

El uso de los mandos de respuesta en el sistema de evaluación

M^a Enriqueta Camacho Peñalosa
M^a Paz García Moreno
Inmaculada Masero Moreno
M^a José Vázquez Cueto
Asunción Zapata Reina
Economía Aplicada III
Universidad de Sevilla

RESUMEN

Desde hace algún tiempo hemos apostado por incorporar a la docencia el uso de las herramientas más novedosas que nos ofrecen las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Así, al entrar en vigor los Grados, nos hemos planteado crear y desarrollar alternativas a las tradicionales pruebas de evaluación a través del uso de “Mandos Electrónicos de Respuesta”.

Su utilización en la docencia está plenamente justificada a la vista de los beneficios que aporta al aprendizaje de la materia impartida. Presenta múltiples ventajas, de las que podemos destacar la reducción de la carga de trabajo que supone para el docente la corrección de pruebas a lo largo del curso así como la posibilidad de informar al alumno de forma inmediata sobre los resultados obtenidos, lo que le proporciona la posibilidad de corregir y afianzar su proceso de aprendizaje.

Palabras claves:

Mandos electrónicos de respuesta; sistema de evaluación; Matemáticas.

Área temática: Metodología y Didáctica

ABSTRACT

Some time ago, we decided to introduce into the learning process the new tools that ICTs offer. The beginning of the new University studies programs the present year led us to create and develop alternative tests to traditional examinations through the audience response system via electronic controls.

The use of this tool is completely justified due to the provided benefits to the teaching process of the given subject. Among them, we can point out the reduction of the time the teacher spends correcting exams during the course, such as the immediate notification to the students of their results, giving them the possibility to correct and enhance their learning process.

Keywords:

Response electronic controls; evaluation system; Mathematics.

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de evaluación ha evolucionado a lo largo del tiempo. La Real Academia de la Lengua define evaluar como señalar el valor de algo; estimar, calcular el valor de algo; y en su tercera acepción, estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos.

Como señala Stenhouse (1991), la evaluación ha experimentado una extensión en el modo de concebirse, que fundamentalmente ha venido dada por el protagonismo adquirido como guía del proceso de desarrollo curricular, lo que lleva a su integración en este. Por lo tanto, forma parte de la elaboración y gestión de un proyecto docente y siempre ha sido un tema fundamental para los diversos integrantes de la vida educativa por su trascendencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque quizás últimamente en mayor medida, dadas las transformaciones que ha sufrido la enseñanza universitaria española en el proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior.

La labor del docente, a lo largo de su vida académica, está en constante evolución y adaptación con el objetivo permanente de construir y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y dentro de éste, los sistemas de evaluación. Estos no sólo se refieren a la evaluación del aprendizaje de los alumnos, sino también del proyecto docente, de la labor del docente, e incluso de la propia Universidad.

Actualmente la enseñanza no se limita a los contenidos específicos de una materia, sino que también abarca el desarrollo de capacidades y competencias de carácter más general¹. Por ello, es necesario calificar no sólo los resultados finales, sino también los procesos.

Para llevar a cabo una evaluación no hay un único método que sirva para todo, sino que existen diferentes alternativas que además permiten la construcción del conocimiento. Para elegir el adecuado hay que tener en cuenta diversas variables: los objetivos de cada materia, las competencias, el contexto del aprendizaje,... De hecho, a lo largo de la carrera universitaria de un alumno, éste se verá inmerso en diversas estrategias de aprendizaje y formas de evaluar que enriquecerán el proceso y en todos

¹ Como se señala en el Proyecto Tuning (2003), los requisitos de una sociedad en constante proceso de cambio son tantos que los estudiantes necesitan desarrollar capacidades generales.

ellos debe existir un objetivo fundamental: la evaluación debe estar al servicio de la formación.

De igual modo, el sistema de evaluación debería recoger los avances informáticos que se producen dentro de la sociedad del conocimiento y las nuevas tecnologías, siempre al servicio del aprendizaje de los alumnos.

La planificación del sistema de evaluación es la etapa más importante, puesto que de ella dependen todas las demás. Por ello, comenzamos en este trabajo, describiendo el diseño de un sistema de evaluación a través de los mandos interactivos, de los cuales hacemos una somera descripción. A continuación, desarrollamos la experiencia del uso de los mandos en la evaluación de la asignatura “Matemáticas” del Grado en Finanzas y Contabilidad de la Universidad de Sevilla, y finalmente comentaremos los resultados y conclusiones obtenidos de dicha experiencia.

