

ADA-Madrid



Relada

(Revista Electrónica de ADA)

Vol. 4 (4) 2010

ISSN: 1988-5822



Aprendizaje activo y adquisición y evaluación de competencias matemáticas en un campus virtual

Regino Criado¹. Raquel García-Rubio². Ana Belén Moreno³.

¹ Departamento Matemática Aplicada. ³ Departamento CC. de la Computación
Universidad Rey Juan Carlos. 28933 Móstoles. Madrid.

regino.criado@urjc.es belen.moreno@urjc.es

² Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca.
rgarcia@usal.es

Resumen: Tras un análisis de los elementos característicos del Espacio Europeo de Educación Superior, en este trabajo se reflexiona sobre el tipo de evaluación que el nuevo modelo debe incorporar, particularmente en las asignaturas de matemáticas. El trabajo se completa mostrando algunas aplicaciones de los instrumentos del Campus Virtual de Ada Madrid a la asignatura “Matemáticas e Imaginación”.

Palabras clave: Adquisición de competencias. Campus virtual. Aprendizaje activo.

Abstract: After analysing the characteristic elements of the European Higher Education Area, this work considers the type of evaluation that the new model incorporates, particularly in Mathematics subjects. The work concludes showing some applications of the tools of the Virtual ADA-Madrid Campus to the subject “Matemáticas e Imaginación” (Mathematics and Imagination).

Key words: e-learning. Skills development. Virtual campus.

INTRODUCCIÓN

Está previsto que este año dos mil diez se termine de implantar la reforma relacionada con la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en las universidades españolas, tras más de once años de acción, preparación o expectación, según los casos. Este hecho singular conlleva, además de una reforma del calendario académico, un concepto de tutoría diferente del “tradicional”, un modelo de evaluación continua de la adquisición de competencias, un número menor de clases “magistrales”, un mayor número de clases “prácticas” o seminarios, con menos alumnos en clase de los que hasta ahora ha venido siendo usual y un papel más relevante y activo de los alumnos en el sistema educativo universitario, que debe reflejarse en una mayor participación y compromiso en su propia formación.

El nuevo modelo persigue, entre otras cosas, erradicar la pasividad de las aulas universitarias y, simultáneamente, adaptar cada vez más el sistema a las necesidades del alumno en la confianza de que ello redundará en alcanzar nuevas cotas de calidad en el proceso global de la enseñanza universitaria.

Una de las piedras angulares del nuevo sistema es el nuevo modelo de tutoría, cuya finalidad última es hacer más eficaz y eficiente la orientación que debe recibir el alumno para organizar y guiar su trabajo así como propiciar tanto su integración en el entorno universitario como un mayor desarrollo cognitivo, personal y profesional. Se pretende, en todo caso, reforzar el papel de los alumnos en el proceso de su adquisición de competencias.

Pero ¿qué elementos son necesarios para llevar a cabo este cambio tan sustancial en el sistema de enseñanza universitario? ¿Cómo mentalizar, incentivar y dotar de herramientas al profesorado para llevar a cabo este cambio, en un contexto en el que tradicionalmente la buena práctica docente no se reconoce como debiera? La importancia de llevar a cabo el cambio viene plasmada de manera contundente en la entrevista realizada en noviembre de 2008 (Campus, 2008), a Martin Varsavsky, fundador de Jazztel, quien señalaba, al comparar los modelos español y anglosajón anteriores a la reforma que “A los ingleses les enseñan a razonar, entender y organizar. A los españoles les enseñan a memorizar, repetir y obedecer... ser un alumno sobresaliente en memorizar, recitar y obedecer te llevará a ser “mileurista”.

Independientemente de que las generalizaciones normalmente carecen de rigor y son, de por sí, injustas, la manifestación anterior no está exenta de un cierto reflejo veraz. El sistema universitario tradicional español gozaba de salud en lo que se refería a contenidos, pero adolecía, en general de otra participación del alumno que no fuese el ir a clase y realizar las tareas allí indicadas por el profesor.

Se hace necesaria, pues, una metamorfosis profunda del sistema y de los diferentes agentes que en él intervienen, modificando su “modus operandi”, aunque hay que señalar que muchos de los aspectos contemplados en el nuevo plan no son nuevos. En Parker (1997) podemos encontrar la siguiente reflexión: “Al estudiante que una vez fue pasivo, se le requiere ahora que sea un sujeto activo, autónomo, desarrollando conocimiento personal ...” “... Ahora se pide a los estudiantes que examinen el pensamiento y los procesos de aprendizaje, que recopilen, registren y analicen datos; que formulen y contrasten hipótesis; que reflexionen sobre lo que han comprendido, que construyan su propio significado ...”.

