

FORMACIÓN MATEMÁTICA PREUNIVERSITARIA DE LOS ALUMNOS DE LA FAC. DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES: EXPERIENCIAS EN LA LIC. DE ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

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

RESUMEN

De acuerdo con las conclusiones extraídas en la Jornada sobre Economía y Matemáticas organizadas por ASEPUMA (Valencia, 2004) y, con objeto de detectar con minuciosidad, en los alumnos que acceden a las Licenciaturas de tipo Económico–Empresarial, aquellos conceptos matemáticos que no poseen o de los que desconocen su aplicabilidad, se presenta en este trabajo parte de los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas del proyecto, de los mismos autores, titulado “Nivelación de conocimientos matemáticos previos”. En esta comunicación se presenta, en concreto, el trabajo de campo realizado para el citado proyecto. Un primer cuestionario, que fue validado con una muestra piloto, nos permitió perfilar en mayor medida el cuestionario que han contestado nuestros alumnos de la asignatura Matemáticas II (primer curso de la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas). Tras el proceso de compilación de datos se analizan los resultados y se extraen las oportunas conclusiones.

1. INTRODUCCIÓN

La realidad educativa en nuestro país, particularmente en los niveles superiores, nos conduce a dos de los problemas vigentes en los primeros cursos de los estudios universitarios: la heterogeneidad en el nivel de conocimientos de los alumnos en los estudios previos y las carencias de éstos que se aprecian especialmente en determinadas materias. En particular en las Matemáticas para la Economía y la Empresa, estos problemas son más acuciantes debido a que la estructura y contenidos de la misma presupone una base sólida de conocimientos adquiridos en niveles inferiores.

La heterogeneidad se debe a que los alumnos que acceden a los estudios de tipo económico-empresarial proceden de bachilleratos distintos: B. de Humanidades y Ciencias Sociales, B. de Tecnología y B. de Ciencias de la Naturaleza y la Salud. Por tanto, al inicio del curso, nos encontramos, a priori, con una importante diversidad del nivel de conocimientos matemáticos.

Hemos de reconocer que el escaso bagaje matemático puede verse influenciado por el conocido y generalizado rechazo a las Matemáticas de unos alumnos más interesados en Economía y Administración de Empresas.

En este contexto, a partir del año 2002 se inició una línea de trabajo con la realización de una serie de proyectos, todos ellos con la finalidad de obtener una nivelación óptima de nuestros alumnos en aras de una mejora de la calidad de nuestra enseñanza. En concreto, nos planteamos cuáles serían los conceptos básicos necesarios para iniciar con éxito el estudio de las Matemáticas para la Economía y la Empresa.

En la primera fase del proyecto, se analizó de qué bachillerato procedían los alumnos matriculados en nuestra asignatura de primero en el curso académico 2002/03 y se observó que la opción mayoritaria es la de B. de Humanidades y Ciencias Sociales, seguida de los B. de Ciencias de la Naturaleza y la Salud y de Tecnología.

A partir de esto, se elaboró un índice de conocimientos mínimos que deberían haber adquirido los alumnos en las Matemáticas cursadas en los distintos Bachilleratos. Este índice se hizo sobre las directrices marcadas por los organismos competentes en educación tanto a nivel nacional como autonómico andaluz. Construimos distintos cuestionarios (según la opción de Bachillerato elegida y las Matemáticas cursadas) en los que se recogían preguntas concisas sobre conceptos básicos estudiados en los respectivos itinerarios. Además, se incluyeron algunas cuestiones para poder evaluar la aritmética básica conocida por el alumno y su capacidad de razonamiento lógico.

Una vez elaborada la base de datos que nos proporcionaron dichos cuestionarios, se realizó una valoración de los distintos niveles de conocimientos matemáticos adquiridos por los alumnos en cursos anteriores.

Como conclusión general de dicho trabajo destacamos que los conceptos matemáticos que la mayoría de los alumnos no maneja con la suficiente soltura para enfrentarse a nuestra asignatura, y que consideramos básicos, se agrupan en los siguientes bloques: algunos aspectos de lógica, combinatoria, función logarítmica y exponencial, razones trigonométricas y funciones trigonométricas, derivación, representaciones gráficas, matrices y sistemas de ecuaciones lineales.

