

Limón, Laura; Vílchez, M^a Luisa; Congregado, Emilio; Gessa, Ana; García Machado, Juan J.; Velasco, Francisco; Chamizo, Cristóbal; Naranjo Palma, Catalina; García Sanz, María del Espino (2011). Propuesta de programa de contenidos para la asignatura "Matemáticas" de los nuevos grados de ADE y FICO. *Revista de Investigación Educativa*, 29 (2), 363-386.

PROPUESTA DE PROGRAMA DE CONTENIDOS PARA LA ASIGNATURA "MATEMÁTICAS" DE LOS NUEVOS GRADOS DE ADE Y FICO

Laura Limón, M^a Luisa Vílchez, Emilio Congregado¹

Ana Gessa, Juan J. García Machado²

Francisco Velasco, Cristóbal Chamizo³

Catalina Naranjo Palma, María del Espino García Sanz⁴

RESUMEN

Este trabajo es el resultado de un Proyecto de Innovación Docente desarrollado durante el curso 2009/2010, por profesorado de las Universidades de Huelva y Sevilla, así como de educación Secundaria y Bachillerato, cuyo objetivo principal ha sido el diseño de una propuesta de contenidos para la asignatura "Matemáticas" del Módulo de Formación Básica en Ciencias Económicas y Empresariales, de los nuevos Grados de Administración y Dirección de Empresas, y Finanzas y Contabilidad, de la Universidad de Huelva.

Para el diseño de dicha propuesta, se han considerado, por una parte, los requerimientos del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior en cuanto a la formación basada en competencias, y, por otra, las opiniones de los docentes de asignaturas de los mencionados Grados, distintas de las Matemáticas, en las cuales es necesario el empleo de técnicas y herramientas matemáticas.

Palabras clave: *convergencia europea; grados de empresa; competencias matemáticas; economía.*

Correspondencia:

Laura Limón (laura.limon@dege.uhu.es)

1 Dpto. de Economía. Facultad de Ciencias Empresariales. Universidad de Huelva. Plaza de la Merced, 11. 21071 Huelva. Tf: 959217870. E-mail: lobato@uhu.es

2 Dpto. de Economía Financiera, Contabilidad y Dirección de Operaciones. Facultad de Ciencias Empresariales. Universidad de Huelva.

3 Dpto. de Economía Aplicada I. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Sevilla.

4 IES Fuente Juncal de Aljaraque (Huelva), IES Triana (Sevilla). Ponentes de Selectividad de Matemáticas aplicadas a las CC. Sociales y a las Ciencias y Tecnologías, respectivamente.

DRAFT PROGRAMME OF THE COURSE CONTENT FOR THE SUBJECT OF MATHEMATICS TAUGHT IN THE NEW UNDERGRADUATE PROGRAMMES ADE AND FICO

ABSTRACT

This work is the result of a Teaching Innovation Project developed during the current academic year by teachers from the Universities of Huelva and Seville, Spain, and school teachers. The aim of the study was the design of a teaching program for the subject of "Mathematics" taught in the Module of Basic Training in Business and Economics, as part of the new Business Degree and Finance and Accounting Degree, which are soon to begin at the University of Huelva.

In order to develop our draft, we took into account, on the one hand, the requirements of the Bologna process on learning by competences, and on the other, the suggestions of teachers of the above mentioned degrees, who teach subjects other than maths but need mathematical tools.

Key words: *European convergence; business degrees; mathematical abilities; economics.*

INTRODUCCIÓN

La puesta en marcha de los grados de Administración de Empresas, y Finanzas y Contabilidad (ADE y FICO, en lo sucesivo) en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, justifica el realizar una revisión del programa de Matemáticas que se impartirá a los alumnos que cursen dichos grados en la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Huelva, a partir del curso 2010/2011.

Hasta ahora, el docente o el equipo docente de una asignatura, proponía a comienzos del curso el programa de la misma, el cual contenía fundamentalmente la relación de temas a impartir en las clases, la bibliografía recomendada, alguna reseña metodológica y el sistema de evaluación. La entrada en el nuevo marco de enseñanza universitaria requiere la planificación no sólo del trabajo a desarrollar por el docente, sino también del trabajo a desarrollar por el alumno de forma autónoma, bajo la tutela del profesor, de manera que se complete la carga total de créditos ECTS de la asignatura.

Así, por una parte se hace necesario precisar los contenidos, como se venía haciendo tradicionalmente, para ajustarlos al tiempo que el profesor dedicará en el aula a impartir las clases, lo que se conoce como créditos "presenciales" y, por otra parte, el docente habrá de diseñar diversas actividades que el alumno desarrollará de forma autónoma. El programa de la asignatura deberá contener además el listado de competencias que el alumno habrá de adquirir a través del estudio de la asignatura, pues la evaluación final se basará en el éxito o fracaso en la consecución de las mismas.

Ante este nuevo escenario, se hace necesario identificar con bastante precisión, por tanto, las habilidades y competencias que deberá poseer el alumno en las materias de matemáticas de los nuevos grados a fin de diseñar una propuesta coherente de contenidos generales para las mismas. Para ello es fundamental investigar sobre los siguientes aspectos:

- ¿Qué formación matemática tiene un alumno que accede por primera vez a los nuevos grados de ADE y FICO desde la/s opción/es de Bachillerato (o de FP) que dan paso a los mismos?
- ¿Qué herramientas y habilidades matemáticas va a necesitar realmente ese alumno a lo largo de sus estudios en el Grado para afrontar el aprendizaje del resto de materias tales como Estadística, Economía, Empresa, etc.?

Para responder a estas preguntas, un grupo de docentes de las Universidades de Huelva y Sevilla, conjuntamente con profesorado de Bachillerato, ha participado durante el curso 2009/2010 en un Proyecto de Investigación en Innovación Docente, financiado por el Vicerrectorado de Formación del Profesorado e Innovación de la Universidad de Huelva, dentro de la *XIV Convocatoria de Proyectos de Innovación Docente e Investigación para la mejora en Docencia Universitaria*. Las conclusiones del proyecto se exponen en este trabajo.

OBJETIVOS

Los objetivos del trabajo, encaminado a la mejora de la docencia universitaria en el contexto de convergencia europea, son los siguientes:

- Identificar las habilidades y competencias en matemáticas que habrán de alcanzar los alumnos que cursen los grados de ADE y FICO en la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Huelva, a partir del curso próximo.
- Diseñar un programa de contenidos generales para la asignatura materias de matemáticas de estos nuevos grados.

METODOLOGÍA SEGUIDA EN EL TRABAJO

El proyecto se ha desarrollado en las siguientes fases:

1º) Reflexión sobre las habilidades y competencias que se supone que debe adquirir un alumno que acceda a los nuevos grados de empresa el curso próximo. Estas reflexiones se hicieron mediante reuniones previas y periódicas entre los distintos componentes del proyecto, y de éstos con sus compañeros de departamentos y asignaturas.

2º) Los profesionales de Enseñanza Secundaria (ESO y Bachillerato) participantes en el proyecto, los cuales son ponentes de Bachillerato de las Universidades de Huelva y Sevilla en las asignaturas Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II y Matemáticas II, han trasladado las conclusiones de las diferentes reuniones de ponencias de selectividad en cuanto a las competencias adquiridas en matemáticas por los alumnos durante los cursos de Bachillerato previos a la etapa universitaria, estableciendo diferencias según hayan cursado la opción de Ciencias Sociales o la opción de Ciencias y Tecnología.

En esta primera parte del trabajo se ha debatido también sobre cuál de las dos opciones anteriores es más adecuada para el acceso a una titulación de empresa. Para ello se realizó una encuesta a los alumnos de segundo curso de las actuales titulacio-

nes de LADE y DCE. Y se ha de tener en cuenta que el análisis de los resultados de las encuestas ha sido un análisis meramente descriptivo, de frecuencias y porcentajes empleando la hoja de cálculo Excel, con las limitaciones que ello supone, pues no se han establecido todas las relaciones deseables entre las variables implicadas. No obstante, dicho análisis nos ha permitido establecer hipótesis de partida para un futuro estudio más profundo de los resultados.

