

Cómo motivar la asignatura de Matemáticas en las carreras de ciencias sociales

**Paula I. Corcho Sánchez
Pedro Corcho Sánchez**

LA ENSEÑANZA de cualquier disciplina necesita de una evaluación que permita al profesor y al alumno certificar el aprendizaje de la disciplina en cuestión. La evaluación de ciertas asignaturas resulta ser una tarea cada vez más difícil, para el profesor, cuando no se cuenta con el interés del alumno para el aprendizaje de las mismas. El profesor no se siente capacitado para evaluar, si sabe de antemano que el alumno no siente ningún interés por aprender. Una de estas disciplinas, que resulta «poco interesante», es la asignatura de Matemáticas. Esta asignatura está presente en muchas de las carreras universitarias de ciencias, por lo que resulta imposible que el alumno pueda afirmar que la matemática no le atañe de forma directa. El nivel de suspensos de esta asignatura en carreras como Economía, Biología, Magisterio... es bastante elevado, y como consecuencia de ello un grupo de profesores de la Universidad de Extremadura pretendemos desarrollar en el aula programas que nos permitan una evaluación y, sobre todo, una motivación continua de esta asignatura. En concreto, la experiencia que se desarrolla en este trabajo se refiere a la asignatura¹ de Matemáticas, troncal, de doce créditos, impartida en primero de la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas (LADE), de la Licenciatura de Economía (LE) y la Diplomatura de Empresariales (DE). En la Facultad de CC. EE. y Empresariales se ha observado que no sólo el número de suspensos en esta asignatura está creciendo progresivamente, sino que además, otras asignaturas están notando este *no aprendizaje de las matemáticas*. Los docentes de matemáticas, aplicadas a la economía, hemos de tomar conciencia de que aquellas son una herramienta para muchas de las áreas que abarca la economía y, como tal, presta su servicio al resto de las asignaturas que conforman el plan de estudios, de la econometría, etc. Estos temas son expuestos en clases teóricas y prácticas. La adquisición de conocimientos matemáticos se va realizan-

Uno de los grandes inconvenientes que presentan las matemáticas aplicadas a las ciencias sociales, para los alumnos, es que no les resulta fácil ver su aplicación real a la economía de hoy en día. La asignatura de Matemáticas se les presenta en un programa arduo y cargado de conceptos nuevos que han de aprender. Para motivar su estudio, en la Facultad de CC. EE. Y Empresariales de la Universidad de Extremadura se ha realizado un Seminario, previo al comienzo de las clases de la asignatura, que pretende dar una visión general del porqué se han de estudiar matemáticas en las carreras de economía.

¹ Esta metodología puede ser empleada en cualquier asignatura que presta servicio a otras, es decir que es un instrumento o herramienta para otras materias.

do por bloques: matrices, funciones, derivación, optimización, integración, ecuaciones diferenciales y en diferencias, y teoría de juegos. La exposición de los temas se combina con la pizarra (método tradicional) y clases en el aula de informática. Estas últimas permiten al alumno, con la ayuda de Internet, encontrar información acerca de la utilidad de las matemáticas en áreas de economía. Asimismo se les permite la resolución de problemas y su inmediata corrección, vía correo electrónico. Estas clases son siempre seguidas por el profesor desde la propia aula o desde cualquier ordenador conectado en Red. Una vez explicados y aplicados estos conceptos matemáticos se procederá a la evaluación del alumno.

Motivación del alumno: seminarios específicos

La asignatura de Matemáticas es una disciplina presente en muchas carreras universitarias de ciencias sociales, pero ésta no es una de las asignaturas favoritas del alumno. Algunas de las razones por las que el alumnado no es partidario de su estudio es que no ven, *a priori*, su utilización² y, por lo tanto, no desean aprender algo que no saben dónde ni cuándo se va a utilizar. El profesor de matemáticas aplicadas, por ejemplo a las ciencias sociales, biología, química, etc. debe asumir las matemáticas de LE, de LADE y la DE. Por ello, el programa de la asignatura de matemáticas ha de estar en consonancia con las aplicaciones que de éstas se van a realizar en las demás asignaturas. Esto conlleva una colaboración interdisciplinar entre el profesorado de todas las asignaturas de la carrera. Sólo así se podrá ofertar un programa formado por unos temas de matemáticas, que el alumno puede observar que tienen su aplicación económica al estudiar otras asignaturas.