Durante el curso académico 2003/04, y con la información anteriormente citada elaboramos una colección de temas nivelatorios. Antes de su publicación, hemos creído conveniente que dichos temas sean testados por los propios alumnos. Por ello, en el presente curso académico, se ha realizado un trabajo de campo que se expone en el siguiente apartado. A continuación, se analizan los datos obtenidos, y en el último apartado se presentan las conclusiones.

2. DESARROLLO DE LOS TEMAS NIVELATORIOS

Los temas nivelatorios los hemos estructurado en ocho. Para poder desarrollarlos correctamente, ha sido necesario introducir algunos conceptos que inicialmente no habíamos considerado, pero sin los cuales es imposible abordar los temas de forma clara e ilustrativa. Los conceptos incluidos en cada uno de estos se tratan con el rigor matemático imprescindible. Incidimos en los aspectos prácticos, y para ello aportamos en cada tema numerosos ejemplos y ejercicios resueltos.

La relación de temas, estructurado en varios epígrafes cada uno, es la siguiente:

- 1.- Preliminares: conjuntos, números, proposiciones, cuantificadores, sumas y productos, combinatoria.
- 2.- Operaciones básicas entre números reales: valor absoluto, potencias y raíces, logaritmo, trigonometría.
- 3.- Resolución de ecuaciones e inecuaciones.
- 4.- Matrices: definición, operaciones, determinantes, rango, matriz inversa.
- 5.- Sistemas de ecuaciones lineales: resolución, estudio matricial, sistemas homogéneos.
- 6.- Funciones básicas y operaciones entre ellas.

7.- Cálculo de derivadas.

8.- Representaciones gráficas.

Cada tema se completa con ejercicios propuestos y además se incluye una colección de ejercicios de autoevaluación.

Una vez desarrollados dichos temas, realizamos un cuestionario para detectar si con ellos se cubren los objetivos generales de nivelación pretendidos. El cuestionario consta de una introducción en la que se hace partícipe al alumno del proyecto, intentando que exponga su opinión sobre cuáles son los contenidos a desarrollar para conseguir la nivelación de sus conocimientos. En primer lugar, se le plantean las siguientes cuestiones, con el objetivo de poder establecer el perfil del alumno: estudios realizados en bachillerato, qué orden de preferencia tenía para la elección de esta Licenciatura, si tiene aprobada la asignatura Matemáticas I y si es repetidor de Matemáticas II.

Tras la presentación de la estructura del temario, se le solicita que analice la idoneidad de los temas y epígrafes considerados, contemplando la conveniencia o no de introducir o eliminar algunos contenidos. A continuación, se muestra un epígrafe concreto de un tema, con los ejercicios correspondientes, para evaluar la claridad expositiva y la adecuación de los contenidos teóricos y ejemplos de dicho tema así como el grado de dificultad de los ejercicios. Finalmente, se le propone que indique todas aquellas sugerencias que considere oportunas.