2. SISTEMA DE EVALUACIÓN

El diseño de cualquier sistema de evaluación comienza con la identificación de los objetivos, objetos, momentos y agentes de la misma, que podemos detallar como:

- **Objetivos de la evaluación:** estimular el aprendizaje, ofrecer retroalimentación al estudiante en su proceso de aprendizaje, orientar y asesorar al estudiante, y proveer una base para la asignación de calificaciones.
- **Objetos de la evaluación:**
Competencias generales: Comunicación, planificación, toma de decisiones, trabajo en equipo y relaciones interpersonales.
Competencias específicas: Conocimientos, habilidades y destrezas, y actitudes para el ejercicio profesional.
- **Momentos de la evaluación:** Evaluación diagnóstica inicial, evaluación continua a lo largo del curso y evaluación en el momento final.
- **Sujetos de la evaluación:** Los agentes que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, profesores y alumnos².

² Zabalza (2002) analiza la implicación de los protagonistas de la enseñanza universitaria.

Para diseñar un sistema de evaluación acorde con la filosofía docente que promueve el EEES y el perfil de las asignaturas de Matemáticas en los Grados, conviene realizar previamente un estudio y análisis sobre los métodos de evaluación utilizados actualmente y que mayores beneficios reportan desde el punto de vista del docente y del alumno. Esto permite obtener suficiente información para abordar de la manera más eficiente la decisión de cómo evaluar en las asignaturas que impartimos.

No todas las técnicas se ajustan de igual forma a las características particulares de la materia que impartimos y, por supuesto, a nuestros alumnos. Por ello, es necesario realizar un análisis de su adecuación a nuestras premisas y objetivos, para seleccionar las más idóneas.

Por último, nos planteamos diseñar un sistema propio de evaluación en el que se combinen adecuadamente las técnicas seleccionadas, especificando las herramientas a utilizar. Además, hemos creído conveniente analizar la idoneidad de incluir algunos elementos complementarios de valoración de capacidades, que en su caso, formarían parte del sistema de evaluación.

Tal y como se deduce de la nueva visión de la docencia en el EEES, no debemos olvidar que el sistema de evaluación debe ser diseñado teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- la evaluación se debe realizar a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y no exclusivamente al final
- es conveniente incluir métodos que permitan valorar y evaluar el trabajo presencial y no presencial del estudiante
- es importante comprobar la adquisición de las competencias tanto generales como específicas por parte del alumno y el nivel de desarrollo de éstas.

Es necesario especificar las distintas técnicas que van a ser empleadas, planificando adecuadamente el momento en el que se van a utilizar y el peso que los resultados de las mismas tendrán en la valoración final.

Para seleccionar el tipo de pruebas más adecuadas a nuestra asignatura y la herramienta que mejor se ajusta a estas hemos tenido en cuenta la nueva planificación de las asignaturas en los Grados. En este caso, la asignatura pertenece al primer cuatrimestre, lo que implica que el tipo de herramientas debe cumplir una serie de requisitos como son: ser de fácil manejo, permitir la recogida de gran cantidad de datos

(debido al elevado número de alumnos), utilizar las nuevas tecnologías y, al mismo tiempo, motivar a los alumnos hacia la asignatura.

Las pruebas más convenientes para esta materia y curso son los test de respuesta múltiple con preguntas teórico-prácticas. Nuestra propuesta para su realización a lo largo del curso utilizando la tecnología de la información y la comunicación se basa en el uso de los *mandos interactivos de respuesta* y las *autoevaluaciones* que se pueden realizar a través de la plataforma virtual como parte de la Enseñanza Virtual. Sin embargo, creemos que es interesante no renunciar a la realización de pruebas clásicas como pueden ser los exámenes escritos, ya que el alumno está acostumbrado a ellas. Su inclusión en el sistema de evaluación debe estar perfectamente combinada con el uso de las mencionadas anteriormente.

Finalmente, hemos excluido las pruebas de autoevaluación disponibles a través de la plataforma virtual, puesto que consideramos que sería más conveniente introducirlas a modo de prueba como ejercicios voluntarios para los alumnos con el fin de observar la aceptación que tiene entre estos.

Una vez seleccionadas las pruebas que van a formar parte del sistema de evaluación, se planifica la cronología de las mismas a realizar a lo largo del curso, y posteriormente conviene reflexionar sobre el peso de la valoración que se asigna a cada prueba en la evaluación final del alumno. Este debe estar acorde con el tipo de prueba y la cantidad y complejidad de la materia que se evalúa en cada una de ellas.