También la definición de aprendizaje significativo (Ausubel, 1973) incluía algunas de estas ideas: “El aprendizaje significativo es aquel aprendizaje en el que los docentes crean un entorno de instrucción en el que los alumnos entienden lo que están aprendiendo. El aprendizaje significativo es el que conduce a la transferencia. Este aprendizaje sirve para utilizar lo aprendido en nuevas situaciones, en un contexto diferente, por lo que más que memorizar hay que comprender”.

El aprendizaje significativo también incorpora otros elementos como la autonomía en el aprendizaje, es decir, que el discente “aprenda a aprender”.

Cabría incluso hablar del aprendizaje significativo como “paradigma educativo”, evocando al mismo sentido dado por Kuhn a este concepto en su libro “La estructura de las revoluciones científicas” (Kuhn, 1962): un paradigma, siguiendo a Kuhn, es un “modelo o ejemplo a seguir, por una comunidad científica, de los problemas que tiene que resolver, y del modo en el que se van a dar las soluciones”. Un paradigma lleva asociado una manera de entender el mundo y explicarlo.

El nuevo paradigma educativo asociado a la implantación del EEES es el de adquisición de competencias. Ser competente implica tener actuaciones de éxito en el trabajo y en la vida diaria, ya que las competencias vienen dadas por habilidades, comportamientos, conocimientos, capacidades y actitudes que favorecen el correcto desempeño de nuestras funciones en todos los ámbitos (Criado y Moreno, 2009).

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS

El cambio de paradigma educativo acarrea un cambio profundo en muchas de las herramientas, elementos y conceptos que forman parte del sistema. “Para cualquier profesor la evaluación es una tarea muy importante dentro de su profesión, hasta el extremo de que si no hay evaluación parece difícil que pueda haber enseñanza” (Contreras, 1990). Evaluar siempre comporta emitir un juicio de valor acerca de algo o alguien, y este juicio debe estar basado en datos significativos reales y representativos de aquello que pretendemos enjuiciar. La evaluación por contenidos o por objetivos es una tarea “relativamente” sencilla. Se trata de constatar que el alumno ha alcanzado los objetivos educativos según el nivel cognitivo de profundidad del aprendizaje requerido y planificado previamente adecuando los procedimientos y criterios de evaluación en consonancia (Criado y Contreras, 2000; Criado, 2007 y De Armas, 1995).

Al pasar a un primer plano la adquisición de competencias como nuevo paradigma educativo, se hace necesario diseñar un sistema de evaluación por competencias en consonancia con la reforma propuesta, en el que tengan cabida tanto los aspectos estrictamente cognitivos como otros aspectos.

Para diseñar un sistema de evaluación acorde con el nuevo sistema, lo primero que hay que tener presente es que las competencias no son “permanentes”, es decir, no se alcanza un cierto “nivel de competencia” de una vez para siempre, sino que se puede ser competente en un determinado momento y no serlo con posterioridad, del mismo modo que cabe la situación en la que uno pasa de ser no competente a serlo en un momento posterior.

El segundo punto a tener en consideración es que las competencias, ya sean específicas o transversales de cada titulación, tienen un carácter “holístico” frente al carácter reduccionista que clasifica y separa conocimientos. Es decir, se trata de pasar de un “sumatorio” de conocimientos, en ocasiones, no suficientemente interconectados entre si, a un diseño curricular en el que, a partir del perfil del egresado de una determinada titulación, se desagreguen las competencias que caractericen ese perfil en distintas materias, de manera que una misma competencia pueda (deba) descansar en diferentes disciplinas.

Le Boterf (2000) y Cano (2008) nos recuerdan que el centro de la competencia es el sujeto-aprendiz que construye la competencia a partir de la secuencia de las actividades de aprendizaje que movilizan múltiples conocimientos especializados, y que la evaluación es una oportunidad para promover el aprendizaje. Para Le Boterf (2000) la persona competente es la que sabe construir saberes competentes para gestionar situaciones profesionales que son cada vez más complejas. Habida cuenta de “ser competente” implica, entre otras cosas, integrar conocimientos,

seleccionándolos y combinándolos de forma pertinente, actuar de forma autónoma, aprender constantemente y saber desempeñar y ejecutar en casos prácticos concretos las competencias adquiridas, el proceso de evaluación deberá tener en cuenta todos estos aspectos (Cano, 2008).