3^a) Se han identificado los contenidos y herramientas matemáticas que son necesarias en otras materias (distintas de las matemáticas) de los nuevos grados. Para ello se ha contado con las opiniones de los docentes de otras áreas de conocimiento participantes en el proyecto, tanto de la universidad de Huelva como de la de Sevilla, en la que ya se están impartiendo estos grados. Que, tal y como se ha puntualizado en el apartado primero de la metodología, se habían reunido con anterioridad con sus compañeros de unidades docentes y asignaturas para recabar información acerca de la necesidad de identificación de dichos elementos matemáticos necesarios en las nuevas asignaturas de los nuevos grados.

4^a) Tomando como punto de partida las conclusiones obtenidas en las dos primeras fases, los docentes de matemáticas participantes en el proyecto reflexionan sobre los contenidos que han de impartirse en la asignatura "Matemáticas" del *Módulo de Formación Básica en Ciencias Económicas y Empresariales*. Esta reflexión se realizó mediante entrevistas entre los componentes del proyecto que imparten la materia de "Matemáticas" en los grados ya implantados en la Universidad de Sevilla, y los futuros docentes de la Universidad de Huelva también integrantes del mismo. La reflexión en esta fase se ve apoyada por los resultados de la encuesta realizada a los alumnos de último curso de las actuales titulaciones de LADE y DCE, sobre la utilidad que consideran que han tenido las matemáticas para cursar el resto de asignaturas de su carrera. Cuyo análisis se ha hecho del mismo modo que la encuesta utilizada en el apartado segundo.

5^a) Los participantes fueron convocados a una Jornada en la Facultad de Ciencias Empresariales de Huelva en la que se expusieron las conclusiones de las etapas anteriores y quedó configurada la propuesta de programa para la asignatura "Matemáticas" que se presenta en este trabajo.

Pasamos a comentar el trabajo desarrollado en cada una de las etapas anteriores.

HABILIDADES Y COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS A ADQUIRIR POR LOS ALUMNOS QUE CURSEN LOS NUEVOS GRADOS DE EMPRESA

Según los objetivos de la Declaración de Bolonia (1999), la Universidad es la responsable de la formación del estudiante para que éste pueda adaptarse a los cambios de la sociedad y del mercado de trabajo. Por tanto, ha de mejorarse la empleabilidad de los titulados, garantizando que los nuevos grados acrediten la posesión de competencias y conocimientos propios para el ejercicio de una profesión.

Así, el R. D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, establece en su preámbulo que "... los planes de estudio conducentes a la obtención de un título deberán, por tanto, tener en el centro de sus objetivos la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, ampliando, sin excluir, el

tradicional enfoque basado en contenidos y horas lectivas. Se debe hacer énfasis en los métodos de aprendizaje de dichas competencias así como en los procedimientos para evaluar su adquisición...".

Existen muchas definiciones del término competencia, que pueden leerse por ejemplo en el informe DeSeCo de la OCDE (2001), en el proyecto Tuning (ver González-Wagenaar, 2003), en Vargas (2000), en Bolívar (2007), en Colás (2005), Martínez y Echevarría (2009), o en Zabala y Arnau (2007), que vienen a concretar una competencia como la capacidad para efectuar tareas o hacer frente a situaciones diversas de forma eficaz, en un contexto determinado, siendo para ello necesario movilizar actitudes, habilidades y conocimientos, al mismo tiempo y de forma interrelacionada, muy en consonancia con la que definición aparece en el documento "*Directrices para la elaboración de títulos universitarios de Grado y Máster*" del Ministerio de Educación y Ciencia (2006):

"Las competencias son una combinación de conocimientos, habilidades (intelectuales, manuales, sociales, etc.), actitudes y valores que capacitarán a un titulado para afrontar con garantías la resolución de problemas o la intervención en un asunto en un contexto académico, profesional o social determinado".

La propuesta fundamental del proceso de Bolonia es que la educación universitaria pasa de estar centrada en la enseñanza, a orientarse hacia el aprendizaje. Y cuando se habla de aprendizaje, se refiere tanto al aprendizaje individual y colectivo de los alumnos como también al de los docentes, pues éstos han de acompañar a los alumnos a lo largo del proceso y han de implicarse de manera distinta a como se hacía hasta ahora. De esta manera, "*...Bolonia propone que se desarrollen en los estudiantes competencias genéricas, críticas y creativas en lugar de acumular datos con o sin sentido que tarde o temprano acaban desapareciendo por la falta de aplicación o por la escasa actualidad de los mismos*" (Pérez et al., 2009). Por su parte, el proceso de Convergencia Europea ha de verse como una oportunidad para mejorar nuestros sistemas de educación superior, lo que implica arbitrar una serie de medidas encaminadas a informar, formar y asesorar a los docentes (González y Raposo, 2008), como de hecho se está haciendo en todas las universidades españolas.

En el diseño de los nuevos grados, han de tenerse en cuenta, por tanto, la adquisición de competencias que establece el R.D. 1393/2007 de 29 de octubre. En él se especifica que en la memoria para la verificación de títulos oficiales que cada universidad habrá de elaborar, han de detallarse las competencias *generales* (*genéricas o transversales* en otros textos) y *específicas*, que los alumnos deben adquirir y que son condición indispensable para obtener el título, ya que dichas competencias han de ser evaluables. Según Rodríguez y Vieira (2009), "*...los resultados del aprendizaje expresan, por tanto, lo que el estudiante conocerá, comprenderá y será capaz de demostrar al finalizar un determinado período de formación*".

Las competencias genéricas o transversales son competencias básicas derivadas de las normativas superiores, características del alumnado universitario, con independencia de los estudios de grado que curse éste, si bien pueden tener una orientación al mismo. Son comunes a los diferentes módulos, materias y asignaturas del Grado, ya que el desarrollo, conocimiento y aprendizaje de las mismas se relaciona con el desarrollo profesional del alumnado.

Las competencias específicas son competencias propias del Grado y de las disciplinas que lo integran. Aparecen en módulos, materias y asignaturas, siendo las que individualizan las mismas.

En el documento *“Directrices para la elaboración de las propuestas de titulaciones de Grado”* de la Universidad de Huelva, se recoge que será el Consejo de Gobierno de la Universidad, a propuesta de la Comisión de Coordinación para la Elaboración de los Planes de Estudio, el encargado de aprobar las competencias genéricas o transversales, mientras que las competencias específicas serán propuestas por las Comisiones de Elaboración de los Planes de Estudio de cada titulación.

Centrándonos en la materia de Matemáticas que nos ocupa, en las Memorias de los Grados de ADE y FICO, elaboradas por las Comisiones de Elaboración de los Planes de Estudio de los Grados de ADE y FICO de la Facultad de Ciencias Empresariales de Huelva, se recoge el listado de las competencias transversales y específicas a adquirir por el alumno en el aprendizaje de dicha materia. Son las siguientes:

Competencias transversales:

- Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación y conocer la importancia de la investigación en la empresa y ser capaz de convertir un problema empírico en un objeto de investigación y elaborar conclusiones
- Conocer los medios educativos que la Universidad de Huelva pone a su alcance y saberlos usar de forma adecuada
- Conocer y aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en los distintos ámbitos empresariales
- Desarrollar la capacidad de expresarse de forma correcta, oral y escrita en idioma nativo
- Desarrollar la creatividad y la capacidad de generar nuevas ideas
- Estar capacitado para tomar decisiones, evaluando las consecuencias de distintas alternativas de acción y seleccionar las mejores dados los objetivos

Competencias Específicas:

- Aplicar técnicas instrumentales en el análisis y solución de problemas empresariales y en la toma de decisiones
- Conocer los métodos cuantitativos y cualitativos aplicados a la empresa
- Conocer y aplicar diversos instrumentos técnicos de análisis económico para el estudio de la empresa y su entorno
- Conocer y aplicar los conceptos básicos de Matemáticas
- Dominar las herramientas informáticas y el lenguaje matemático y estadístico
- Saber realizar análisis matemático

Todas ellas necesarias para que, en el ámbito de la Economía, el alumno sea capaz de aplicar la teoría estudiada para construir modelos analíticos adecuados a los problemas que pretende resolver, entender las relaciones entre las variables

económicas implicadas, interpretar las soluciones del análisis de datos cuantitativos y comunicar con un lenguaje adecuado los resultados a una amplia audiencia (Sarmiento y Seijas, 2008).

