas, de manera que cada alumno se enfrenta a las mismas preguntas, pero ordenadas de forma distinta.
- El flujo de respuesta se puede configurar de distintas maneras. Por ejemplo, permite ofrecer todas las preguntas a la vez o de una en una, para que no se pueda avanzar sin contestar la pregunta actual.
- En lo referente a la entrega del cuestionario, el alumno puede contestar a todas las preguntas y enviarlas simultáneamente al final, o bien, ir guardando las respuestas conforme realiza el examen.
- El examen puede configurarse de manera que el alumno tenga varias oportunidades para contestar, pudiéndose penalizar cada intento.

En cuanto a [diseño de preguntas](#), cabe destacar que Moodle:

- Dispone de un completo editor de textos, a disposición del profesor y el alumno, que permite escribir html y crear ecuaciones.
- Admite la importación de materiales documentos externos, incluyendo texto, tablas desde un procesador de textos, o ecuaciones en LATEX.
- Hay opciones de importación (desde WebCT o Blackboard, por ejemplo) y exportación de preguntas, para facilitar su “reciclaje”.

Por último, la funcionalidad de [calificación](#) está muy bien tratada en Moodle. En este aspecto cabe destacar que:

- Automatiza la calificación del examen, que se puede mostrar al estudiante al contestar a la pregunta, al terminar el examen o al finalizar el tiempo del examen.
- Permite la recalificación del examen a posteriori, en el caso de que sea necesario modificar los criterios de evaluación, corregir errores en los enunciados de preguntas, etc.
- Los resultados pueden exportarse a una hoja de cálculo
- Permite configurar criterios complejos de calificación. Por ejemplo, es posible penalizar las respuestas incorrectas o el número de intentos.
- Permite añadir a la respuesta una argumentación sobre cuál es la respuesta correcta (en el caso de preguntas tipo test) o directamente el texto de la respuesta correcta en otro tipo de preguntas para que el alumno lo pueda ver una vez terminado el examen.
- Se pueden recoger comentarios del alumno acerca de su calificación.

- Es posible mecanizar la combinación de los resultados del examen con los de otras pruebas (trabajos, prácticas, etc.) para calcular la calificación final.

En comparación con sus alternativas, Moodle ofrece una funcionalidad muy completa. Su mayor debilidad es la dependencia que crea de un sistema externo y, por tanto, de la política tecnológica de la Universidad.

Características de Lime Survey

Lime Survey es una aplicación web gratuita y de código abierto diseñada para realizar encuestas online o como soporte de encuestas telefónicas. La aplicación resulta adecuada para realizar exámenes online debido a que un examen (especialmente si es de tipo test) no es más que una encuesta en la que se pregunta por conocimientos en lugar de opiniones.

Acerca de la [funcionalidad operativa](#) de Lime Survey cabe destacar que:

- Permite crear y administrar distintos niveles de usuarios, con privilegios diferenciados para crear exámenes o consultar resultados.
- Dispone de un nivel de seguridad sofisticado para controlar la contestación. Incluye cookies en el navegador, contraseñas de acceso, activación y desactivación por fecha y hora, filtrado por dirección IP del acceso y otras capacidades.
- Genera contraseñas para los estudiantes y les envía automáticamente correos con las mismas o enlaces personalizados al examen.
- La lista de estudiantes se puede importar desde distintos formatos (base de datos, hoja de cálculo y texto) o directamente validar los accesos desde servidores LDAP.

Las funcionalidades para [configurar exámenes](#), son prácticamente idénticas a las de Moodle, por lo que no vamos a reiterarlas.

En el apartado sobre [diseño de las preguntas](#), cabe destacar las siguientes características:

- El reciclado de preguntas es sencillo. Las preguntas pueden exportarse individualmente y utilizarse en otros exámenes o en ejercicios de auto-evaluación.
- El propio sistema incluye un completo editor similar a un procesador de texto convencional.
- Es posible mostrar ecuaciones complejas escritas en LaTeX (requiere una configuración previa) y se pueden importar las preguntas desde un procesador de texto (Word, OpenOffice) o LaTeX, incluyendo imágenes.