3. ANÁLISIS DE LOS DATOS. RESULTADOS

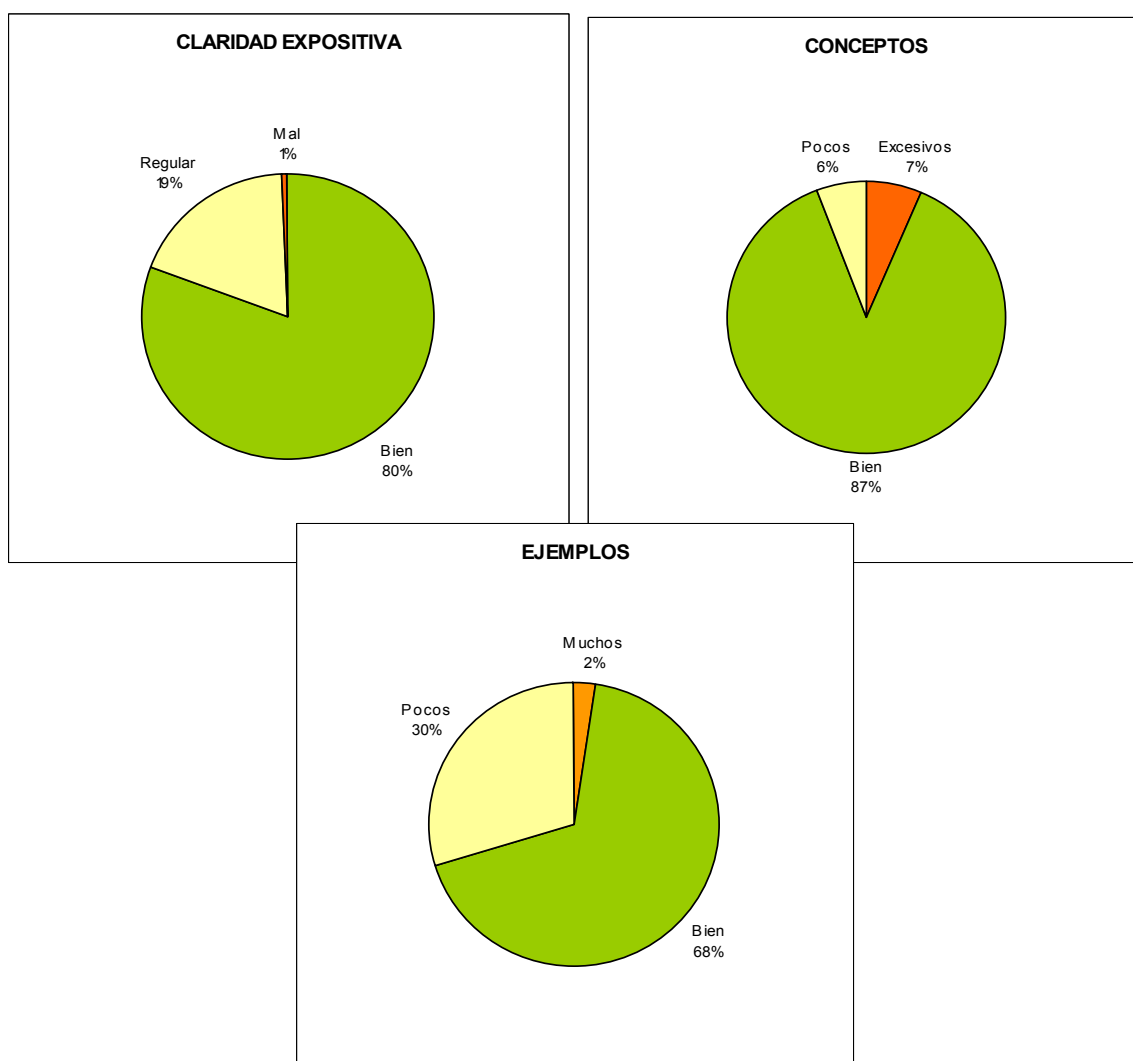
Los datos sobre el alumno tipo que se puede extraer del análisis realizado son: ha estudiado Bachillerato de Ciencias Sociales, eligió la Licenciatura de Ciencias Empresariales como primera opción de acceso a la Universidad, no ha aprobado Matemáticas I ni es repetidor de Matemáticas II. Considera que la claridad expositiva del texto, los conceptos teóricos y los ejemplos son adecuados, señalando por otra parte, que los ejercicios propuestos no son fáciles ni difíciles. En cuanto al temario, está de acuerdo con la propuesta, considerando que no es preciso añadir ni quitar ninguno de los temas.

El análisis de los datos nos lleva a observar una correlación entre la opción de Bachillerato cursado y el orden en el que se eligen los estudios empresariales, de modo que para continuar el análisis consideraremos exclusivamente el Bachillerato estudiado.

Como ya hemos señalado, la mayoría de los alumnos proceden del B. de Humanidades y Ciencias Sociales, en concreto, el 61,54%, el 22,49% proceden del B. Tecnológico, y el 13,02% cursó el B. de Ciencias de la Naturaleza y la Salud. El porcentaje restante, aproximadamente el 3%, realizó otros estudios. Por ello, consideramos que estos alumnos son poco representativos.