PREPARACIÓN EN MATEMÁTICAS DE LOS ALUMNOS QUE ACCEDEN A LOS NUEVOS GRADOS DESDE EL BACHILLERATO

Para comenzar a concretar los aspectos fundamentales del currículo de las matemáticas de los nuevos grados, se consideró necesario reflexionar sobre la preparación en matemáticas que tienen los alumnos que accederán el próximo curso a los grados de ADE Y FICO desde el Bachillerato. Los profesionales de Enseñanza Secundaria y Bachillerato, ponentes de Bachillerato en las pruebas de acceso a la universidad, aportaron a la jornada su visión particular sobre el tema, contrastada con los docentes que asisten a las reuniones informativas previas a la selectividad. Dichas reuniones tienen como objetivo principal informar a los docentes sobre los contenidos, objetivos mínimos, directrices y criterios generales de las pruebas de acceso. Además informaron sobre los contenidos que, según el R.D. 1467/2007, de 2 de noviembre por el que se establece la estructura del Bachillerato y la Orden de 5 de agosto de 2008, constituyen el currículo de las matemáticas de dicho nivel educativo en las dos modalidades donde esta asignatura se imparte: Ciencias Sociales y Científico Tecnológica.

De un tiempo a esta parte, los profesores universitarios de las asignaturas de matemáticas de primer curso, hemos empezado a preocuparnos por el tema, dados los elevados índices de fracaso que constatamos cada curso. Anteriormente, era un hecho natural que los alumnos de Bachillerato que accedían a la universidad, lo hacían con una buena base en conocimientos matemáticos, pero eso ha cambiado drásticamente y hoy en día el alumno tipo no sabe utilizar el lenguaje matemático para expresar y comunicar las ideas correctamente.

Boal et al (2008), movidos por los bajos índices de rendimiento en las asignaturas de matemáticas, de los alumnos que acceden a los grados de Ingeniería y Economía y Empresa en la Universidad de Zaragoza, estudian cómo se evalúa la competencia matemática en las pruebas de acceso a la universidad. Concluyen en su estudio que en la etapa preuniversitaria, "*... el estudiante tipo ha sido entrenado para repetir técnicas matemáticas, para resolver ejercicios típicos una y otra vez, etc.*", de manera que transcurridos unos meses, cuando llega a la Universidad, el alumno no es capaz de utilizar lo aprendido en otro contexto, el económico por ejemplo, donde tan necesarias son las matemáticas. Sugieren entonces que en las matemáticas del Bachillerato se planteen a los alumnos ejercicios de resolución de problemas que busquen no sólo la abstracción matemática, sino la aplicación a la vida cotidiana.

Siendo realistas, sabemos que no todos los contenidos recogidos en el mencionado R. D. son impartidos en su totalidad ni con la profundidad deseada, pues ante la temida prueba de la selectividad y, teniendo en cuenta el tiempo limitado y, en muchos casos, la ausencia de un alumnado homogéneo en conocimientos de base, son muchos los docentes que optan por impartir sólo los contenidos que se exigen para dicha prueba, por lo que abundan los alumnos con importantes lagunas de conocimiento.

También hay diferencias entre los alumnos que han estudiado las matemáticas de la opción de Ciencias y Tecnología, respecto de los que han cursado las matemáticas de la opción de Ciencias Sociales. La mayor parte de los alumnos que hasta ahora han cursado las titulaciones a extinguir de LADE y DCE, lo hacen habiendo estudiado anteriormente el Bachillerato de Ciencias Sociales. Es un hecho constatado que estos alumnos tienen mayor dificultad en superar las asignaturas de matemáticas del primer curso universitario que sus compañeros que cursaron el Bachillerato de Ciencias y Tecnologías. Por el contrario, sin embargo, están más acostumbrados a los ejercicios con aplicación a la Economía que los de Ciencias, más dados a la abstracción (Boal et al, 2008).

Por ejemplo, un alumno que curse la opción de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales, accede a los estudios de Economía con carencias en conocimientos matemáticos como son, el determinante de una matriz, el cálculo de la inversa, y métodos distintos al de Gauss para clasificar sistemas de ecuaciones lineales. Por el contrario, adquiere conocimientos en programación lineal, a diferencia de los alumnos que cursen la opción de Ciencias y Tecnología. Estos últimos terminan la etapa preuniversitaria sabiendo calcular la inversa de una matriz, trabajar con el rango de la misma y clasificando un sistema de ecuaciones lineales mediante el teorema de Rouché-Frobenius.

Asimismo, el alumnado de la opción de Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales accede a los estudios antes mencionados, con total desconocimiento de las funciones trigonométricas, y lagunas en los conceptos de límites en el infinito y en el cálculo de indeterminaciones. Si bien es cierto que estos alumnos tienen suficientes conocimientos sobre probabilidad e inferencia estadística.

Hemos querido hacer un sondeo (ver Anexo) entre los alumnos de 2º curso de las titulaciones de LADE y DCE a fin de obtener información directa de los mismos sobre aspectos tales como qué contenidos concretos de matemáticas conocían antes de acceder al primer curso universitario, o el nivel de dificultad encontrado al cursar las asignaturas de matemáticas de primer curso de sus titulaciones. Aunque nos planteamos realizar posteriormente un trabajo monográfico sobre el tema, comentamos brevemente los resultados más significativos obtenidos.

Fueron encuestados un total de 240 alumnos de 2º curso de las titulaciones de LADE y DCE de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Huelva, y de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y de la Escuela de Empresariales, de la Universidad de Sevilla. De ellos, 56 habían cursado el Bachillerato en la modalidad de Ciencias y Tecnología (CT), 172 habían accedido desde el Bachillerato de Ciencias Sociales (CCSS), y 12 alumnos procedían de la Formación Profesional (todos ellos cursando la DCE).

A continuación mostramos el porcentaje de alumnos que habían aprobado las asignaturas de matemáticas de primer curso de su titulación, según estudios de procedencia.

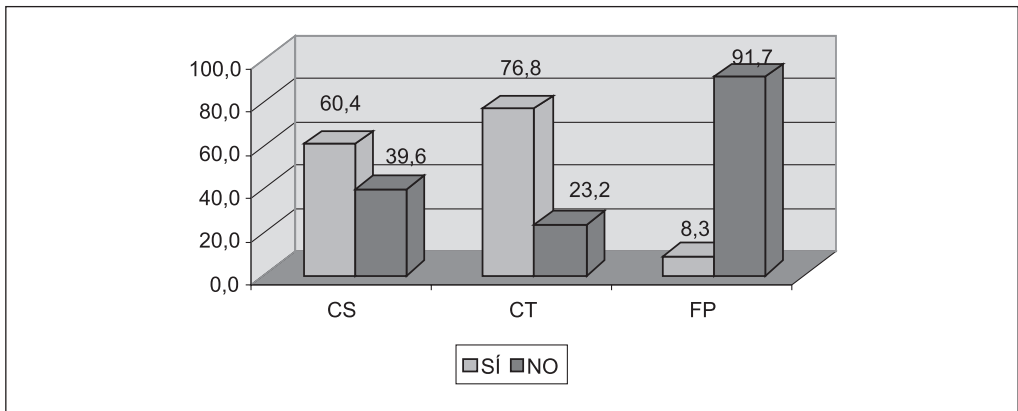


GRÁFICO 1
 PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE HAN SUPERADO LAS ASIGNATURAS DE MATEMÁTICAS DE 1^{ER} CURSO UNIVERSITARIO

Como puede observarse, los alumnos del Bachillerato de la opción de Ciencias y Tecnología han tenido más éxito en las asignaturas de matemáticas de primer curso universitario, que sus compañeros de la opción de Ciencias Sociales.

A la pregunta de qué contenidos de matemáticas conocían antes de acceder a la universidad, la gran mayoría de los alumnos de la opción CT reconocían manejar las operaciones básicas con matrices (suma y multiplicación), resolver determinantes de órdenes 2, 3 y 4, calcular el rango de una matriz y resolver un sistema de ecuaciones lineales. Sobre programación lineal eran más los que decían no saber del tema y, sobre vectores, también había un 25% de alumnos que afirmaban no haberlos estudiado.