Por último, la funcionalidad de [calificación](#) es bastante completa, siendo los aspectos más destacables los siguientes:

- Automatiza la calificación del examen, que puede mostrarse al estudiante nada más terminar el examen.
- La lista de examinandos y sus respuestas pueden exportarse, una vez finalizado el examen, a hojas de cálculo, R o SPSS.

En definitiva, Lime Survey es flexible, fácil de manejar, seguro y cubre adecuadamente las necesidades de un examen real.

TRABAJO DE CAMPO

Descripción

Para probar los prototipos se han realizado diez pruebas de evaluación en aula con alumnos reales de distintas asignaturas del área de Métodos Cuantitativos. La participación en el experimento se recompensaba mediante una nota complementaria a la calificación principal, en función de los conocimientos demostrados. En un caso se llevó a cabo el examen final de una asignatura de posgrado. Asimismo, se llevaron a cabo 15 experimentos de auto-evaluación, en los que los alumnos cumplimentaban la prueba desde sus domicilios.

En las pruebas realizadas se combinaron cuestionarios cortos (5 ó 6 preguntas) y de longitud similar a la de un examen final oficial (20 preguntas). Algunas pruebas se realizaron en un aula informática de la Facultad, mientras que en otros casos los alumnos utilizaron sus propios ordenadores.

Tras cada prueba se llevaban a cabo entrevistas con los alumnos, individualmente o en grupo, para discutir con ellos sus reacciones.

Incidencias técnicas

Los controles calificados se realizaron en aulas de informática de la Facultad. En este entorno se produjeron múltiples incidencias, incluyendo:

- Mal funcionamiento de los sistemas, por ejemplo, averías en los ordenadores, caídas de la red, red saturada, etc.
- Sistemas que no funcionan correctamente para determinadas combinaciones de sistema operativo y navegador: problemas para visualizar ecuaciones o gráficos, fallos del motor Java, etc.
- Incidencias debidas a los parámetros de seguridad: sesiones que expiran por falta de actividad, efectos incontrolados producidos por cookies de sesiones anteriores, etc.
- Cuando se utilizaba el e-mail del alumno, cambios de dirección, caídas de su servidor, etc.
- Alumnos que llegan tarde o terminan tarde el examen, sufriendo en este caso cierres no controlados de la sesión
- Operación incorrecta por parte del examinando: pulsaciones erróneas de botones de envío, teclas de retroceso o cierre del examen

Todas las incidencias observadas pudieron resolverse sobre la marcha, bien ampliando la duración del examen, permitiendo cambio de ordenador, etc. En ningún caso tuvo que anularse la prueba.

Muchas de estas incidencias se produjeron también en las pruebas de auto-evaluación pero, lógicamente, resultaron fáciles de resolver puesto que la prueba podía realizarse en otro momento.

Valoración por parte de los alumnos

Los alumnos se han encontrado en general cómodos con este formato de exámenes y valoran muy positivamente las posibilidades que ofrece, como obtener rápidamente su calificación y las respuestas correctas.

La habilidad informática del alumno no ha sido una limitación significativa, salvo cuando las respuestas requerían escribir ecuaciones, fórmulas, letras griegas, etc. En este caso, los alumnos más hábiles han sido capaces de utilizar los editores de ecuaciones en el propio examen, mientras que el resto han tenido que resolver esta dificultad de otras formas.