El docente debe proporcionar al alumno información completa sobre el sistema de evaluación detallando el tipo de pruebas, la materia a evaluar, su duración, la fecha y su peso dentro de la evaluación final, como se muestra en la siguiente tabla:

SISTEMA DE EVALUACIÓN				
	TIPO	MATERIA	FECHA	PESO
1ª Prueba	Mandos interactivos	Aplicaciones económicas de la derivada	9ª semana	12,5%
2ª Prueba	Mandos interactivos	Aplicaciones económicas de las funciones homogéneas	11ª semana	12,5%
3ª Prueba	Examen escrito	Álgebra lineal, Cálculo Diferencial e Integral	Terminado el cuatrimestre	75%

Tabla: Descripción del sistema de evaluación.

Tras el diseño, llevamos a cabo la recogida de los datos proporcionados por las distintas pruebas realizadas. Los resultados obtenidos han sido utilizados no sólo para calificar al alumno, sino para obtener información que nos permita:

- hacer un seguimiento del aprendizaje de cada alumno
- mejorar el proceso de aprendizaje en general
- analizar el sistema de evaluación diseñado.

Esto es posible gracias al feedback que proporcionan los datos sobre el nivel de aprendizaje del alumno y del grupo al que pertenece, del grado de aceptación del sistema de evaluación y de su adecuación tanto a la asignatura como al perfil del alumnado.

El proceso de evaluación descrito anteriormente se recoge en el siguiente gráfico:

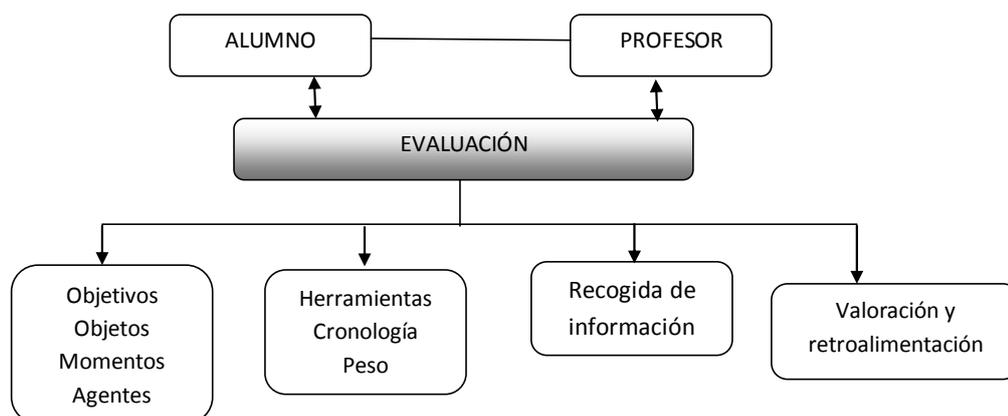


Gráfico 1: Evaluación educativa.

3. LOS MANDOS INTERACTIVOS DE RESPUESTA

Los sistemas de respuesta interactiva (SRI), usualmente denominados mandos interactivos, son equipos que permiten cuantificar respuestas u opiniones de manera inmediata. Consisten en recoger respuestas de los participantes a través de mandos individuales y mostrar los resultados inmediatamente, pudiendo ser almacenados para su posterior tratamiento.

En el ámbito educativo se utilizan desde los años 60 en las universidades de los Estados Unidos, y tienen su origen en los sistemas de votación que habían sido usados previamente en la administración pública y en el mundo empresarial.

El funcionamiento es muy simple. Se componen de un software instalado en el PC, una base emisora-receptora y los mandos de respuesta para los alumnos. El receptor se conecta por USB al ordenador. Los mandos constan de diez teclas de respuesta que están indicadas por letras o números. Una vez hecha la pregunta y activado el proceso de votación, el alumno pulsa en su mando la respuesta que considere correcta. Se puede fijar previamente un tiempo de respuesta o bien establecerlo durante la prueba. En todas las preguntas hay un panel de respuesta, donde se visualiza el estado de votación de los mandos electrónicos, y la parte de control de votación (inicio/fin de votación, tiempo de respuesta,...).