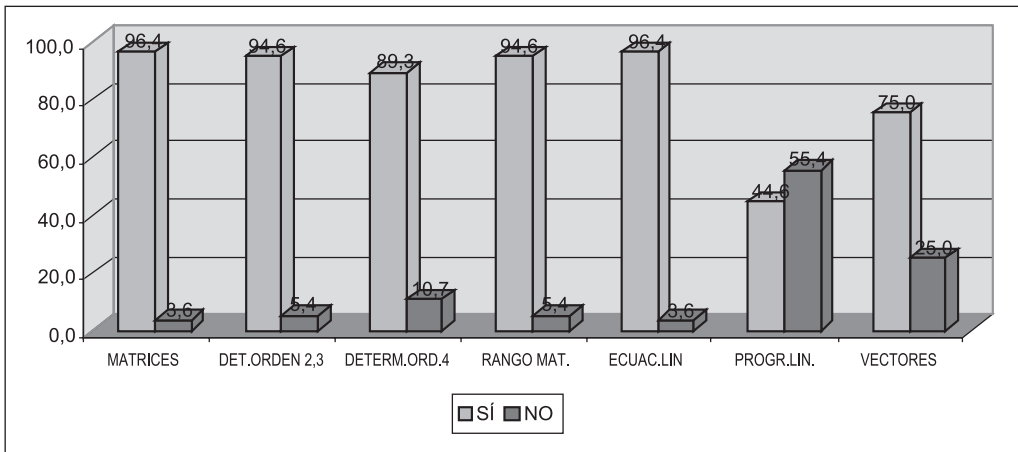


GRÁFICO 2
 PORCENTAJE DE ALUMNOS DE CT QUE DICEN CONOCER LOS CONTENIDOS ANTES DEL PRIMER CURSO UNIVERSITARIO (I)

En los temas de análisis de funciones, la inmensa mayoría afirma tener conocimientos previos, como se observa en el siguiente gráfico:

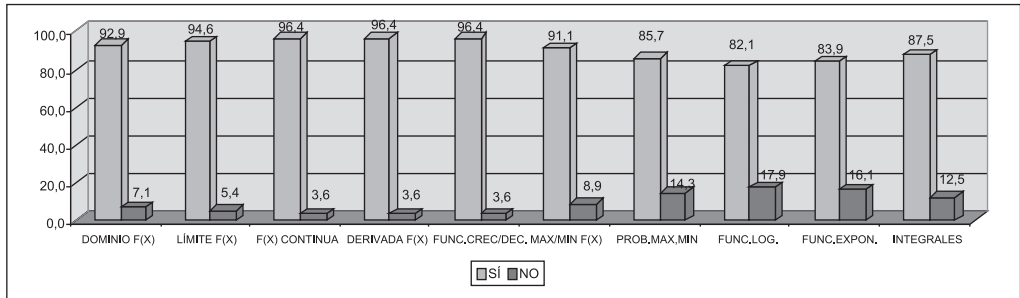


GRÁFICO 3

PORCENTAJE DE ALUMNOS DE CT QUE DICEN CONOCER LOS CONTENIDOS ANTES DEL PRIMER CURSO UNIVERSITARIO (II)

Pero no sucede así con los temas de estadística, en los que queda constatado que los alumnos de CT no tienen un claro dominio:

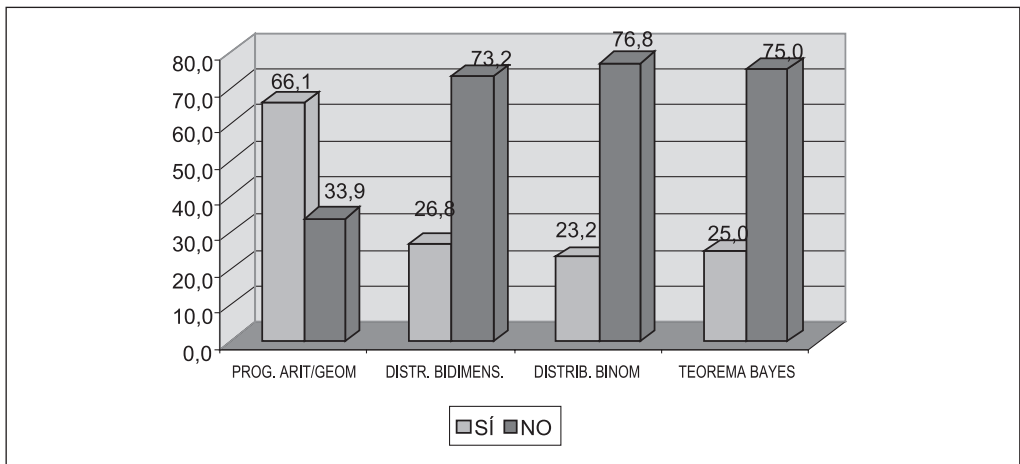


GRÁFICO 4

PORCENTAJE DE ALUMNOS DE CT QUE DICEN CONOCER LOS CONTENIDOS ANTES DEL PRIMER CURSO UNIVERSITARIO (III)

Mostramos a continuación los resultados para el grupo de alumnos que cursaron el Bachillerato de CCSS.

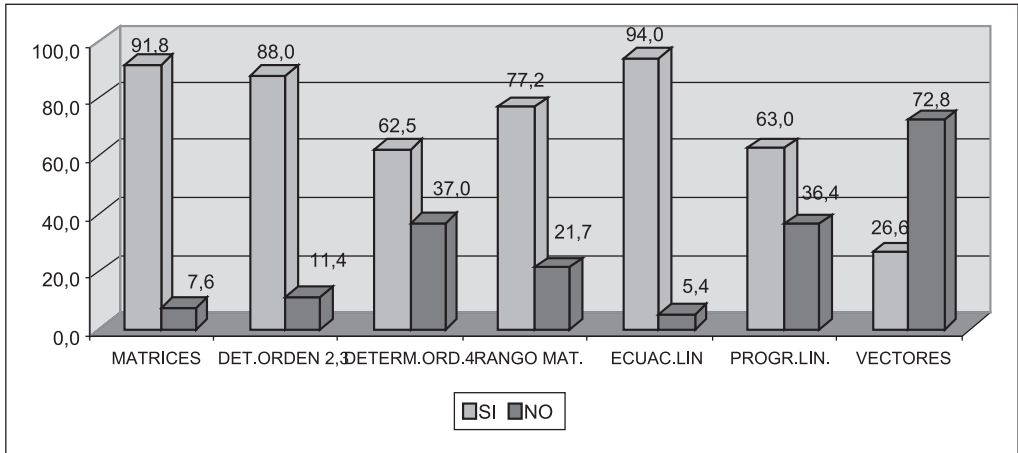


GRÁFICO 5
PORCENTAJE DE ALUMNOS DE CCSS QUE DICEN CONOCER LOS CONTENIDOS ANTES DEL PRIMER CURSO UNIVERSITARIO (I)

Como datos significativos, observamos que los porcentajes de alumnos que dicen conocer el cálculo de determinantes de orden 4, el rango matricial y los vectores, son notablemente inferiores a los de sus compañeros de CT. Sin embargo, los alumnos de CCSS afirman estar más preparados en programación lineal.

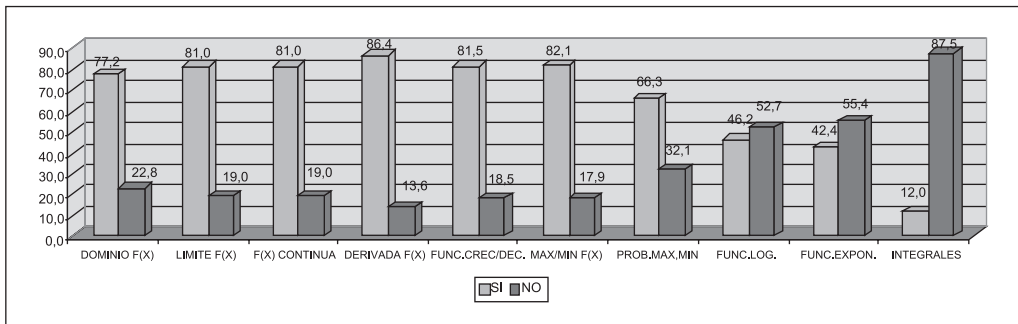


GRÁFICO 6
PORCENTAJE DE ALUMNOS DE CCSS QUE DICEN CONOCER LOS CONTENIDOS ANTES DEL PRIMER CURSO UNIVERSITARIO (II)

Resulta significativo, a la vista del gráfico 6, que hay unos porcentajes elevados de alumnos de CCSS que dicen no conocer el cálculo de máximos y mínimos de una función, las funciones logaritmo y exponencial, y sobre todo, el cálculo integral. Esto último es normal pues, según el R.D. 1467/2007, de 2 de noviembre, las integrales no son ya incluidas en el programa de las matemáticas de CCSS.