Por último, el hecho de que los controles hayan tenido un peso relativo pequeño en la calificación final ha contribuido a que los alumnos se hayan enfrentado a ellos de forma más relajada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Valoración de las alternativas

Una vez realizados los experimentos descritos en el apartado anterior, hemos seguido un protocolo de evaluación de las alternativas consideradas, que da lugar a la siguiente valoración final:

- AcroTex carece de la funcionalidad necesaria para garantizar el control de la prueba, por lo que no es una herramienta adecuada para realizar exámenes. Resulta excelente en cambio para hacer ejercicios de auto-evaluación.
- Las otras dos herramientas revisadas - Moodle y Lime Survey - tienen una funcionalidad más que suficiente para realizar pruebas oficiales de evaluación, presencial o a distancia. Las dificultades que pueda tener su aplicación real se deben más a los problemas organizativos intrínsecos de un examen que a sus capacidades.
- Moodle tiene importantes ventajas para realizar exámenes si además se utiliza como infraestructura para el campus virtual de la Universidad. En este caso puede integrarse con los sistemas de información de alumnos y utilizarlos, por ejemplo, para validar el derecho de acceso al examen o almacenar las calificaciones.
- Lime Survey es más flexible que Moodle y no depende de una determinada plataforma de campus virtual. Sus mayores desventajas son la no integración con la información de alumnos y la necesidad de que el propio equipo se encargue del mantenimiento técnico de la herramienta, que es muy liviano en cualquier caso. En exámenes con ecuaciones, se consiguen buenos resultados con Firefox e Internet Explorer con MathPlayer. Con otros navegadores las ecuaciones no se visualizan bien.

Recomendaciones

En función de estas valoraciones, y de la experiencia acumulada en el trabajo de campo, recomendamos:

- Utilizar el entorno Moodle en instituciones con una fuerte apuesta por esta plataforma.
- Usar un sistema independiente, como Lime Survey, en el caso de que no exista una plataforma estandarizada o si se desea evitar dependencias con respecto a la misma. Este tipo de soluciones híbridas - uno o varios sistemas de campus virtual conviviendo con una o varias

plataformas para realizar exámenes - podrían facilitarse si se implementan en el campus virtual servicios de soporte a plataformas externas, como un servidor de validación de usuarios.

- Que las universidades definan con claridad sus estrategias de Campus Virtual y, en concreto, su apuesta por una u otra plataforma.
- Recomendamos a los equipos docentes que vayan a probar estas tecnologías la realización de pruebas previas con alumnos, para valorar los requisitos técnicos y organizativos de estas pruebas.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado por la Universidad Complutense de Madrid a través del PIE: "Sistemas de evaluación objetiva a distancia", Ref. PIE (2010/56).

BIBLIOGRAFÍA

Story, D.P. (2011a). The AcroTEX eDucation Bundle (AeB). Disponible en: www.math.uakron.edu/~dpstory/acrotex/aeb_man.pdf

Story, D.P. (2011b). The eqexam Package part of the AcroTEX eDucation Bundle. Disponible en: www.math.uakron.edu/~dpstory/eqExam/eqexamman.pdf

Story, D.P. (2007). AcroTEX eDucation Bundle The eq2db Package. Disponible en: www.math.uakron.edu/~dpstory/acrotex/eq2dbman.pdf

Story, D.P. (2005a). Creating Online Tests with eqExam. The PracTEX Journal. No 02, 2005-04-15

Story, D.P. (2005b). Producing a TEX/LATEX Online Survey with the eqExam Package. The PracTEX Journal. No 02, 2005-04-15

Moodle (2011). Estadísticas de Moodle. Disponible en: <http://moole.org/stats>.

Myrick, J. (2010). Moodle 1.9 Testing and Assessment, Packt Publishing, Birmingham, UK.

WEBSITES PARA DESCARGAR EL SOFTWARE UTILIZADO

@Ease
http://www.acrotex.net/atease_index.php

AcroTex
www.math.uakron.edu/~dpstory/acrotex.html

eq2db

<http://www.math.uakron.edu/~dpstory/webeq.html>

Lime Survey

www.limesurvey.org

MathPlayer

www.dessci.com/en/products/mathplayer

Moodle

www.moodle.org

Recibido: 17 febrero 2012.

Aceptado: 16 marzo 2012.