El docente propondrá cada una de las preguntas a los alumnos que contestarán a continuación con los mandos de respuesta y cuyos resultados se procesarán. Los resultados obtenidos generan unos informes y gráficos que permiten analizar la información suministrada. Toda esta información almacenada sobre cada uno de los alumnos se podrá utilizar posteriormente con fines evaluativos. Además, estos resultados pueden ser mostrados a los alumnos en ese mismo momento.

Este sistema de respuesta interactiva presenta múltiples ventajas tanto desde el punto de vista del alumno como del profesor:

- facilita la participación interactiva del grupo de alumnos
- permite a los profesores comprobar en cualquier momento el nivel de conocimiento y de comprensión de los alumnos
- proporciona una evaluación inmediata de las pruebas
- favorece la atención, la motivación y la participación en clase
- permite tener un control a posteriori de la sesión de clase
- facilita el aprendizaje
- permite al alumno comparar su opinión con la de los demás
- guía al profesor-tutor hacia dónde encaminar el resto de la sesión o las sesiones posteriores, con lo que permite evaluar en cualquier momento la metodología utilizada, y descubrir sus debilidades y fortalezas, adaptándola a las necesidades del alumno.

4. USO DE LOS MANDOS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ASIGNATURA “MATEMÁTICAS”

Durante el curso 2009-2010 hemos utilizado los mandos de respuesta en el sistema de evaluación propuesto en la asignatura “Matemáticas” de primer curso del Grado en Finanzas y Contabilidad.

El centro dispone en la mayoría de las aulas de todo el material tecnológico adecuado para la realización de este tipo de pruebas, y si alguna no dispone de ello, se ha facilitado el cambio de aula para resolver ese problema. Esto ha sido fundamental para justificar la elección de esta herramienta, ya que si el centro no dispusiera de ellas sería imposible asumir el coste que conlleva.

En el Grado en Finanzas y Contabilidad, las Matemáticas constituyen una materia instrumental, al igual que en el resto de los estudios económico-empresariales. Inicialmente los alumnos no están concienciados de la cantidad de Matemáticas que tendrán que estudiar ni de la utilidad de las mismas en los estudios elegidos. Esto provoca una predisposición negativa hacia la materia.

La asignatura está dividida en tres bloques de contenidos: Álgebra, Cálculo Diferencial y Cálculo Integral. Las competencias asociadas al desarrollo de la materia se clasifican en:

- Específicas: Plantear y analizar problemas económicos mediante modelos abstractos, identificar y aplicar las técnicas matemáticas adecuadas e interpretar los resultados obtenidos en el contexto considerado.
- Generales: capacidad de análisis y síntesis, trabajo autónomo, aprender a aprender, resolución de problemas y aplicación de la teoría a la práctica.

Uno de los objetivos del sistema de evaluación propuesto en la asignatura es captar el interés de los alumnos, dadas las particularidades de la materia a evaluar. Por ello dos de las pruebas calificables versan sobre aplicaciones al mundo empresarial, que es en el que realmente están interesados los alumnos de Finanzas y Contabilidad, y, además se realizan utilizando los mandos de respuesta interactivos, herramienta novedosa que resulta fácil de usar y atractiva para el alumno.

Para que el alumno tome contacto con esta nueva herramienta y aprenda a utilizarla, en la séptima semana del cuatrimestre y previamente a las dos actividades referidas, se ha realizado una prueba sobre algunos contenidos desarrollados en clase correspondientes al primer bloque y parte del segundo. Su calificación es meramente informativa, esto es, no interviene en la calificación final. Esta prueba previa permite al docente determinar el número óptimo de preguntas a realizar.

La primera actividad se centra en el estudio de la marginalidad y elasticidad de funciones, para lo que se precisan conocimientos sobre derivadas y derivadas parciales. El estudio de los conceptos matemáticos relacionados con la aplicación se realiza en clase. En la séptima semana del cuatrimestre se proporcionó al alumno material adecuado para la comprensión y desarrollo del estudio sobre marginalidad y elasticidad, ya que la aplicación económica forma parte del trabajo no presencial del alumno. Tras dos semanas en las que el profesor estuvo disponible como guía del aprendizaje del alumno, se realizó en clase la evaluación de los conocimientos y destrezas, utilizando los mandos interactivos para responder a las cuestiones propuestas. Las cuestiones, tanto teóricas como prácticas, eran preguntas de elección múltiple, y los alumnos disponían del tiempo suficiente para resolverlas. La calificación de esta prueba representa el 12,5% de la calificación final.