Para finalizar esta sección creemos importante señalar que el modelo desarrollado de la mano del aprendizaje basado en problemas (“Problem Based Learning” (Prieto, 2006) incorpora una metodología y orientación especialmente adecuadas para el aprendizaje en el marco del EEES.

CAMPUS VIRTUAL Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Las competencias matemáticas están relacionadas con la habilidad de los estudiantes para utilizar los símbolos y las formas expresión y razonamiento matemático en sus distintos niveles: familiarización, reproducción, producción y creación (Criado, 2007 y De Armas, 1995). La adquisición de competencias matemáticas básicas debe permitir a los estudiantes integrar los aprendizajes adquiridos, ponerlos en relación con sus conocimientos previos y utilizarlos de manera efectiva cuando los necesiten en las diferentes situaciones y contextos.

Un modelo para la evaluación de las competencias matemáticas adaptado, a nuestro entender, al nuevo paradigma educativo de adquisición de competencias consistiría en completar y complementar la evaluación continua con una prueba objetiva de carácter fundamental en la que se reflejase todo lo relacionado con la nomenclatura, definiciones y adquisición de conceptos y resultados básicos, seguida de una prueba “de madurez”, en la que los alumnos podrían emplear libros y todo tipo de material para la resolución de problemas en los que demostrasen su madurez y comprensión de los contenidos así como su competencia en la resolución de problemas no básicos que movilicen y pongan en aplicación los conocimientos y herramientas adquiridas durante el curso.

Para la realización de las pruebas objetivas las plataformas virtuales incorporan herramientas que permiten tanto la obtención de una secuencia de preguntas aleatoria y diferente para cada alumno como la automatización en la corrección de las mismas. En las figuras 1 y 2 se pueden ver dos ejemplos de problemas incluidos en pruebas objetivas de asignaturas de matemáticas.

ADQUISICIÓN Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN LA ASIGNATURA “MATEMÁTICAS E IMAGINACIÓN” DEL CAMPUS VIRTUAL DE ADAMADRID

El uso generalizado de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones y la aparición de los campus virtuales como instrumento de refuerzo y apoyo del proceso educativo junto con el soporte de las plataformas virtuales de formación (WebCT, IT-Campus, Moodle, Structuralia, etc.) ha permitido la aparición de nuevas herramientas destinadas a potenciar cada una de las fases del proceso educativo, convirtiéndose en un instrumento imprescindible para la formación, a través del cual los materiales docentes han ido evolucionando desde una situación estática hacia un concepto más general

caracterizado por el uso herramientas multimedia, interactivas y abiertas (es decir, que permiten actualizar contenidos y actividades) que potencian la participación de los alumnos y refuerzan su papel activo en relación al ritmo y nivel de trabajo desde un principio.

1 Puntos: 2 La integral $\int_a^b (f(x))^2 dx$...

Seleccione una respuesta.

- a. No calcula ni la longitud ni el volumen.
- b. El volumen de revolución alrededor del eje OX generada por la función.
- c. La longitud de la curva dada por la función.

2 Puntos: 2 El dominio de $f(x) = \begin{cases} \tan x & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$ es:

Seleccione una respuesta.

- a. $\mathbb{R} - \{\frac{\pi}{2} + k\pi\}, k \in \mathbb{Z}$
- b. $\mathbb{R} - (\{\frac{\pi}{2} + k\pi\} \cup \{0\}), k \in \mathbb{Z}$
- c. $\mathbb{R} - \{2k\pi\}, k \in \mathbb{Z}$

3 Puntos: 2 La recta tangente a la curva $y = \text{sen}(x)$ en el punto $x = \frac{\pi}{4}$ es:

Seleccione una respuesta.

- a. $y - \frac{\sqrt{2}}{2} = -\frac{\sqrt{2}}{2}(x - \frac{\pi}{4})$
- b. $y + \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}(x + \frac{\pi}{4})$
- c. $y - \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}(x - \frac{\pi}{4})$

Figura 1. Ejemplo de problemas de una prueba objetiva en el Campus Virtual Studium de la Universidad de Salamanca.

3 Puntos: 1 En la demostración del apartado 4.2, en la que se prueba que $n=n+1$, el error consiste en

Seleccione una respuesta.

- A. No considerar soluciones complejas en la raíz.
- B. Multiplicar por cero en un lado y dividir por cero en el otro.
- C. No considerar los dos posibles valores de una raíz cuadrada.
- D. Dividir por cero.