El elevado número de suspensos de la asignatura de Matemáticas en los cursos de LADE, LE y DE y el gran desinterés mostrado por parte del alumnado, nos han hecho recapacitar para estimular al alumno en la importancia que tienen las matemáticas en el mundo contemporáneo, y en particular en la economía. Sólo así podemos contar con la predisposición del alumnado a aprender matemáticas; unas matemáticas útiles y en constante crecimiento.

Para despertar la motivación, y para que el alumno encuentre esa predisposición ante el aprendizaje de las matemáticas hemos realizado una serie de seminarios al comienzo del curso. Los seminarios consistían en conferencias amenas y sencillas, donde han sido invitados profesores de otras disciplinas que utilizaban las matemáticas como única herramienta, para resolver problemas de ciertas situaciones económicas. Este primer contacto del alumno con las matemáticas y su función de servicio, permitía ubicar al alumno de LADE, LE y DE en la importancia de

*Para despertar
la motivación,
y para que
el alumno
encuentre
esa predisposición
ante
el aprendizaje de
las matemáticas
hemos realizado
una serie
de seminarios
al comienzo
del curso.*

adquirir una destreza matemática para su posterior aplicación en el mundo económico.

Tras la motivación del alumno, se realiza una programación acorde con las necesidades que el alumno va a tener en las asignaturas que constituyen su licenciatura. En particular, en LADE, se realiza un programa con los temas que el alumno va a aplicar en asignaturas como microeconomía, macroeconomía, organización industrial, prestan servicio a otras asignaturas y que son éstas las que van a determinar los niveles de aprendizaje que debe adquirir el alumno. Lo que ocurre es que la asignatura de Matemáticas se imparte en primero, que es el curso en el que los alumnos aprenden a manejar las herramientas que van a necesitar en cursos posteriores. Este desfase entre aprendizaje y utilización provoca en el alumno una gran desmotivación ante el aprendizaje de conceptos matemáticos.

En la Facultad de CC. EE y Empresariales de la Universidad de Extremadura para garantizar, de algún modo, que lo aprendido en la asignatura de matemáticas es absolutamente necesario para el *futuro economista*³ se han organizado, al comienzo del curso, seminarios que llevan el siguiente título: *La utilización de las matemáticas en la economía del 2000*. Estos seminarios lo forman diferentes sesiones de conferencias, que tienen en común que utilizan las matemáticas para explicar ciertos aspectos económicos. Algunas de las conferencias impartidas versaban sobre: La utilización de las matemáticas en las finanzas, en la macroeconomía, en las negociaciones económicas, en organización industrial, en la modelización de situaciones económicas, etc. Estos seminarios provocaron un interés de los alumnos por los temas que iban a formar parte de la asignatura. Los contenidos de estos seminarios no eran totalmente asequibles para los alumnos, por su aún escasa formación económica (recuérdese que los alumnos son de primer curso de LADE, LE y DE), pero lo único que se pretendía era que se dieran cuenta

2 En 1999 se encuestó a 400 alumnos acerca de los motivos de su fracaso al estudiar la asignatura de matemáticas. El 99% no entendían para qué querían saber algunos de los temas incluidos en el programa.

3 Consideramos futuros economistas a los alumnos de LADE, LE y DE.

del nivel de matemáticas tan elevado que se necesitaba para profundizar en ciertos temas económicos; esto era el objetivo principal de las conferencias presentadas en los seminarios. Además se percataban de que eran muchas las ramas de economía (macroeconomía, microeconomía, organización industrial, finanzas,...) las que utilizaban herramientas matemáticas, que evidentemente la mayoría de los alumnos desconocían o no dominaban.

Los alumnos, terminados los ciclos de conferencias, declararon que habían aprendido que las matemáticas son una herramienta muy necesaria en la economía del 2000. Además comentaban que empezaban la asignatura con una predisposición de aprendizaje que no tenían antes de escuchar las conferencias de los seminarios. Por otro lado, se les expuso con claridad qué conceptos matemáticos eran aplicados en cada momento del proceso que se exponía en la conferencia, y ellos mismos comprobaban que en el programa que se le iba a impartir en el curso contenía cada uno de esos conceptos. Es decir, se pretendía que autocomprobaran que iban a aprender *esa herramienta matemática* durante el curso. Para ello, se les entregó a cada alumno un programa detallado de los temas que iban a ser explicados en clase. Al mismo tiempo los conferenciantes comentaban este concepto o herramienta que se les va a explicar en el programa, y mostraban el tema que lo contenía. Por ejemplo, la conferencia titulada *La aplicación de las matemáticas en la macroeconomía*, entre otras cosas, mostraba modelos económicos donde era necesario la resolución de un tipo de ecuaciones diferenciales; el conferenciante en este punto comentó que esta herramienta sería explicada en el Tema 10 del programa (En el programa puede observarse: *Tema 10: Introducción a las ecuaciones diferenciales y en diferencias*). Con esta metodología lo que se pretendió fue que el alumno se motivase antes de comenzar la asignatura. La motivación la entendemos como las ganas de aprender algo que tiene su utilidad inmediata, en algo