La segunda actividad aborda los rendimientos a escala, para lo que es necesario manejar con soltura las funciones homogéneas, y en este caso, tanto el estudio de dichas funciones como su aplicación a los rendimientos a escala los lleva a cabo el alumno como actividad no presencial. En la novena semana del cuatrimestre se proporcionó al alumno material elaborado por el docente para el estudio de funciones homogéneas y rendimientos a escala, y tras dos semanas en las que el profesor estuvo disponible para resolver cualquier duda del alumno, se realizó en clase la evaluación a través de los mandos interactivos. Al igual que en el caso anterior, las cuestiones eran preguntas de elección múltiple y la calificación de esta prueba también representa el 12,5% de la calificación final.

A continuación, mostramos un ejemplo de una de las pruebas realizadas. En concreto, corresponde al estudio de las funciones homogéneas y rendimientos a escala (segunda actividad).

7B. La función de producción de una empresa viene dada por $Q(K, L) = 3K^{0.5}L^{0.5}$. Si la remuneración de los factores productivos depende de la productividad marginal de cada factor, entonces

- a) La producción coincide con la remuneración total
- b) La producción es inferior a la remuneración total
- c) La producción supera a la remuneración total

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Participantes	Notas
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	0	0
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	Tiempos	Recaudo
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	0	0

Gráfico 2: Pregunta de la prueba de funciones homogéneas y rendimientos a escala, con mandos interactivos.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Durante la planificación, desarrollo y aplicación del sistema de evaluación hemos hecho un seguimiento del proceso teniendo en cuenta el aprendizaje del alumno así como su opinión.

Con la aplicación de este sistema se aborda la evaluación desde una doble vertiente: formativa (retroalimentación) y sumativa (calificatoria), enfocándola a la mejora del proceso educativo.

La incorporación de técnicas de evaluación alternativas ha sido acogida y valorada positivamente por los alumnos, tanto por las herramientas utilizadas como por el tipo de actividades en las que se han empleado, incluyendo la elección de los temas de dichas actividades (las aplicaciones económicas para comprender la utilidad de las matemáticas en estos estudios)³.

Esta valoración positiva de los alumnos nos estimula en la investigación y mejora del sistema de evaluación. Así, consideraremos la posibilidad de incorporar en el próximo curso algunas de las modificaciones propuestas por los alumnos, como la inclusión de más pruebas evaluadas con los mandos interactivos, lo que supondría una

³ La calificación media de los alumnos que han sido evaluados de las dos actividades ha sido de 1,5 puntos, es decir, el 60% de la calificación máxima.

disminución del peso de la calificación del examen escrito en la nota final. Para ello, hay que tener en cuenta diferentes cuestiones que afectan a la planificación del sistema de evaluación, tales como el tiempo disponible para la realización de las mismas, el posible solapamiento para el alumno de muchas actividades de diversas materias⁴, y ciertas limitaciones de infraestructura.

A continuación, señalamos algunos aspectos positivos del sistema de evaluación propuesto:

- ✓ seguimiento personalizado del alumno
- ✓ objetividad de la evaluación
- ✓ adecuación a las competencias establecidas
- ✓ retroalimentación que fomenta el aprendizaje
- ✓ motivación del alumno.

Sin embargo, hay que destacar que el docente debe formarse en el manejo de la herramienta utilizada, con la sobrecarga de trabajo que esto supone inicialmente.

Como última reflexión, queremos señalar que, en la actualidad, los cambios que sufre la enseñanza universitaria exigen una renovación de los sistemas de evaluación, lo que requiere un permanente proceso de investigación e innovación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RAE, Diccionario de la Lengua Española, extraído el 8 de marzo, 2010, desde <http://www.rae.es/rae.html>
- BROWN, S. y GLASNER, A. (2003). *Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Madrid. Narcea.
- PRIM, M.; OLIVER, J. y SOLER, V. (2009). “Aprendizaje de Sistemas Digitales utilizando tecnologías interactivas”. *IEEE-RITA*, 4, 1, pp. 63-68.
- PROYECTO TUNING (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final*. Bilbao. Universidad de Deusto.
- STENHOUSE, L. (1991). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid. Morata.

⁴ Como señalan Brown y Glasner (2003), en su guía para la innovación evaluadora, en primer lugar hay que considerar la carga de trabajo del estudiante.

- ZABALZA, M.A. (2004). La enseñanza universitaria: El escenario y sus protagonistas. Madrid. Narcea.