4 Puntos: 1 Señala cuáles de los siguientes pares de sentencias son lógicamente equivalentes

Seleccione al menos una respuesta.

- A. "p y q" y "no ((no p) y (no q))"
- B. "Si nieva entonces estás de mal humor" y "O no nieva o estás de mal humor"
- C. "Si nieva entonces estás de mal humor" y "No nieva y estás de mal humor"
- D. "p y q" y "(no p) ó (no q)"
- E. "p implica q" y "(no p) ó q"
- F. "p y q" y "no ((no p) ó (no q))"
- G. "no (no p)" y "p"

5 Puntos: 1 Señala las sentencias lógicamente equivalentes

Seleccione al menos una respuesta.

- A. "El cielo es verde" y "El sol es negro"
- B. "Hay varias universidades públicas en Madrid" y "Existen más de 10 guarderías infantiles en Madrid"
- C. "Todos los europeos viven en Asia" y "Al Gore es el presidente de los EEUU"

Figura 2. Ejemplo de problemas de una prueba objetiva en el Campus Virtual de Ada-Madrid.

En la asignatura “Matemáticas e imaginación” del campus virtual de Ada-Madrid, se viene facilitando la adquisición de competencias relacionadas tanto con la motivación y las destrezas para resolver problemas matemáticos de distinta índole, como con el desarrollo de la capacidad de negociación, de crítica y de iniciativa, para resolver problemas en grupo, de forma colaborativa y, de forma transversal, con el desarrollo de habilidades de comunicación utilizando herramientas telemáticas.

La metodología seguida es la siguiente: se establecen unos hitos semanales (el estudio de un tema y la evaluación mediante una prueba objetiva correspondiente al tema) que el alumno debe cumplir durante cada semana, fomentando así el trabajo continuado y regular. Durante esa semana el alumno estudia el tema, pregunta las dudas a través de foros y responde a la prueba objetiva a distancia (por ejemplo, desde su propia casa). Al enviar la prueba objetiva, ésta se auto-corrige y el alumno recibe su calificación automáticamente. En el Campus Virtual se establece una restricción que impide que los estudiantes puedan responder a la prueba objetiva de la semana anterior.

Además, los alumnos adquieren experiencia en el aprendizaje colaborativo realizando trabajos en grupo utilizando como medio de comunicación las herramientas telemáticas que ofrece el campus virtual. Esto se materializa en la resolución en grupos (de tres o cuatro alumnos) de problemas propuestos en los temas destinados a tal efecto. El tipo de evaluación seguido en esta asignatura no solo contempla la realización de pruebas objetivas (una por tema), ya que el 20% de la calificación final se otorga en función de la calidad de las aportaciones en los foros dedicados a discusiones sobre las soluciones de los ejercicios propuestos, así como de sus intervenciones en las sesiones de videoconferencia destinadas a presentar y defender soluciones a los problemas realizados por grupos de cuatro alumnos.

Es importante recalcar la adaptación de las herramientas de evaluación facilitadas por el campus virtual a un contexto no presencial como el de la asignatura “Matemáticas e Imaginación”. Como colofón de este apartado, pasamos a exponer algunos resultados de la encuesta de evaluación realizada por los alumnos este curso 2009/10. Respecto de las afirmaciones mostradas en la Tabla 1, los alumnos debían puntuar grado de conformidad o acuerdo con las mismas con puntuaciones de 1 (nada de acuerdo) a 5 (muy de acuerdo). Los resultados de cada una dados en porcentaje de alumnos correspondiente a cada puntuación, se muestran en la Figura 3.

Los alumnos han valorado en la encuesta muy positivamente la alta interacción con sus compañeros de otras universidades. En el mismo sentido han valorado que las actividades se distribuyan en el tiempo de una forma muy sistemática y regular a lo largo de la asignatura, publicando semanalmente un tema su correspondiente test, de manera que se ven forzados a aprovechar el tiempo, y posteriormente se ven gratificados al ver los buenos resultados logrados como producto de su trabajo.

Aspectos valorados relativos a los contenidos y su presentación	
a)	La metodología de impartición de la asignatura.
b)	El nivel de información proporcionada por el profesor respecto a cómo seguir la asignatura
c)	La temporización y distribución de los temas
d)	La presentación general de los contenidos de la asignatura
e)	El número de actividades programadas (foros, trabajos, etc.).
f)	El tipo de actividades propuestas
g)	La contribución de las actividades al aprendizaje comprensivo
h)	El grado en que las actividades han facilitado el aprendizaje colaborativo entre los compañeros de la asignatura
i)	El nivel de trabajo colaborativo entre alumnos fomentado por el profesor

Tabla 1. Aspectos valorados por los alumnos relativos a los contenidos y su presentación.