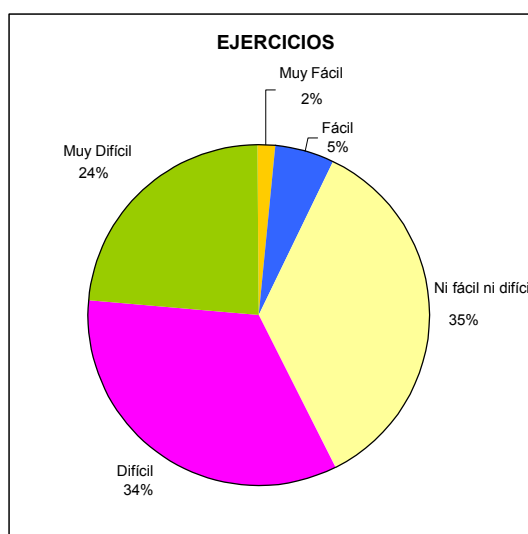
El cuestionario tiene tres partes claramente diferenciadas: temario, teoría y ejercicios. Comenzaremos con el análisis de las dos últimas partes ya que la primera nos lleva a la conclusión final.

Con respecto a la teoría hemos cuestionado sobre tres atributos: claridad expositiva, conceptos teóricos y ejemplos. Los resultados obtenidos son los siguientes: el 80% opina que la exposición está suficientemente clara, el 87% considera que los conceptos teóricos son los adecuados y el 68% apunta que el número de ejemplos es el indicado.



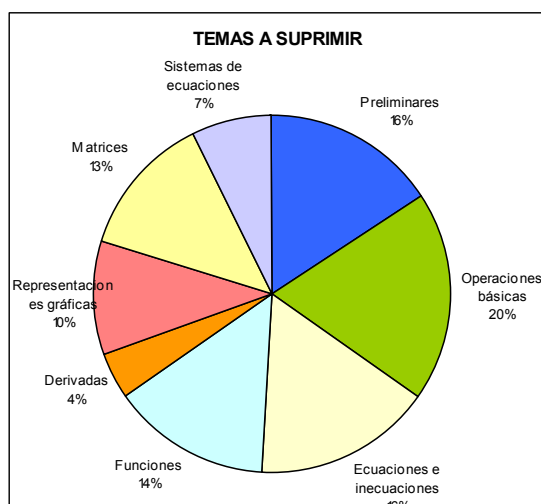
Ahora bien, esta opinión puede ser generalizada o estar condicionada por el bachillerato de procedencia. En cuanto a la claridad expositiva destacamos que la opinión menos positiva corresponde a los alumnos procedentes de la opción de Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y la Salud. Con respecto a los conceptos teóricos, la opinión de los alumnos es la misma con independencia del Bachillerato estudiado. Y en cuanto a los ejemplos, el 59% de los alumnos que estudiaron el Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y la Salud consideran que son adecuados. Esto contrasta con el porcentaje global de alumnos, 68%, que opina que sí son adecuados.

Para evaluar los ejercicios propuestos y resueltos, hemos considerado cinco opiniones, que, a efectos de conclusión, podríamos agrupar en tres: el 7% de los alumnos considera que los ejercicios son fáciles (muy fácil + fácil), el 35% que no son ni fáciles ni difíciles y el 58% que son difíciles (difícil + muy difícil), lo que nos ratifica la necesidad de la elaboración de un material docente para conseguir la nivelación de los alumnos, subsanando los problemas de operatividad que manifiestan.



En este punto, volvemos a preguntarnos si esta opinión difiere en el caso de que se considere el Bachillerato de procedencia del alumno. Destaca la separación en dos grupos diferenciados: por un lado, son los alumnos procedentes de los Bachilleratos de Ciencias de la Naturaleza y la Salud, y de Humanidades y Ciencias Sociales, quienes consideran en mayor proporción la dificultad de los ejercicios; y por otro lado, son los alumnos procedentes del Bachillerato de Tecnología, quienes son capaces, en mayor medida de casar teoría y práctica.

