



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Aplicaciones económicas de conceptos matemáticos

Una actividad de aprendizaje activo para el desarrollo de competencias técnicas y transversales

Gil-Doménech, Dolors

Universitat Internacional de Catalunya
Departament d'Economia i Organització d'Empreses
C/ Immaculada, 22. 08017 Barcelona
mdgil@uic.es

Berbegal-Mirabent, Jasmina

Universitat Internacional de Catalunya
Departament d'Economia i Organització d'Empreses
C/ Immaculada, 22. 08017 Barcelona
jberbegal@uic.es

1. **RESUMEN:** El presente trabajo propone una actividad en la que los estudiantes buscan aplicaciones económicas de los conceptos aprendidos en la asignatura de Matemáticas 1 cursada en el grado de Administración y Dirección de Empresas de la Universitat Internacional de Catalunya. La actividad diseñada incorpora una metodología de aprendizaje activo que tiene por objetivo fomentar la adquisición de competencias técnicas y transversales. Se reportan y valoran los resultados obtenidos de su primera edición.
2. **ABSTRACT:** The present paper proposes an activity that makes students search for economic applications of the concepts learned in the course on Mathematics 1 taught in the Business Administration Degree at the Universitat Internacional de Catalunya. The proposed activity incorporates an active learning methodology that aims to promote the acquisition of both technical and transversal skills. The results of the first edition are reported and discussed.
3. **PALABRAS CLAVE:** aprendizaje activo, educación orientada profesionalmente, enseñanza matemática, aplicaciones económicas, competencias técnicas, competencias transversales.

KEYWORDS: active learning, professionally-oriented education, mathematics teaching, economic applications, technical skills, transversal skills.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

4. DESARROLLO:

Introducción

En las disciplinas en que las matemáticas no son el fin último del aprendizaje, como las económicas y empresariales, la asignatura de matemáticas debe servir para proporcionar a los estudiantes herramientas que puedan utilizar en su carrera profesional futura (Alsina 2001). Cuando la docencia de las matemáticas se dirige en este sentido, los estudiantes son capaces de reconocer su importancia y las posibilidades que ofrecen, ya que pueden aplicarlas en una amplia gama de situaciones a lo largo de sus vidas (Crawford et al. 1998; 1993).

En las universidades donde se imparten disciplinas económicas, la necesidad de una orientación profesional de las matemáticas aboga por un contenido centrado no sólo en principios y técnicas sino también en su aplicación económica. Resulta así importante explicar el significado económico de conceptos matemáticos, y a su vez proporcionar ejemplos de áreas donde esos conceptos pueden aplicarse (Mardanov y Khasanova 2014).

En esta línea, el presente trabajo propone una actividad en la que la que fomenta que los estudiantes busquen aplicaciones económicas de los conceptos aprendidos en la asignatura de Matemáticas 1 cursada en el primer año del grado de Administración y Dirección de Empresas de la Universitat Internacional de Catalunya (Barcelona). La actividad diseñada incorpora una metodología de aprendizaje activo, la cual se ha demostrado que mejora los logros de los alumnos en los cursos de matemáticas (Eddy et al. 2015; Freeman et al. 2014; Wieman y Gilbert 2014). Asimismo, con el fin de proveer a los estudiantes no sólo de conocimiento respecto a la disciplina y la profesión, sino de un aprendizaje vital, la actividad diseñada incorpora la adquisición de competencias técnicas y transversales. Concretamente, las competencias técnicas pretendidas son las que se derivan de entender la aplicación de matemáticas en el campo económico, mientras que las competencias transversales que se promueven son el trabajo en equipo, la capacidad de encontrar información y la responsabilidad personal.

Descripción de la actividad

Muestra

La actividad se diseña como parte de las tareas de la evaluación continua de Matemáticas 1. Se trata de una actividad voluntaria, por lo que los alumnos interesados en participar deben inscribirse utilizando el Moodle de la asignatura. Esta actividad se desarrolló por primera vez en el curso 2014/2015. De los 83 estudiantes matriculados en Matemáticas 1 (divididos en dos clases), 63 participaron en la actividad, lo que supuso un 76% de participación. Los alumnos



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

fueron agrupados por parte del equipo docente en 11 equipos de 5 integrantes y en 2 equipos de 4, habiendo así un total de 13 equipos.

La agrupación de los alumnos se hace teniendo en cuenta su nota media en la evaluación continua y en el examen parcial, intentando así hacer equipos lo más homogéneos posible entre ellos respecto al conocimiento matemático. Esta agrupación responde también al objetivo de promover la cooperación entre los miembros del equipo. Además, se siguen dos criterios adicionales en la formación de los equipos: que sean equilibrados en cuanto a género, y que los estudiantes que habitualmente trabajan juntos no estén en el mismo equipo.

Descripción detallada

La actividad consiste en proponer a los alumnos que diseñen un conjunto cuatro ejercicios (uno para cada uno de los cuatro capítulos que integran la asignatura), en los que las matemáticas sean el vehículo para resolver problemas de aplicación económica. De cada ejercicio deberá proporcionarse el enunciado y su resolución. Los ejercicios pueden provenir de cualquier fuente, teniendo que ser distintos de los hechos en clase. De este modo, se pide a los alumnos que sean capaces de encontrar la información requerida utilizando su propio criterio.