Sin embargo, en estadística parecen estar mejor preparados que los alumnos de CT.

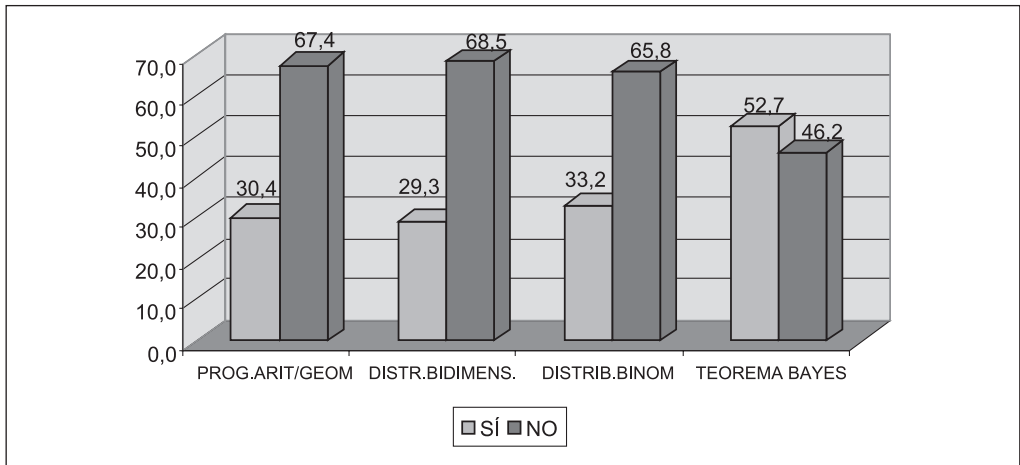


GRÁFICO 7

PORCENTAJE DE ALUMNOS DE CCSS QUE DICEN CONOCER LOS CONTENIDOS ANTES DEL PRIMER CURSO (III)

A la pregunta de qué nivel de dificultad encontraron en el aprendizaje de las matemáticas de primer curso universitario, un elevado porcentaje encontró alto dicho nivel, como se observa en el Gráfico 8.

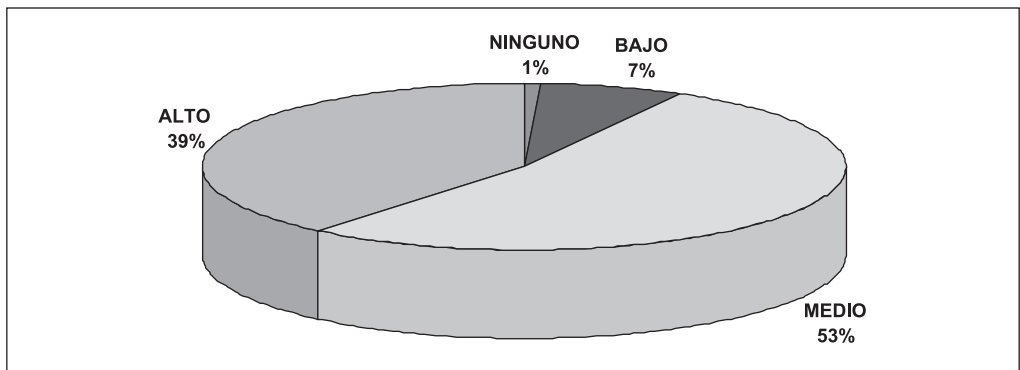


GRÁFICO 8

NIVELES DE DIFICULTAD EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE PRIMER CURSO UNIVERSITARIO

A la vista de los gráficos anteriores, podemos concluir que, salvo con algunas diferencias entre las opciones CT y CCSS y, lógicamente con las diferencias existentes según la profundidad con que hayan sido impartidos los contenidos, el alumnado que accede a las titulaciones de la rama de economía y empresa, reconoce haber estudiado en el Bachillerato la programación que se le exige según el R. D. 1467/2007, de 2 de

noviembre. Otra cosa es que tras los meses de vacaciones, al llegar a la universidad, el alumno recuerde y, sobre todo, sea capaz de aplicar lo aprendido.

Con este escenario, la siguiente fase del proyecto fue recabar información de los docentes de otras asignaturas de las titulaciones de empresa, sobre qué conceptos y herramientas matemáticas son necesarias para el aprendizaje de las mismas.

CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS NECESARIAS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS PROPIAS DE LOS GRADOS DE EMPRESA

El título de este apartado fue el objeto de estudio en la tercera parte del proyecto de investigación en docencia universitaria que originó el presente trabajo. Como ya se comentó en el apartado de la Metodología, se organizó una jornada en la que participaron profesores de asignaturas de los nuevos grados en las que la carga de contenido matemático es importante, como son Micro/macroeconomía, Organización/Administración de empresas, Estadística, Econometría, Matemáticas financieras, Dirección Financiera, Dirección de Operaciones y Dirección Comercial. También ha participado profesorado de la Universidad de Sevilla, en la que ya se imparte la asignatura de Matemáticas en los grados de ADE y FICO.

Cada uno de los participantes en la jornada, expresó los contenidos matemáticos que utiliza en las asignaturas de las titulaciones vigentes, o bien los que necesitará para sus asignaturas en los nuevos grados. Se inició un debate del que se extrajeron las conclusiones que comentamos a continuación.

En las asignaturas que componen los nuevos grados de Economía, Administración y Dirección de Empresas y Finanzas, los alumnos necesitan hacer uso del lenguaje matemático y del análisis gráfico, como instrumental básico a utilizar para explicar los conceptos y proposiciones de las mismas.

Los conocimientos matemáticos necesarios para un nivel introductorio en estudios de la rama de Economía, Empresa y Finanzas, se traducen en una lista de herramientas matemáticas que son las que se enumeran a continuación:

- Elementos básicos para el tratamiento de matrices: inversa, sistemas de ecuaciones en forma matricial.
- Elementos básicos del cálculo diferencial: funciones y límites, derivación, cálculo de máximos y mínimos, derivadas parciales, series de Taylor, método de los multiplicadores de Lagrange. Trabajar con funciones de varias variables con imagen real, la cláusula *ceteris paribus*, el cálculo variacional o diferencial (derivadas, elasticidades, relación marginal).
- Elementos básicos del cálculo integral: integral indefinida y definida, ecuaciones diferenciales.
- Relaciones entre variables y relaciones funcionales.
- Progresión lineal y optimización, de una función real de variable real, de varias variables y de funciones sujetas a restricciones.
- Ecuaciones, sistemas de ecuaciones, series, progresiones, derivadas (pendiente, elasticidad).
- Mínimos Cuadrados Ordinarios.

- Operaciones básicas.
- Interés simple y compuesto.
- Método del simplex.

Esta propuesta de contenidos, hecha por los expertos en las materias distintas de las matemáticas, está basada en la utilización que de ellos se hace en los siguientes, propios de las asignaturas de contenido económico:

- Teoría del consumidor.
- Problemas de excedentes.
- Asignación óptima de recursos escasos.
- Producción y costes.
- Teoría de juegos.
- Interés y valor futuro.
- Tiempo necesario para duplicar el dinero.
- Valores medios.
- Plazos y tasas de interés.
- Poder de compra.
- Factores de fijación de precios.
- Necesidades de financiación externa.
- Bonos de descuento que se derivan las curvas de rendimiento.
- Arbitraje con bonos sin riesgo.

En esta fase del proyecto también hemos querido recabar información directa (ver Anexo) de los estudiantes de último curso de LADE y DCE, acerca de la utilidad que ellos creen que han tenido las matemáticas en el aprendizaje del resto de asignaturas propias de las titulaciones anteriores.

Se ha encuestado a un total de 184 alumnos de último curso de LADE Y DCE. La encuesta iba destinada a conocer qué contenidos de matemáticas han resultado útiles al alumno para el aprendizaje del resto de asignaturas de su titulación. En general se percibe de las respuestas de los alumnos, que éstos no consideran a las matemáticas muy necesarias para el aprendizaje del resto de asignaturas. Sí reconocen que ciertas herramientas como las matrices, sistemas de ecuaciones lineales, derivadas, series numéricas o integrales, les han resultado suficientes en una escala de nada-poco-suficiente-mucho. Sin embargo temas como vectores, diagonalización de matrices o límites de funciones, consideran que no han sido nada útiles. Hay que tener en cuenta, no obstante, que al tratarse de alumnos de último curso, pueden haber olvidado ciertas técnicas que aplicaron en algunas de las asignaturas de los cursos anteriores. Comentamos a continuación los resultados más significativos.

En el gráfico siguiente, observamos la utilidad que los alumnos consideran que han tenido las matrices en las asignaturas de Administración de Empresas, Estadística, Econometría y Economía de la Empresa.

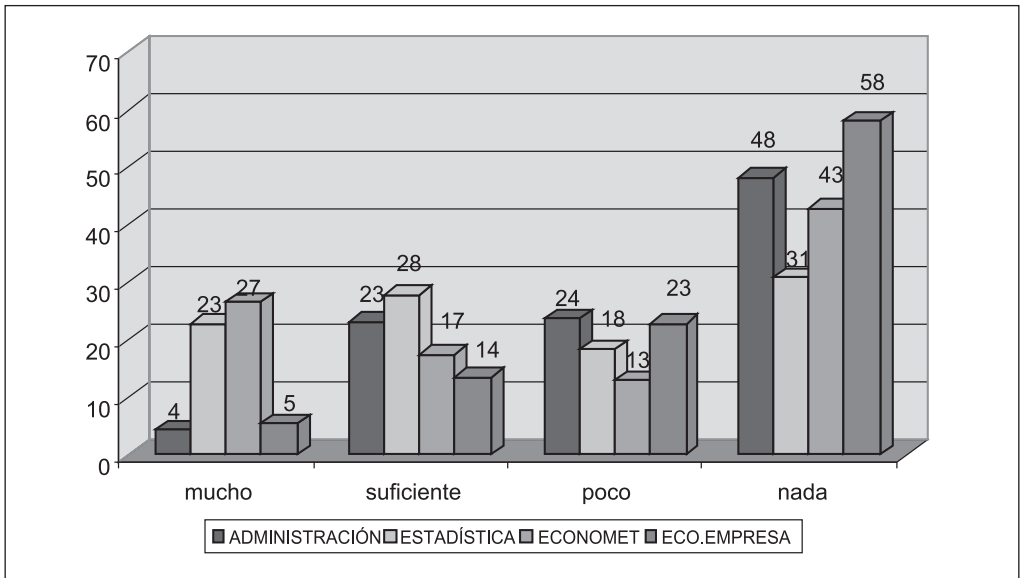


GRÁFICO 9

UTILIDAD (% DE RESPUESTAS) DE LAS MATRICES, SEGÚN ALUMNOS DE ÚLTIMO CURSO

Mostramos a continuación el gráfico de utilidad para las sucesiones y series en las asignaturas Microeconomía, Estadística, Econometría, Matemáticas Financieras y Dirección Financiera. Y posteriormente el correspondiente a las derivadas e integrales.

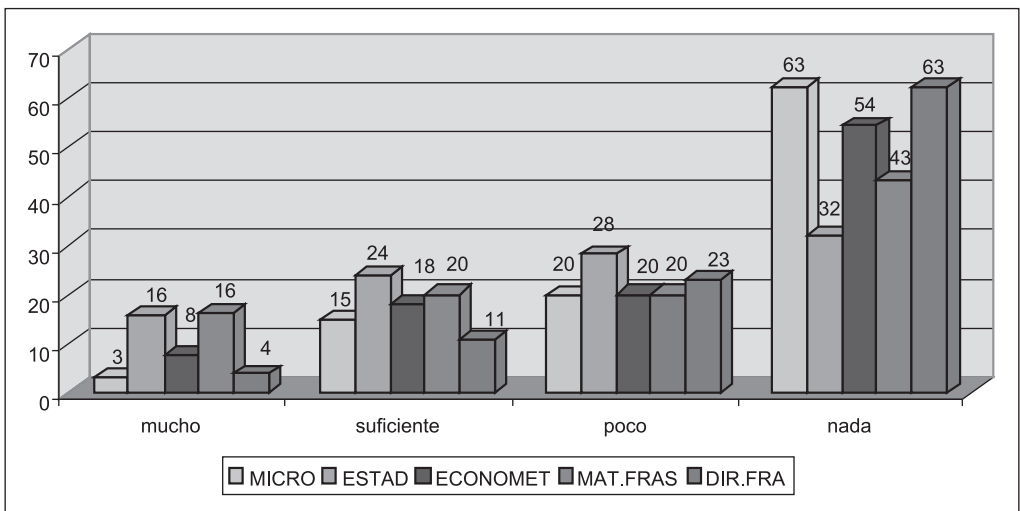


GRÁFICO 10

UTILIDAD DE LAS SUCESIONES Y SERIES, SEGÚN ALUMNOS DE ÚLTIMO CURSO

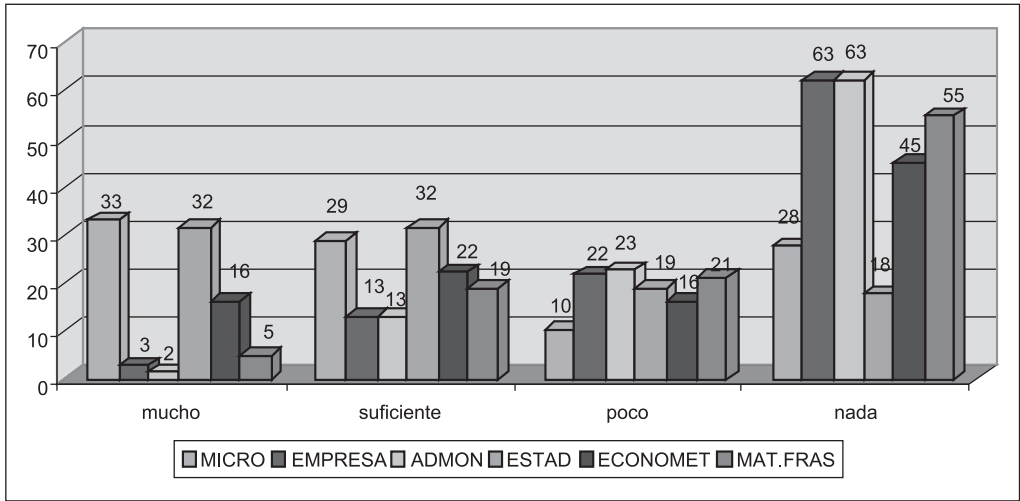


GRÁFICO 11
UTILIDAD DE LAS DERIVADAS, SEGÚN ALUMNOS DE ÚLTIMO CURSO

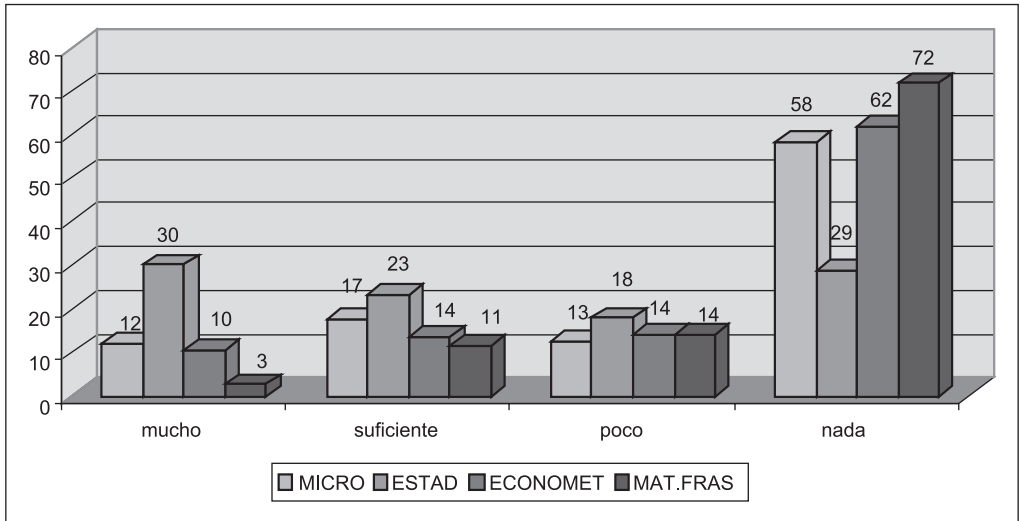


GRÁFICO 12
UTILIDAD DE LAS MATRICES, SEGÚN ALUMNOS DE ÚLTIMO CURSO

CONCLUSIONES FINALES: PROPUESTA DE PROGRAMA DE CONTENIDOS PARA LA ASIGNATURA "MATEMÁTICAS"

A la vista de las conclusiones obtenidas en las diferentes fases en que se desarrolló este proyecto, se obtuvo como síntesis final la propuesta de programa para la asignatura "Matemáticas" de los grados de ADE y FICO, que se impartirá a partir del curso próximo en la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Huelva. La asignatura, de 6 créditos ECTS, irá ubicada en el primer cuatrimestre del primer curso. Se proponen los siguientes bloques de contenidos para el programa de la asignatura, en cuyos temas se irán incorporando todos los aspectos recogidos en el apartado anterior:

BLOQUE I. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE FUNCIONES DE VARIABLES REALES.

- TEMA 1. CONTINUIDAD, DERIVADAS Y DIFERENCIABILIDAD
- TEMA 2. INTEGRACIÓN DE FUNCIONES

BLOQUE II. ÁLGEBRA MATRICIAL.

- TEMA 4. MATRICES Y SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES
- TEMA 5. DIAGONALIZACIÓN DE MATRICES
- TEMA 6. FORMAS CUADRÁTICAS

BLOQUE III. OPTIMIZACIÓN Y SERIES NUMÉRICAS.

- TEMA 7. OPTIMIZACIÓN CLÁSICA
- TEMA 8. SERIES NUMÉRICAS

Como innovación importante, hemos considerado, en contra de lo que tradicionalmente se ha hecho y se hace en la mayoría de las Facultades de Economía y Empresariales, impartir en primer lugar el bloque de funciones, ya que la asignatura "Introducción a la Microeconomía" se imparte paralelamente a la de "Matemáticas" y necesita de las funciones para traducir las relaciones entre las distintas variables económicas implicadas en los modelos que utiliza. Pensemos por ejemplo, en las funciones de demanda, oferta, coste, ingreso o beneficio (Congregado et al. 2003).

Asimismo, se considera primordial la elaboración de un documento-conclusión para trasladarlo a los organismos competentes en materia educativa, tanto a nivel preuniversitario como universitario, en el que manifestar las reflexiones realizadas en este proyecto en relación a las carencias del alumnado que accede a las titulaciones de Empresa desde las distintas opciones del Bachillerato.

Nuestra propuesta sería dar más flexibilidad a la hora de cursar las opciones de Bachillerato, de modo que un alumno que quiera acceder a estos estudios universitarios pudiera elegir las matemáticas de la opción de CT, junto con asignaturas como Economía o Estadística, o bien crear una nueva opción de matemáticas en el Bachillerato, en la que se contemplen los contenidos adecuados de álgebra y programación lineal, análisis diferencial e integral, optimización, probabilidad y estadística.

TRABAJO FUTURO

Si bien el análisis empírico de las encuestas no está exento de limitaciones, valoramos positivamente la experiencia desarrollada, de la que extraemos algunas consideraciones que nos permiten definir hipótesis de partida de futuras aplicaciones que redunden en la mejora de la calidad de la docencia.

REFERENCIAS

- Comisión Andaluza de Rama de Ciencias Económicas y Empresariales (2008). Acta de la reunión del 11 de Septiembre de 2008. Sevilla, España.
- Comisión Andaluza del Título de Grado de Economía y Empresa (2008). Acta de la reunión del 1 de Septiembre de 2008. Sevilla, España.
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación [ANECA] (2005). *Libro Blanco del Título de Grado en Economía y Empresa*. Madrid: Autores.
- Boal, N., Bueno, C., Lerís, M. D. & Sein-Echaluce, M. L. (2008). Las habilidades matemáticas evaluadas en las Pruebas de Acceso a la Universidad. Un estudio en varias universidades públicas españolas. *Revista de Investigación Educativa*, 26 (1), 11-23.
- Bolívar, A. (2007). La planificación por competencias en la reforma de Bolonia de la Educación Superior: un análisis crítico. *ETD- EducaÇao Temática Digital, Campines*, 9, 68-94.
- Colás Bravo, P. (2005). La formación universitaria en base a competencias. En P. Colás Bravo & J. de Pablos Pons (Coords.), *La Universidad en la Unión Europea*, (pp. 101-123). Málaga: Ediciones Aljibe.
- Congregado, E., Golpe, A. & Leal, M. T. (2003). *Microeconomía. Cuestiones y Problemas resueltos*. Madrid: Pearson Educación.
- Declaración conjunta de los ministros europeos de educación reunidos en Bolonia (1999, 19 de junio). Recuperado el 6 de Abril de 2010, de http://www.uhu.es/convergencia_europea/temas/eees.htm.
- González, J. & Wagenaar, R. (2003). *Tuning educational structures in Europe I. Final Report*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- González, M. & Raposo, M. (2008). Necesidades formativas del profesorado universitario en el contexto de la Convergencia Europea. *Revista de Investigación Educativa*, 26 (2), 285-306.
- Haeussler, E. F. & Paul, R. S. (1997). *Matemáticas para Administración, Economía, Ciencias Sociales y de la Vida*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Hoffmann, L. D. & Bradley, G. L. (1995). *Cálculo Aplicado a Administración, Economía, Contaduría y Ciencias Sociales*. Colombia: McGraw-Hill, S. A.
- Martínez, P. & Echevarría, B. (2009). Formación basada en competencias. *Revista de Investigación Educativa*, 27 (1), 125-147.
- Ministerio de Educación y Ciencia [MEC] (2006). *Directrices para la elaboración de títulos universitarios de Grado y Máster*. Documento de trabajo. Madrid: Autores.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] (2001). *Informe DeSeCo*. Suiza: Autores.

- Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía nº 169, de 26 de Agosto de 2008.
- Pérez, A., Soto, E., Sola, M. & Serván, M. J. (2009). *La universidad del Aprendizaje: orientaciones para el estudiante*. Madrid: Ediciones Akal.
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Boletín Oficial del Estado nº 266, de 6 de noviembre de 2007.
- Rodríguez Esteban, A. & Vieira, M. J. (2009). La formación en competencias en la universidad: un estudio empírico sobre su tipología. *Revista de Investigación Educativa*, 27 (1), 27-47.
- Sarmiento, A. & Seijas, J. A. (2008, septiembre). *Aportaciones al Currículo de Matemáticas para la Economía y la Empresa*. Comunicación presentada a las XVII Jornadas ASE-PUMA y V Congreso Internacional de Profesores de Matemáticas para la Economía y la Empresa. Burgos, España.
- Teall, J. L. & Hasan, I. (2002). *Quantitative Methods for Finance and Investments*. Oxford: Balckwell Publishing.
- Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Empresariales (2009). Memoria de verificación de los grados de ADE y FICO. Recuperado el 11 de Enero de 2010, de http://www.uhu.es/empresariales/grados/ade/ade_memoria.pdf.
- Vargas, F. (2000). La formación por competencias: Instrumento para incrementar la empleabilidad. Montevideo: OIT-CINTERFOR.
- Zabala, A. & Arnau, L. (2007). La enseñanza de las competencias. *Aula de Innovación Educativa*, 161, 40-46.

Fecha de recepción: 08 de octubre de 2010.

Fecha de revisión: 13 de octubre de 2010.

Fecha de aceptación: 05 de noviembre de 2010.

ANEXOS: ENCUESTAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS DE 2º Y ÚLTIMO CURSO DE LA DEY DCE DE LAS UNIVERSIDADES DE HUELVA Y SEVILLA.

ANEXO I: Encuesta para alumnos de 2º curso de LADE y DCE.

ANEXO II: Encuesta para alumnos de último curso de carrera.