El programa de la asignatura de matemáticas que se imparte en las distintas titulaciones de la Facultad de CC. EE. y Empresariales ha sido elaborado empíricamente ante las necesidades que demandan las demás asignaturas que forman el plan de estudios...

4 La mayoría de los encuestados elegían las carreras de LADE, LE o DE como primera opción o segunda.

que realmente les gusta⁴; la economía. Recordemos que en una encuesta, realizada años anteriores, uno de los motivos que más aparecía entre el alumnado por lo que se producía un rechazo al estudio de la asignatura de matemáticas, era la falta de información acerca de para qué querían aprender los temas que se les explicaban en clase. De esta forma con los seminarios impartidos esta cuestión queda resuelta.

Los profesores participantes, procedentes de diferentes universidades, mostraron gran entusiasmo ante las preguntas realizadas por los asistentes a los seminarios. Concluyeron que la experiencia era muy positiva, no solamente para los alumnos sino también para el profesorado. Estos últimos podían utilizar el material de los seminarios como lecturas adicionales en el curso para que el alumno tome conocimiento de las herramientas tan extensas que proporcionan las matemáticas en la economía.

El siguiente paso, después de crear un ambiente de interés y motivación para el estudio de la asignatura de Matemáticas, lo constituye la presentación y exposición del programa con el temario que forma la asignatura. El alumno debe percibir que el programa que se le va a desarrollar en el curso se corresponde con las herramientas que va a necesitar en Macroeconomía, en Microeconomía, en Organización Industrial, en Finanzas, etc. Es decir, que se den cuenta que el temario que se les va a mostrar no es un capricho de los profesores de matemáticas, sino que es consecuencia de las necesidades que muestran los economistas actuales.

Programa de la asignatura de Matemáticas

El programa de la asignatura de matemáticas que se imparte en las distintas titulaciones de la Facultad de CC. EE. y Empresariales ha sido elaborado empíricamente ante las necesidades que demandan las demás asignaturas que forman el plan de estudios de LADE, LE y DE (Álvarez y otros, 2000). Para elaborar este programa se ha elaborado un test con un amplio listado de contenidos matemáticos. Este test ha sido suministrado a todos los profesores que imparten alguna asignatura en las titulaciones de la Facultad de CC. EE. y Empresariales de la Universidad de Extremadura, y cada uno de ellos ha seleccionado *qué y hasta qué nivel de matemáticas* utilizan en su asignatura. De esta forma, el programa elaborado está determinado por la demanda de matemáticas requeridas por las asignaturas que conforman la carrera. El programa consta de 18 bloques temáticos: matrices, vectores, sistemas de ecuaciones, sucesiones, series, funciones, integración...

De esta manera, los temas que forman parte del programa de Matemáticas son únicamente los que se van aplicar en otras

asignaturas. En este sentido hemos retirado la forma tradicional de dividir el programa en Álgebra y Cálculo; en este momento exponemos los temas de forma que el alumno lo va a ir necesitando en otras asignaturas. En realidad esto es un poco complejo, porque está claro que, por ejemplo, no vamos a explicar el tema de integración antes que el de la derivación; en definitiva se sigue un orden lógico, desde el punto de vista matemático, pero los temas los hacemos un poco independientes unos de otros. No olvidemos que los futuros economistas sólo van a utilizar a las matemáticas como instrumento o herramienta y, por lo tanto, desean sólo conocer bien el funcionamiento de las mismas y cuándo han de utilizar una determinada técnica de resolución. Por ejemplo, en el tema de ecuaciones diferenciales se les presentan los distintos tipos de ecuaciones y las soluciones de cada una de ellas, sin entrar en detalles de existencia, unicidad, etc. Tampoco hay que pensar que se les enseña un *recetario de fórmulas*, éstas pueden encontrarlas en cualquier libro. Lo que se pretende que aprendan es cuándo hay que utilizar una u otra fórmula, o cómo pueden deducir una fórmula que van a necesitar para su posterior aplicación.

Por último, es preciso comentar que cada uno de los temas son expuestos con la máxima brevedad y rigor, a la vez que claridad, para su posterior aplicación. Las clases de exposición se dividen en teóricas y prácticas. En las primeras se exponen los temas en la pizarra y los esquemas de los mismos con ayuda del ordenador. Los esquemas de los temas teóricos se han ido introduciendo en una página Web de la universidad y así el alumno puede acudir en cualquier momento y confeccionar de este modo sus propios temas.

La idea de introducir el ordenador en las clases teóricas es porque se ha observado que el alumno cuando el curso va avanzado copia y copia sin entender lo que está copiando; con el ordenador podemos despertar la atención del alumno cuando lo veamos necesario.

En las clases prácticas se realizan problemas en la pizarra y en el ordenador. Intentaremos que los ejercicios y problemas tengan carácter económico. Los ejercicios que se expongan en la página Web serán de tipo test (ofertamos cuatro posibles respuestas) y el alumno puede realizar un autoexamen de los temas que elija y mandar sus contestaciones al profesor por correo electrónico⁵. Éste procederá a su corrección y le mandará la solución, bien detallada, de los ejercicios que el alumno haya contestado mal.

Esta experiencia nos ha proporcionado un mayor seguimiento de los temas a lo largo del curso. Los alumnos reconocen que de este modo, con la novedad de la página Web en clases teóricas y prácticas, llevan la asignatura más al día que con los métodos tradicionales. Además los temas de matemáticas son enfocados según las aplicaciones de los mismos en el resto de las asignaturas, dato con el que contamos en los test que hemos pasado a todos los profesores de economía para elaborar el programa de la

Después del proceso de enseñanza-aprendizaje del temario, creemos que el proceso de evaluación individual es necesario debido al elevado número de alumnos en las aulas de la universidad.

asignatura. En próximas investigaciones se procederá a desarrollar más ampliamente los ejercicios en la Web.

Después del proceso de enseñanza-aprendizaje del temario, creemos que el proceso de evaluación individual es necesario debido al elevado número de alumnos en las aulas de la universidad. Por esta razón, se han ofertado dos formas de evaluación al alumno: la tradicional, con una prueba escrita al final del curso; y otra con el ordenador. Esta última opción consiste en realizar un control periódico de los conocimientos del alumno en el aula de informática utilizando preguntas de tipo test, con la supervisión del profesor.

Además, otra ventaja de este proceso informático es su aplicación a la revisión de exámenes: como viene ocurriendo en pasados años, los alumnos se aglomeran ante el despacho del profesor para realizar la correspondiente revisión de exámenes. En el caso de la asignatura de Matemáticas, con los métodos de evaluación tradicionales, la revisión se suele realizar transcurridas algunas semanas a la realización del examen, debido a la gran cantidad de exámenes que han de ser corregidos por un mismo profesor. Esto lleva a que el alumno no recuerde bien lo que contestó en su debido momento y las revisiones se convierten en interminables explicaciones del profesor, que a veces el alumno no sigue. Con la evaluación continua que hemos propuesto anteriormente, se nos permite realizar la revisión en el mismo momento que termina cada prueba. El alumno con una clave tendrá acceso a la correcta, y desarrollada minuciosamente, resolución de todos los problemas de la prueba realizada. Además el alumno dispone de esta resolución el tiempo suficiente para que pueda contrastar errores y estudiarla.

Conclusiones y comentarios finales

Con las nuevas tecnologías el profesorado puede poner en funcionamiento

⁵ En un futuro se pretende que los ejercicios prácticos puedan realizarse mediante video-conferencias.

nuevas metodologías de enseñanza y evaluación. Con ello, lo único que se pretende es saber si el alumno muestra más interés en las clases, si le parece más amena y atractiva que la metodología tradicional, y en definitiva, si con estas nuevas metodologías podemos valorar que el alumno aprende más.

La asignatura de Matemáticas, impartida en numerosas carreras universitarias, cada vez es más «odiada» y clasificada de «difícil» de superar, por parte de los alumnos. Ante los numerosos suspensos y el abandono de la asistencia a clase, algunos profesores de matemáticas ponen en práctica nuevos métodos de enseñanza y de evaluación que hagan que las matemáticas recuperen un poco de afinidad con los alumnos.