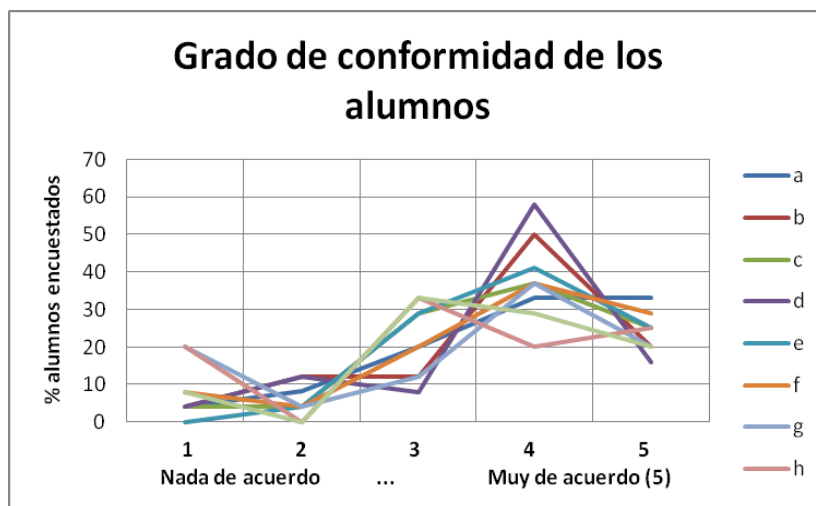


Figura 3. Resultados de conformidad de los alumnos con cada uno de los aspectos indicados en la Tabla 1, dados en porcentaje de alumnos correspondiente a cada puntuación (de 1 a 5).

CONCLUSIONES

La implantación del EEES en las universidades españolas trae consigo un buen número de cambios respecto del modelo anterior, por lo que es preciso incorporar un sistema de evaluación acorde con la reforma propuesta. En el caso de las asignaturas de matemáticas, el sistema de evaluación debe incorporar elementos que permitan reflejar la madurez y comprensión de los contenidos, así como la competencia en la resolución de problemas. El uso de las herramientas que proporciona el Campus Virtual de Ada-Madrid permite ofrecer una alternativa razonable para la adquisición y evaluación de competencias en la asignatura “Matemáticas e Imaginación”. Los resultados de la encuesta de valoración de los alumnos reflejados en las tablas en relación con la metodología seguida muestran un grado de satisfacción razonable.

BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D. P. (1973). Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. En Elam, S. (Comp.) *La educación y la estructura del conocimiento. Investigaciones sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el currículum*. Ed. El Ateneo. Buenos Aires. pp. 211-239.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Ed. Paidós.
- Campus (2008). Suplemento del diario "El mundo", número 531, pag. 5.
- Cano, M.E. (2008) La evaluación por competencias en la educación superior Profesorado (Revista de curriculum y formación del profesorado) <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123COL1.pdf>
- Contreras, E. (1990). *El profesor universitario y la evaluación de los alumnos*. I CE de la Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1990.
- Criado R. (2007). La interacción entre el alumno, el profesor y las nuevas tecnologías en el ámbito de la formación virtual. *Relada*, 1 (3):110-122.
- Criado R. y Contreras, E. (2000). La evaluación como elemento motivador en el proceso de enseñanza-aprendizaje: el sistema informático TutorMap. *Bordón*, 52(3): 323-333.
- Criado R. y Moreno, A.B. (2009). Un ejemplo de desarrollo de competencias en el contexto universitario de la tele-enseñanza. *Relada*, 3(2):115-.
- De Armas, R. (1995). *Apuntes del seminario de perfeccionamiento docente*. ICE de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Kuhn, T. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica S.L., 19ª reimpresión, Madrid, 2000, (España)
- Le Boterf, G. (2000). *Ingeniería de las competencias*. Barcelona. Gestión 2000/EPISE.
- Parker, A. (1997). A Distance Education How-to Manual: Recommendations From the Field. *Educational Technology Review*, 8: 7-10.
- Prieto, A. (2006). *Material del curso sobre Aprendizaje Basado en Problemas (PBL)*. Unidad Mixta CSIC/UAH.

Recibido: 19 marzo 2010.
Aceptado: 31 marzo 2010.