La Tabla 1 resume las distintas sub-tareas de las que se compone la actividad. El primer día, se introduce la actividad en clase, explicando tanto las tareas requeridas como los objetivos que se persiguen respecto a la adquisición de competencias técnicas y transversales. También indica los integrantes de cada equipo, los cuales pasan a sentarse juntos y empiezan una primera discusión de equipo en clase, haciendo un brainstorming sobre cómo dividirse las tareas y las posibles fuentes a consultar. De mientras, si hay algún alumno que no participa de la actividad, se le anima a que realice trabajo personal de refuerzo de la asignatura. A continuación los equipos eligen un líder, que será el responsable de enviar el trabajo vía e-mail. Tanto las instrucciones de la actividad como las fechas límite de las entregas, los equipos y sus integrantes están disponibles en el Moodle de la asignatura.

Los equipos disponen de cinco días para realizar y enviar los trabajos. De entre todos los trabajos enviados, el equipo docente elige los mejores ejercicios respecto a su originalidad y grado de dificultad, intentando seleccionar ejercicios de todos los equipos para que todos ellos participen de la resolución. Durante los cuatro últimos días de clase (un día para cada tema), se proyectan en una pantalla los enunciados de los ejercicios seleccionados y una persona del equipo al que pertenece el enunciado es designada, sin previo aviso, para la resolución en la pizarra. De este modo todos los miembros del equipo deben preparar de forma consensuada la resolución. Con el fin de promover la atención, respeto y participación de todos los estudiantes, como mínimo uno de los ejercicios resueltos en clase entra en el examen final.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

El último día de la actividad cada equipo vota a los dos equipos que considera que han realizado mejor la actividad, no pudiendo votar al propio. La elección de los dos mejores equipos debe justificarse.

Resultados

Al tratarse de una actividad voluntaria, su impacto en la nota final es en forma de puntos extra en la nota de evaluación continua de la asignatura. Los criterios para valorar la actividad son: originalidad y dificultad de los ejercicios (40%), la claridad en la resolución en la pizarra frente al resto de la clase (40%), el comportamiento en clase (10%), y la valoración de los otros equipos (10%).

Tras la evaluación de los distintos equipos, se procede a determinar los puntos extra. El procedimiento es el siguiente: aquellos equipos que se sitúan entre los 50% mejores obtienen 2 puntos extra, mientras que el resto obtiene 1. Teniendo en cuenta que la nota máxima que se puede tener en la evaluación continua es un 10, la actividad desarrollada promueve la solidaridad de aquellos miembros del equipo que necesitan menos de 1 punto para llegar al 10. Los puntos extra obtenidos en la actividad quedan reducidos en el caso de que un estudiante llegue tarde o tenga una ausencia no justificada (en un 15% por cada retraso, y en un 35% por cada ausencia), intentando así promover la responsabilidad individual.

Los resultados de la actividad se muestran en la Tabla 2. Debido a que en el curso 2014/2015 hubo un total de 13 equipos divididos en dos clases, una con 6 equipos (del A al F) y la otra con 7 equipos (del G al M), se estableció que los 3 mejores equipos de cada clase ganarían 2 puntos, y el resto 1 punto.

La opinión de los alumnos con respecto al desarrollo de la actividad se recogió a través de los resultados obtenidos en la encuesta a estudiantes del curso 2014/2015 que la universidad pone a disposición de los alumnos en todas las asignaturas. Los resultados que guardan relación con aspectos trabajados en la actividad se muestran en la Tabla 3.

Los resultados de la actividad, tanto académicos como de satisfacción del alumnado, ponen de manifiesto la utilidad de actividades como la diseñada. Fruto de esta primera experiencia se han introducido mejoras que se están aplicando en el presente curso 2015/16. Se espera que esta actividad anime a los docentes de otras asignaturas a diseñar actividades parecidas que aumenten el interés del alumnado por la materia y amplíen sus conocimientos.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Discusión y conclusiones

El objetivo principal de la actividad presentada en este estudio consiste en intentar ayudar a los estudiantes a entender la aplicación económica de las matemáticas, fomentando al mismo tiempo su participación en la actividad. Para lograr este objetivo, se ha planteado una actividad que utiliza una metodología de aprendizaje activo. De esta manera es posible promover simultáneamente la adquisición de competencias, tanto las técnicas como las transversales.

Durante el desarrollo de la actividad, se ha logrado un alto grado de dinamismo en clase, debido no sólo a la resolución de los ejercicios por parte de los alumnos sino también a la participación del resto de estudiantes a través de preguntas en las sesiones de presentación de los ejercicios.