Entre los jóvenes de hoy en día existe un mundo muy atractivo con muchísimas aplicaciones futuras, éste es el llamado «mundo de Internet y de la Red». Aprovechando la inquietud que tienen los alumnos ante las nuevas tecnologías y las ganas de seguir una asignatura por Internet ofrecemos un paso intermedio: combinar la pizarra y explicaciones tradicionales con las nuevas tecnologías. En este tipo de asignatura no nos parece conveniente realizar el total seguimiento de las clases por Internet, ya que creemos que la mayoría de los alumnos necesitan de unas explicaciones previas que el profesor ofrece en persona en un aula normal.

Este procedimiento de combinación de clases tradicionales y clases con Internet se ha llevado a cabo con alumnos de primer curso de la Facultad de CC. EE. y Empresariales, y con los alumnos de tercero de Magisterio de la Universidad de Extremadura en la asignatura de Matemáticas, para estos últimos los seminarios versaban sobre la utilización de las matemáticas básicas en la vida actual. Los alumnos de ambas carreras han manifestado que con esta metodología la asignatura les parece más interesante y más asequible. La motivación con los seminarios les garantiza que lo que van a aprender en la asignatura tiene su utilidad en la

*Está claro que
la aportación
que haga
el alumno
al acto
de aprender
dependerá
del sentido
que encuentre
a la situación
de aprendizaje-
enseñanza
propuesta.*

Paula I. Corcho
Facultad de CC.EE.
y Empresariales.
Universidad de Extremadura.

Pedro Corcho
Facultad de Formación
del Profesorado.
Universidad de Extremadura.

economía, y el seguimiento de las clases teóricas y prácticas en las aulas y posteriormente el ordenador les proporciona una mayor autonomía y les exige llevar la asignatura al día para resolver los problemas planteados. Además mostraron mucho interés en la búsqueda de información por Internet de matemáticas relacionadas con la economía, en la participación de foros sobre la educación matemática, etc. Según las encuestas realizadas cuando terminó el curso podemos concluir que un 90% de los alumnos declararon que consideraban que es necesario una buena formación matemática para llegar a dominar ciertos aspectos de la economía, y que lo habían comprobado en Internet (búsqueda de artículos, foros...) y que la metodología empleada era bastante asequible para seguir el programa de la asignatura; de éste último les parecía muy interesante y útil que se ajustase a las necesidades que el resto de las asignaturas tienen de la utilización de las matemáticas. Para confeccionar este programa hay que hacer hincapié en que las matemáticas prestan un servicio a las asignaturas que conforman los planes de estudios de la carrera en cuestión, y que por lo tanto, tenemos que olvidarnos de las clásicas divisiones de Cálculo, Álgebra y explicar únicamente los temas que se vayan a aplicar en el resto de las diferentes asignaturas económicas. Con este tipo de programa el alumno adquiere la certeza de que las matemáticas que está aprendiendo son útiles para lo que él está estudiando: la economía.

Está claro que la aportación que haga el alumno al acto de aprender dependerá del sentido que encuentre a la situación de aprendizaje-enseñanza propuesta. Para que dicha situación tenga sentido se ha de cumplir, como mínimo, que el alumno tenga claro el objetivo que se quiere conseguir. En nuestro caso el objetivo es la necesidad de conocer herramientas matemáticas para poder desarrollar la economía. Este objetivo les queda lo suficiente claro con el ciclo de conferencias del seminario con el que abrimos el curso. Además hay una mayor participación en las clases prácticas porque les atrae la forma de presentar los ejercicios con el ordenador, pueden elaborar sus propios temas con el apoyo de los resúmenes que encuentran en la página Web, pueden extraer información y más ejercicios de otras páginas...

Referencias bibliográficas

- ÁLVAREZ, P., M. BLANCO, P. CORCHO y M. GUERRERO (2000): «Determinación de los contenidos docentes matemáticos en económicas», en *Actas de las VIII Jornadas de Asociación Española de profesores de Matemáticas en la Economía y la Empresa*, Ediciones Asepuma, 3-13.
- HERDENSON, J. (1995): *Teoría Microeconómica*, Ariel
- VICENT, F. (1994): «Motivación y dificultades de aprendizaje en Matemáticas», *Suma*, n.º 17, 10-16.