Por último, hemos analizado la opinión de los alumnos sobre la necesidad de quitar o añadir temas. La respuesta sobre este particular es independiente del Bachillerato de procedencia, el 66,27% considera que no es preciso añadir ni quitar ningún tema. El 33,73% restante sugiere eliminar algún tema, tal y como aparece en la gráfica adjunta. Hay que destacar la multiplicidad de razones aducidas para eliminarlos, entre las que destacan el hecho de haber estudiado estos conceptos como tema introductorio del curso actual, la dificultad de los mismos o el no haberlos estudiado nunca.



Finalmente, queremos comentar que las sugerencias de los alumnos se centran en la necesidad de muchos ejemplos numéricos y en la idoneidad de la creación de unos temas de nivelación de sus conocimientos.

5. CONCLUSIONES

- Diversos itinerarios conducen a la misma Licenciatura lo que puede ser causa de la heterogeneidad de conocimientos de los alumnos, que se ha visto reflejado en los resultados extraídos de los cuestionarios. Además, al ser potestad del Centro la elección del nivel de las Matemáticas a impartir en los Bachilleratos de Tecnología y Ciencias de la Naturaleza y la Salud, nos encontramos con otro foco de heterogeneidad. A todo ello se une el hecho de que en estas opciones, los alumnos no están obligados a cursar las Matemáticas de segundo de Bachillerato, y en la otras opción de acceso se da la misma circunstancia pero con las Matemáticas de primero.

- En función de los resultados obtenidos, los ocho temas planteados como nivelatorios se muestran como los adecuados, y no es necesario modificar la estructura de los mismos.
- Atendiendo a las sugerencias de los alumnos, y con la finalidad de cubrir las diversas necesidades, debemos incluir un mayor número de ejemplos en cada uno de los temas.

Una vez realizadas las modificaciones pertinentes pretendemos, para el próximo curso académico, que esté a disposición de los alumnos un nuevo material docente. Con ello esperamos mejorar la formación de los mismos mediante la adquisición y/o consolidación de conocimientos, habilidades y actitudes que les faciliten el estudio de las asignaturas de Matemáticas de nivel universitario y esto produzca un “efecto arrastre” en el resto de las disciplinas de la Licenciatura. Esta opinión está corroborada por los propios sujetos a los que va dirigido el material: los alumnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMACHO, E.; GARCÍA M. P.; MASERO, I.; VÁZQUEZ, M^a J. Y ZAPATA, A. “Un instrumento para la nivelación de las Matemáticas para la Economía y la Empresa a través de Internet” subvencionado por la convocatoria de Ayudas a la Docencia para la Innovación financiado por el vicerrectorado de Calidad y Nuevas Tecnologías e Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (convocatoria 2001-02).

CAMACHO, E.; FERNÁNDEZ, P.; GARCÍA M. P.; GÓMEZ, D.; MASERO, I.; VÁZQUEZ, M^a J. Y ZAPATA, A. (2003). “Estudio de los condicionantes que afectan al aprendizaje de las matemáticas empresariales”. Actas de las XI Jornadas de ASEPUMA.

CAMACHO, E.; FERNÁNDEZ, P.; GARCÍA M. P.; GÓMEZ, D.; MASERO, I.; VÁZQUEZ, M^a J. Y ZAPATA, A. (2003). “Técnicas de escalados multidimensionales aplicadas al fracaso del alumno en la asignatura de matemáticas empresariales”. Actas de las XI Jornadas de ASEPUMA.

CAMACHO, E.; GARCÍA M. P.; MASERO, I.; VÁZQUEZ, M^a J. Y ZAPATA, A. (2004). “Una propuesta para la nivelación de conocimientos en las Matemáticas para la

Economía y la Empresa a través de Internet”. Colección “Innovación y Desarrollo de la calidad de la Enseñanza Universitaria”, nº 7, pp.105-121.

CAMACHO, E.; GARCÍA M. P.; MASERO, I.; VÁZQUEZ, M^a J. Y ZAPATA, A. “Evaluación del recurso” Nivelación de conocimientos matemáticos imprescindibles en los estudios de tipo económico-empresarial” subvencionado por la convocatoria de Ayudas a la Docencia para la Innovación financiado por el vicerrectorado de Calidad y Nuevas Tecnologías e Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (convocatoria 2004-05).