Teniendo en cuenta tanto los cuestionarios utilizados para recoger las opiniones del alumnado así como la observación directa por parte del equipo docente en clase, se desprenden algunas ideas de mejora de cara a futuras ediciones. En primer lugar, los estudiantes reportaron algunas dificultades para encontrar un ejemplo de cada capítulo en el tiempo estipulado. Se propone de cara al próximo curso informar acerca de la actividad al inicio del curso, así los alumnos disponen de mayor tiempo para trabajar en el ejercicio de forma individual en una primera instancia, ya que la agrupación de los alumnos en equipo de trabajo no se puede realizar hasta disponer de todas las calificaciones en la evaluación continua y las calificaciones del examen parcial.

En cuanto a los plazos para completar los cuestionarios, los estudiantes indicaron que el tiempo asignado para este fin era limitado. Por este motivo, se prevé dejar más tiempo para contestar a dichos cuestionarios. Por otra parte, se pretende diseñar una nueva herramienta que, de forma automática, envíe un recordatorio a los estudiantes para que presenten sus respuestas.

En cuanto al método de entrega, se propone utilizar la plataforma online (Moodle) para entregar los ejercicios en lugar de enviarlos por e-mail. El responsable de cada equipo, como representante de su grupo, sería el encargado de subir el trabajo a la plataforma. El uso de este sistema también podría evitar que los estudiantes presentasen sus trabajos fuera de plazo.

Esperamos que los resultados obtenidos en esta actividad animen a docentes de otras materias a diseñar actividades similares que estimulen el interés del alumnado y amplíen sus conocimientos. Este tipo de actividades es de especial relevancia en programas como Administración de Empresas o Economía donde las matemáticas son un instrumento a aplicar para entender la realidad empresarial.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

4.1. FIGURA O IMATGE 1

Tabla 1. Descripción de la actividad

Orden	Sub-tareas
1	Inscripción a la actividad a través del Moodle
2	Explicación de la actividad y formación de los grupos Primera discusión de equipo con un <i>brainstorming</i> inicial
3	Los líderes de los equipos envían el trabajo vía <i>e-mail</i>
4	Resolución en clase de los ejercicios del Tema 1
5	Resolución en clase de los ejercicios del Tema 2
6	Resolución en clase de los ejercicios del Tema 3
7	Resolución en clase de los ejercicios del Tema 4
8	Votaciones de los equipos

4.2. FIGURA O IMATGE 2

Tabla 2. Resultados de la actividad (nota de 0 a 10)

Equipos	Clase 1						Clase 2						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Calidad de los ejercicios	4	3	4	4	7	6	10	7	5	3	2	4	3
Resoluciones	4	5	3	5	6	6	8	3	5	3	3	3	5
Comportamiento	10	9	8	8	10	9	10	10	10	10	10	9	9
Valoraciones de otros equipos	4	4	4	6	6	0	2	5	3	2	3	3	5
Nota actividad	4,6	4,5	4	5	6,8	5,7	8,4	5,5	5,3	3,6	3,3	4	4,6
Puntos extra	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+1

4.3. FIGURA O IMATGE 3

Tabla 3. Valoraciones de los alumnos (nota de 1 (más baja) a 5 (más alta))

El/La profesor/a organiza, prepara y estructura bien las actividades que se realizan durante el curso	4,29
El/La profesor/a favorece la participación de los estudiantes en el desarrollo de la actividad docente	4,29
El/La profesor/a ha utilizado los recursos didácticos de modo adecuado para facilitar el aprendizaje	4,29
El modo en que evalúa guarda relación con el tipo de tareas desarrolladas	4,33
La tarea llevada a cabo por el/la profesor/a me ha ayudado a mejorar mis conocimientos, habilidades o actitudes	4,29

*Fuente: Servei d'Innovació i Qualitat Educativa de la Universitat Internacional de Catalunya



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsina, C. (2001). Why the Professor Must Be a Stimulating Teacher. Towards a New Paradigm of Teaching Mathematics at University Level. In D. Holton (Ed.), *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study* (Vol. 7, pp. 3 -12). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Crawford, K., Gordon, S., Nicholas, J., & Prosser, M. (1993). Learning mathematics at university level: initial conceptions of mathematics. In *16th Annual Conference of the Mathematics-Education-Research-Group-of-Australasia - Contexts in Mathematics (MERGA-16)* (pp. 209 - 214). Brisbane, Australia.

Crawford, K., Gordon, S., Nicholas, J., & Prosser, M. (1998). Qualitatively different experiences of learning mathematics at university. *Learning and Instruction*, 8(5), 455 -468.

Eddy, S. L., Converse, M., & Wenderoth, M. P. (2015). PORTAAL: A Classroom Observation Tool Assessing Evidence-Based Teaching Practices for Active Learning in Large Science, Technology, Engineering, and Mathematics Classes. *CBE-Life Sciences Education*, 14(2), 1 -16.

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410 -8415.

Mardanov, R., & Khasanova, A. (2014). Current Issues of Teaching Mathematics in Economic Faculties of Universities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 1062 -1065.

Wieman, C., & Gilbert, S. (2014). The Teaching Practices Inventory: A New Tool for Characterizing College and University Teaching in Mathematics and Science. *Cell Biology Education*, 13(3), 552 -569.