ANEXO I

| PREGUNTAS | | | |
|---|---|---|--------------------------------|
| 1 | Titulación | <input type="checkbox"/> LADE | <input type="checkbox"/> DCE |
| 2 | Universidad | <input type="checkbox"/> Huelva <input type="checkbox"/> Sevilla <input type="checkbox"/> Otra. Especificar: | |
| 3 | Turno | <input type="checkbox"/> Mañana | <input type="checkbox"/> Tarde |
| 4 | Sexo | <input type="checkbox"/> Varón | <input type="checkbox"/> Mujer |
| 5 | Año de nacimiento | 19_ _ | |
| 6 | ¿Erasmus? | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| 7 | ¿Ha accedido a la Universidad desde Bachillerato? | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| 8 | En caso afirmativo. Señale la modalidad de bachillerato cursada | <input type="checkbox"/> Científico-Tecnológico (con Matemáticas II) <input type="checkbox"/> Ciencias Sociales (con matemáticas aplicadas a CCSS) <input type="checkbox"/> Otra (sin matemáticas) | |
| 9 | En caso negativo. Señale el modo de acceso al Universidad | <input type="checkbox"/> Formación profesional <input type="checkbox"/> Acceso a mayores de 25 años <input type="checkbox"/> Otro título universitario <input type="checkbox"/> Otras opciones. Especificar. _____ | |
| 10. ¿Has aprobado la/s siguientes asignatura/s de matemáticas de primer curso de tu titulación? | | | |
| | Matemáticas para la Economía y la Empresa (LADE Univ. Huelva) | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | Matemáticas I (LADE Univ. Sevilla) | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | Matemáticas II (LADE Univ. Sevilla) | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | Matemáticas para la Empresa I (DCE Univ. Huelva) | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | Matemáticas para la Empresa II (DCE Univ. Huelva) | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| | Matemáticas (DCE Univ. Sevilla) | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| 11. Señale a continuación (con un "sí o "no") si antes de cursar las asignaturas de matemáticas de primer curso de su titulación universitaria, poseía conocimiento sobre los siguientes contenidos: | | | |
| | Sumar y multiplicar matrices | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |

| | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Calcular un determinante de orden 2 ó 3 | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Calcular un determinante de orden 4 | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Hallar el rango de una matriz | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Estudiar y resolver un sistema de ecuaciones lineales | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Resolver problemas de programación lineal | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Estudiar si un conjunto de vectores de \mathfrak{R}^n son linealmente dependientes o independientes | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Calcular el dominio de definición de una función $f(x)$ | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Calcular el límite de una función $f(x)$ cuando $x \rightarrow x_0$ o cuando $x \rightarrow \infty$ | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Determinar cuándo una función $f(x)$ es continua en un punto | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Calcular la derivada de una función $f(x)$ | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Determinar cuándo una función es creciente o decreciente | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Hallar los máximos y los mínimos de una función $f(x)$ | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Plantear y resolver problemas de máximos y mínimos | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Características básicas de la función logaritmo | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Características básicas de la función exponencial | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Calcular integrales sencillas | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Progresiones aritméticas y geométricas | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Probabilidad y Estadística: | | |
| Distribuciones bidimensionales. Regresión lineal. | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Distribuciones binomial y normal. | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Teorema de Bayes | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| ¿Conocía los siguientes símbolos matemáticos (antes del primer curso universitario)?: | | |
| ! | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| \forall | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| \exists | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| / | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| ∞ | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| \cap | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| \cup | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| \in | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| \leftrightarrow | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| \Rightarrow | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Σ | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |

12. En general, ¿qué nivel de dificultad ha encontrado al cursar las matemáticas de primer curso de su titulación? Ninguno Bajo Medio Alto

13. En la siguiente tabla hay una relación de contenidos cursados en las asignaturas de matemáticas de primer curso de su titulación. Indica el nivel de dificultad (ninguno, bajo, medio o alto) encontrado al abordar el estudio de los mismos.

| | | | | |
|--|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |
| Espacios vectoriales: dependencia lineal, bases, subespacios vectoriales | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |
| Aplicaciones lineales entre espacios vectoriales | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |
| Autovalores de una matriz cuadrada. Diagonalización de endomorfismos. | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |
| Formas cuadráticas. Signo de una forma cuadrática. | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |
| Límites y continuidad de funciones de dos variables. | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |
| Derivadas parciales y diferenciabilidad de funciones de dos variables. | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |
| Polinomio de Taylor de una función | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |
| Cálculo de máximos y mínimos de funciones de dos variables sin restricciones | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |
| Cálculo de máximos y mínimos de funciones de dos variables con restricciones. Multiplicadores de Lagrange. | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |
| Integrales | <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Bajo | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Alto |

ANEXO II

| PREGUNTAS | | | |
|--|---|----------------------------------|--------------------|
| 1 Titulación | <input type="checkbox"/> LADE | <input type="checkbox"/> DCE | |
| 2 Universidad | <input type="checkbox"/> Huelva | <input type="checkbox"/> Sevilla | Otra. Especificar: |
| 3 Turno | <input type="checkbox"/> Mañana | <input type="checkbox"/> Tarde | |
| 4 Sexo | <input type="checkbox"/> Varón | <input type="checkbox"/> Mujer | |
| 5 Año de nacimiento | 19__ | | |
| 6 ¿Erasmus? | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| 7 ¿Ha accedido a la Universidad desde Bachillerato? | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | |
| 8 En caso afirmativo. Señale la modalidad de bachillerato cursada | <input type="checkbox"/> Científico-Tecnológico (con Matemáticas II) <input type="checkbox"/> Ciencias Sociales (con matemáticas aplicadas a CCSS) <input type="checkbox"/> Otra (sin matemáticas) | | |
| 9 En caso negativo. Señale el modo de acceso al Universidad | <input type="checkbox"/> Formación profesional <input type="checkbox"/> Acceso a mayores de 25 años <input type="checkbox"/> Otro título universitario <input type="checkbox"/> Otras opciones. Especificar: _____ | | |

10. La siguiente tabla tiene por filas una relación de contenidos generales cursados en las asignaturas de matemáticas de primer curso de su titulación, y por columnas diferentes asignaturas cursadas a lo largo de la titulación.

Valore en qué grado los contenidos estudiados en las asignaturas de matemáticas de primero le han resultado útiles para superar las asignaturas recibidas en la carrera universitaria que se detallan por columnas. Marque con X donde corresponda.

La escala de valores es:

- N. Nada
- P. Poco
- S. Suficiente
- M. Mucho

| Contenidos | Micro/Macro/Eco. Política | | | Economía de la Empresa (LADE) | | | Org/Admón. de Empresas ¹ | | | Estadística | | | Econometría (sólo LADE) | | | Matemáticas Financieras | | | Dirección Financiera | | | Dirección Operaciones ² | | | Dirección Comercial ³ | | |
|---|---------------------------|---|---|-------------------------------|---|---|-------------------------------------|---|---|-------------|---|---|-------------------------|---|---|-------------------------|---|---|----------------------|---|---|------------------------------------|---|---|----------------------------------|---|---|
| | N | P | M | N | P | M | N | P | M | N | P | M | N | P | M | N | P | M | N | P | M | N | P | M | N | P | M |
| 1. MATRICES Y DETERMINANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. VECTORES; CONCEPTO, DEPENDENCIA LINEAL, BASES, SUBESPACIOS VECTORIALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. APLICACIONES LINEALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. AUTOVALORES DE UNA MATRIZ CUADRADA. DIAGONALIZACIÓN. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. FORMAS CUADRÁTICAS. SIGNO DE UNA FORMA CUADRÁTICA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. SUCESIONES Y SERIES DE NÚMEROS REALES: PROGRESIÓN ARITMÉTICA Y GEOMÉTRICA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. CÁLCULO DE LÍMITES DE FUNCIONES. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. CONTINUIDAD DE FUNCIONES. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. DERIVADAS DE FUNCIONES DE UNA VARIABLE, DERIVADAS PARCIALES. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. CÁLCULO DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE FUNCIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. INTEGRALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- 1 En la Diplomatura en CC. Empresariales de la Universidad de Sevilla, equivale a las asignaturas "Gestión de Empresas" y "Administración y Dirección".
- 2 En la Diplomatura en CC. Empresariales de la Universidad de Sevilla, equivale a la asignatura "Dirección y Gestión de la Producción".
- 3 En la Diplomatura en CC. Empresariales de la Universidad de Sevilla, equivale a las asignaturas "Investigación y Comercialización" y "Política Comercial".