Decreto 208/2002. BOJA nº 97, 20 agosto 2002.

Documento de conclusiones de las Primeras Jornadas de Economía y Matemáticas, Valencia (2004).

Anexo: Cuestionario

“NIVELACIÓN DE CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS IMPRESCINDIBLES EN LOS ESTUDIOS DE TIPO ECONÓMICO-EMPRESARIAL”.

INTRODUCCIÓN: Habiendo detectado que buena parte de las dificultades con las que os enfrentáis para poder seguir las asignaturas de Matemáticas, proviene de la falta de conocimientos de cuestiones previas, nos hemos propuesto, en el seno del Departamento de Economía Aplicada III, construir una “herramienta” que permita la nivelación de dichos conocimientos. Para que verdaderamente sea efectiva creemos que es necesario una evaluación previa, por parte del propio alumno, del material que hemos considerado necesario incluir. Os pedimos, pues, vuestra opinión sobre cuestiones tales como la estructura de los temas, los contenidos teóricos desarrollados, los ejemplos ilustrativos, el cuestionario de autoevaluación...

Agradeciendo, de antemano, vuestra colaboración, os recordamos que estamos abierto a todas aquellas sugerencias que sobre nuestra disciplina tengáis a bien ofrecernos.

CUESTIONARIO:

1. Datos académicos

Estudios previos:

Bachillerato de Tecnología Bachillerato Ciencias de la Naturaleza y la Salud

Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales Otros

¿En qué opción eligió los estudios de empresa?: 1° 2° 3°

¿Tiene aprobado Matemáticas I? Si No

¿Es repetidor de Matemáticas II? Si No

2. Estructura del temario

I. Preliminares:

1. Conjuntos
2. Números
3. Proposiciones lógicas (condición necesaria, condición suficiente,...)
4. Cuantificadores (\forall, \exists, \dots)
5. Sumas y Productos (Σ, Π, \dots)
6. Combinatoria

II. Operaciones básicas

1. Valor absoluto
2. Potencias y raíces
3. Logaritmo
4. Trigonometría

III. Resolución de Ecuaciones e Inecuaciones

1. Ecuaciones (Bicuadradas, Regla de Ruffini,...)
2. Inecuaciones (Regla de los signos,...)

IV. Funciones, Operaciones entre funciones y Funciones básicas

1. Propiedades que caracterizan a una función
2. Función exponencial
3. Función logarítmica
4. Funciones trigonométricas

V. Derivadas

1. Definición y propiedades
2. Derivadas de funciones elementales

VI. Representaciones gráficas

1. Definición geométrica y ecuación analítica de
2. La circunferencia
3. La elipse
4. La parábola
5. La hipérbola

VII. Matrices

1. Definiciones (Simétrica, Traspuesta,...)
2. Operaciones con matrices (Suma, Producto,...)
3. Cálculo del determinante de una matriz
4. Rango de una matriz
5. Matriz inversa

VIII. Sistemas de Ecuaciones Lineales

1. Ecuación lineal con n incógnitas
2. Sistema de ecuación lineal con n incógnitas
3. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales (método de reducción, sustitución,...)
4. Estudio matricial de un sistema de ecuaciones lineales (Rouché-Frobenius, Regla de Cramer,...)

¿Suprimiría algún tema? ¿Cuál y por qué?

¿Añadiría algún tema? ¿Cuál?

¿Suprimiría algún epígrafe? ¿Cuál y por qué?

¿Añadiría algún epígrafe? ¿Cuál?

3. Lea con atención el Epígrafe 2 del Tema II y evalúe las siguientes

cuestiones:

Claridad expositiva: Bien Regular Mal

Conceptos teóricos: Excesivos Bien Pocos

Ejemplos: Muchos Adecuados Pocos

4. Lea con atención los ejercicios correspondientes al tema 2 y evalúelos según el

grado de dificultad:

Muy fácil Fácil Ni fácil ni difícil Difícil Muy Difícil

5. Sugerencias: