

## HABILIDADES MATEMÁTICAS DE LOS ALUMNOS DE PRIMER CURSO DEL GRADO EN ADE

– M. Victoria Caballero – Matilde Lafuente – Valentina Alacid  
[mvictori@um.es](mailto:mvictori@um.es) – [mati@um.es](mailto:mati@um.es) – [alacid@um.es](mailto:alacid@um.es)  
Universidad de Murcia

Núcleo temático: Enseñanza y aprendizaje de la Matemática en las diferentes modalidades y niveles educativos.

Modalidad: CB.

Nivel educativo: 4º

Palabras clave: Destrezas matemáticas; conceptos básicos; prueba test.

### Resumen

*Este trabajo es el resultado de la preocupación por la formación matemática con la que entran en la Facultad de Economía y Empresa nuestros estudiantes, y su objetivo es evaluar las destrezas y las deficiencias de los conocimientos matemáticos de los alumnos de primer curso. Esta inquietud nos ha llevado a formar parte de un grupo de innovación educativa creado en la Universidad de Murcia, que tiene como objetivo la elaboración de materiales para ayudar a los alumnos a superar sus carencias formativas en matemáticas, expresión oral y escrita,...y las conclusiones de este trabajo formarán parte de la memoria final de este grupo. Para cuantificar esta falta de habilidades hemos elaborado una serie de baterías de preguntas tipo test correspondientes a los distintos aspectos que queríamos evaluar: simplificaciones, propiedades aritméticas básicas, operaciones con potencias, resolución de ecuaciones e inecuaciones.... y a partir de ellas; hemos creado pruebas tipo test que se han pasado a nuestros alumnos a través de la herramienta exámenes del aula virtual.*

*El análisis de las pruebas realizadas y las conclusiones obtenidas se muestran en este trabajo.*

### 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años hemos observado que los alumnos de primer curso del grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE) y también, aunque en menor medida los del

doble grado en ADE y Derecho, tienen importantes carencias de las destrezas en matemáticas básicas que debían de haber sido adquiridas en los cursos de enseñanza previos al comienzo de sus estudios de grado, y que son la base de un buen número de las asignaturas de estos estudios.

Estas carencias hacen que algunos alumnos tengan dificultades en superar las asignaturas de carácter cuantitativo y otros alumnos, aunque aprueben, obtienen peores calificaciones que las que alcanzarían si hubieran tenido los mínimos conocimientos matemáticos que creemos necesarios para superar estas materias. Muchos de nuestros alumnos perciben estas dificultades como insalvables, lo que les desmotiva y les conduce, en muchas ocasiones, al abandono de sus estudios. Pero las deficiencias matemáticas no son las únicas carencias de estos estudiantes, los profesores de las demás asignaturas de estos grados sostienen que los alumnos de nuevo ingreso también adolecen de falta de destrezas en expresión oral y escrita, comprensión lectora,...

Para intentar paliar esta situación en julio de 2016 se crea en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Murcia el grupo de Innovación Docente “Acciones para la mejora del rendimiento de los estudiantes de primer curso de la Facultad de Economía y Empresa”, del que formamos parte. Dentro de él y para este curso 2016-17, nos ha sido concedido el proyecto de innovación docente “Elaboración de materiales interactivos sobre conceptos básicos de Matemáticas para las Ciencias Sociales”, en el que participan también otros profesores del grupo.

La tarea principal del proyecto es la elaboración de presentaciones interactivas y de video tutoriales, donde se recuerden los conceptos matemáticos básicos que se aplican en la resolución de problemas. Antes de llevarla a cabo se hacía necesario concretar cuáles son las carencias de nuestros alumnos y cuantificarlas de alguna manera. Para ello, hemos utilizado pruebas test y hemos calculado el grado de dificultad de los resultados obtenidos. En la sección 2, definimos el grado de dificultad y mostramos los resultados de la prueba test realizada el primer día de clase. A mitad del cuatrimestre, realizamos una segunda prueba test, que hemos llamado prueba de seguimiento, está vez a través del aula virtual de la Universidad de Murcia, los resultados se presentan en la sección 3. Por últimos en la sección 4, realizamos una serie de reflexiones sobre la situación de nuestros alumnos y cómo abordar posibles soluciones.

## 2. PRUEBA INICIAL

Para cuantificar el grado de dificultad que tiene una pregunta test o una batería de preguntas test (se utilizan en la prueba de seguimiento) para los alumnos se define **grado de dificultad** de la misma como el porcentaje de preguntas con respuestas incorrectas o sin respuesta sobre el total de preguntas. Por tanto,

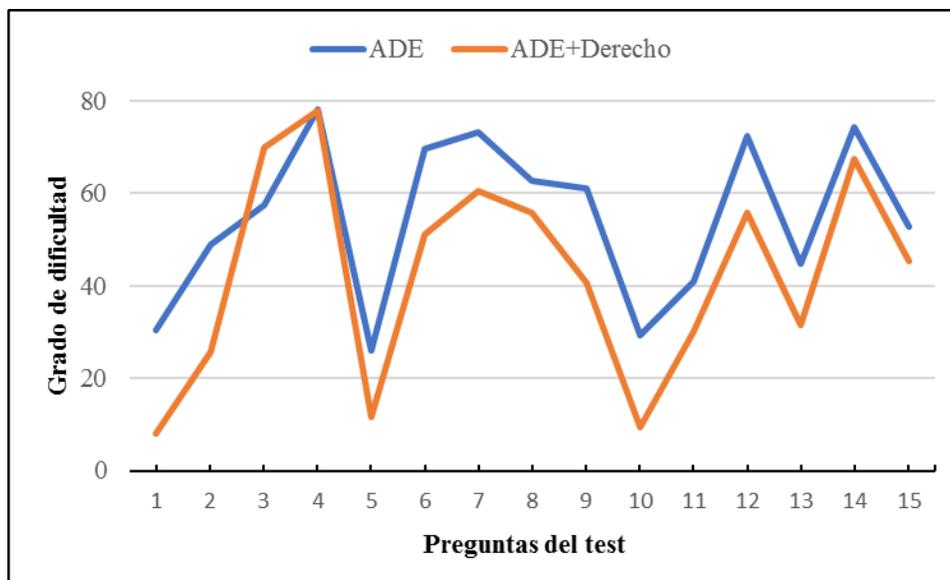
$$\text{Grado dificultad} = \frac{n^{\circ} \text{ de respuestas erróneas} + n^{\circ} \text{ de preguntas sin respuesta}}{n^{\circ} \text{ total de preguntas}} \times 100$$

Esta forma de medir la dificultad se utiliza en las pruebas test del aula virtual de la Universidad de Murcia. Además, nos parece especialmente conveniente en esta ocasión, dado que las preguntas se refieren a cuestiones que los alumnos deberían conocer bastante bien y “en teoría” no deberían dudar.

En la primera semana del presente curso realizamos una prueba presencial de conceptos básicos que los estudiantes deberían conocer una vez que han accedido a los estudios universitarios. El objetivo fundamental de esta prueba era conocer las carencias matemáticas que tenían nuestros estudiantes de nuevo ingreso para poder actuar sobre ellas. La prueba estaba formada por 15 preguntas test sobre cuestiones sencillas relacionadas con la aplicación de las propiedades básicas de las operaciones con polinomios o con potencias, simplificaciones, ecuación de una recta y de una parábola, etc. La prueba inicial se muestra en el anexo I. Cada una de las preguntas test tiene tres opciones, de las que solo una es correcta y la penalización aplicada es eliminar una pregunta bien por cada dos que se contesten mal. Las preguntas sin respuesta no penalizan.

La prueba la hicieron 174 alumnos (35% de los nuevos matriculados) del grado en ADE y 86 alumnos (94% de los nuevos matriculados) del doble grado en ADE+Derecho.

Gráfico 1. Grado de dificultad de la prueba inicial



El grado de dificultad de cada pregunta, para cada titulación, lo recogemos en el Gráfico 1. Todas las preguntas, salvo la número 3, tienen un grado de dificultad superior para los alumnos de ADE que para los alumnos del doble grado. Las diferencias se recogen en el gráfico 2. La pregunta 4, que tiene por objetivo saber si los alumnos conocen la propiedad que verifica el producto de potencias de la misma base, tiene el mayor grado de dificultad (el 78,16% para ADE y el 77,91%, para ADE y Derecho). Creemos que se debe a que en la expresión de los exponentes aparece la raíz cuadrada y los estudiantes se confunden debido al escaso manejo que tienen del lenguaje algebraico.

Preguntas con un elevado grado de dificultad son la 7, que implica simplificaciones polinómicas (73,29% frente a 60,61%), la 12, que analiza la solución de una inecuación (72,41% frente a 55,81%) y la 14, donde tienen que señalar la pendiente de una recta (74,14% frente a 67,44%).

Mención especial, por la simplicidad de la pregunta y el elevado grado de dificultad es la pregunta número 6:

“La expresión  $-x^2$ , con  $x \neq 0$ ,

- a) es siempre positiva.
- b) es siempre negativa.
- c) puede ser negativa o positiva, dependiendo del signo de  $x$ .”

El grado de dificultad para los alumnos de ADE fue del 69,54% (53 alumnos contestaron bien esta pregunta, 111 mal y 10 la dejaron en blanco); y para los alumnos del doble grado del 51,16% (42 estudiantes marcaron la opción correcta y 44 una incorrecta).

El grado de dificultad de la pregunta número 3, que consiste en calcular  $16^{1/2}$ , para los estudiantes del doble grado es de 69,77% frente al 57,47% para los de ADE.

### **3. PRUEBA DE SEGUIMIENTO**

Para la configuración de la prueba de seguimiento se crearon 14 baterías de preguntas test que abordaban los siguientes aspectos:

Batería 1: Simplificación (5 preguntas).

Batería 2: Ecuaciones logarítmicas y exponenciales básicas (5 preguntas).

Batería 3: Ecuaciones logarítmicas y exponenciales (7 preguntas).

Batería 4: Factorización de polinomios de grado 2 (3 preguntas).

Batería 5: Factorización de polinomios de grado 3 (4 preguntas).

Batería 6: Inecuaciones lineales (3 preguntas).

Batería 7: Inecuaciones cuadráticas (5 preguntas).

Batería 8: Aritmética básica (11 preguntas).

Batería 9: Aritmética (5 preguntas).

Batería 10: Otras inecuaciones (5 preguntas).

Batería 11: Parábolas (4 preguntas).

Batería 12: Potencias, nivel básico (8 preguntas).

Batería 13: Potencias (5 preguntas).

Batería 14: Rectas (6 preguntas).

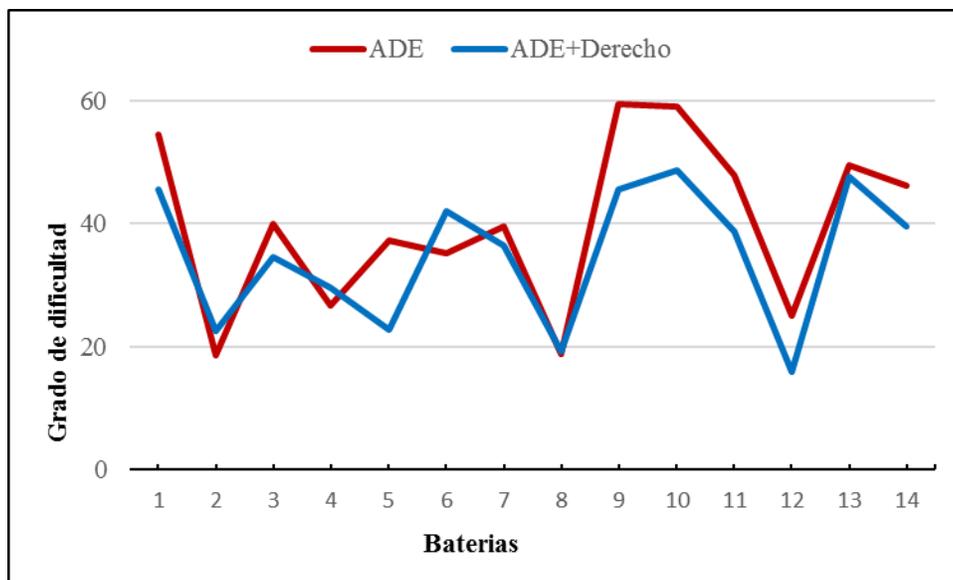
La prueba constaba de un total de 17 preguntas test que se seleccionaron de forma aleatoria. Se tomaron dos preguntas de las baterías 3, 8 y 12, y una pregunta de cada una de las baterías restantes.

Esta prueba tuvo lugar a principios del mes de noviembre (ya llevábamos 6 semanas de clase), y se llevó a cabo a través de la herramienta “exámenes” del aula virtual. Los estudiantes podían elegir cuándo y dónde realizar la prueba, pero una vez comenzada disponían como máximo de 50 minutos para hacerla.

Ya habíamos acabado el tema 1, cuyos contenidos deberían ser conocidos en su mayor parte por los estudiantes, pues son un repaso de funciones reales de una variable. Además, en este tema, se incluye una primera sección de preliminares, donde se repasan la mayor parte de los conceptos básicos que formaban la prueba inicial. Se advirtió a los alumnos que estos conocimientos debían de haber sido adquiridos en cursos anteriores y que debían repasarlos. Realizaron esta prueba test un total de 180 estudiantes del grado en ADE y 44 del doble grado en ADE y Derecho. Por otra parte, somos consciente de que parte de los alumnos seguramente contaron con ayuda para realizar el test, pues se trata de una prueba virtual, y como consecuencia los grados de dificultad obtenidos estarán sesgados a la baja. Aun así pensamos que el análisis de estos resultados proporciona información útil acerca de la situación de nuestros estudiantes en lo que a destrezas matemáticas se refiere.

El gráfico 4 muestra el grado de dificultad de las distintas baterías para los alumnos de los dos grados. El mayor grado se alcanza en la batería 9, Aritmética, para el grado en ADE y en el grupo de “otras inecuaciones” para el doble grado. Lo primero que se advierte es que la dificultad sigue siendo mayor para los alumnos del grado en ADE, en casi todos los casos. En ambas titulaciones las baterías 1, 9, 10 y 13 son las que presentan grados de dificultad mayores. De ellas la 1, la 9 y la 10 en ADE tienen una dificultad superior al 54% y en el doble grado entre el 45% y el 49. Las preguntas de las baterías 1 y 9 son cuestiones relativas a la simplificación y manejo de expresiones algebraicas, que ya presentaron grados de dificultad altos en el test inicial en todos los grupos que hicieron la prueba.

Gráfico 4. Grado de dificultad de las baterías de preguntas test



La batería 13 contiene preguntas sobre potencias, dado que las propiedades de las potencias se repasan en el tema 1 de Matemáticas para la empresa I, cabría esperar que los resultados fueran mejores.

En las preguntas de la batería 10 se piden las soluciones de inecuaciones del tipo de las que los estudiantes tienen que resolver para hallar el dominio de una función o para estudiar la monotonía y curvatura de las funciones de una variable. Es fundamental que este tipo de cuestiones las resuelvan correctamente, pero no lo hacen. Otras baterías relativas a inecuaciones son la 6, inecuaciones lineales, y la 7, sobre inecuaciones cuadráticas. En la batería 6, el grado de dificultad es más de 6 puntos porcentuales superior para los alumnos del doble grado que para los alumnos de ADE, llegando casi al 42%. Recordamos que en el test inicial la pregunta 13, en la que se pedía la solución de una sencilla inecuación lineal también resultó ser de las más complicadas.

Las dos baterías sobre ecuaciones logarítmicas y exponenciales son la 2 (nivel básico) y la 3. La batería 2 es la que tiene un grado de dificultad menor para los alumnos de ADE, un 18,2%, y para los estudiantes de ADE y Derecho, 22,5%. Las propiedades de los logaritmos, las funciones exponencial y logarítmica, sus propiedades y la relación entre ellas, se repasan a principio de curso. Además, en la primera relación de problemas se propone la resolución de ecuaciones logarítmicas y exponenciales. Pensamos que este puede ser el motivo por el que

la batería 2 haya resultado menos complicada. Sin embargo, en cuanto las cuestiones requieren un poco más de aritmética, la dificultad sube, de ahí los resultados de la batería 3. Las baterías 4 y 5 relativas a la factorización de polinomios de grado 2 y 3 respectivamente tienen grados de dificultad que varían entre el 22,7% (batería 3, ADE+Derecho) y el 37,2 (batería 3, ADE), un poco alto este último valor a nuestro parecer, para ser cuestiones tan fáciles. Por último, tanto la batería 8, sobre cuestiones de aritmética básica, como la 12, con preguntas sobre potencias a nivel básico han resultado con grados de dificultad relativamente bajos.

#### **4. Reflexiones**

Los resultados de las pruebas que hemos pasado a nuestros alumnos muestran que las mayores dificultades las encuentran en las cuestiones relativas a simplificaciones y operaciones con expresiones algebraicas y resolución de inecuaciones, así como en cuestiones relativas a rectas y parábolas en el plano, resultados parecidos a los obtenidos en el estudio realizado por Martín-Caraballo et. al. (2007).

La no obligación de examinarse de la materia de matemáticas aplicadas a las ciencias sociales para acceder al grado de ADE ha favorecido que los alumnos no la cursen en el último curso de bachillerato, de modo que cuando acceden a este grado hace años que no han visto nada de matemáticas y han olvidado hasta las cuestiones más elementales. Además, tal como lo expresan Gómez-Déniz et al. (2015), es posible que en los propios centros de bachillerato se anime a los estudiantes, que tienen dificultades en matemáticas, a abandonar estas asignaturas, si van a realizar un grado de ciencias sociales:

*“En este sentido es cada vez más frecuente tener en nuestras aulas estudiantes que en su formación previa han evitado cursar las asignaturas de matemáticas. Como manifiestan los estudiantes: “en sus centros de estudio preuniversitarios son orientados a no elegir las matemáticas porque les han comentado que no son necesarias para los estudios de empresa, y de ese modo, si no la cursan, las posibilidades de alcanzar una mejor nota en las Pruebas de Acceso a la Universidad son mayores”.*

Creemos que el hecho de que en las nuevas pruebas de acceso a la universidad, al menos en la Región de Murcia, todos los alumnos que quieran cursar ADE, Economía o Marketing tengan que examinarse de matemáticas en la fase general va a favorecer una mayor preocupación de los estudiantes por esta materia y una implicación, aún mayor, si cabe, de los profesores de bachillerato en la formación matemática de sus estudiantes, previa a la entrada en la Universidad. Por nuestra parte queremos incluir una prueba relativa a conceptos básicos a principio de curso, como parte de la evaluación continua de la asignatura Matemáticas para la Empresa I, que debería tener un peso de alrededor del 4% en la nota final de la asignatura y que podría ser una forma de favorecer que nuestros alumnos se preocuparan por mejorar su formación básica en matemáticas.

Con el fin de ayudar a conseguir este objetivo estamos preparando, dentro de un proyecto de innovación docente, materiales interactivos donde se repasan estos conocimientos básicos y se muestra la necesidad de conocerlos bien en muchas asignaturas de los grados que se imparten en la Facultad de Economía y Empresa. Estarán disponibles para nuestros estudiantes a partir del próximo curso y se centran en los conceptos en los que tienen nuestros estudiantes más problemas, que han sido señalados en este trabajo. La participación en el proyecto de profesores de otras asignaturas hace posible la realización de materiales multidisciplinares donde se señala la importancia del conocimiento de las cuestiones matemáticas sencillas que se muestran aquí para la superación de dichas materias.

## **5. Referencias**

- GÓMEZ-DENIZ, E., GARCÍA-ARTILES, M.D. y DÁVILA CÁRDENES, N. (2015). “Estudio de los factores determinantes de las notas de Matemáticas Empresariales”. Anales de ASEPUMA, 23. Recuperado de: <http://urls.my/A4clqO>.
- MARTÍN-CARABALLO, A.M., MELGAR-HIRALDO, M.C., PARALERA-MORALES, C., ROMERO-PALACIOS, E., TENORIO-VILLALÓN, A.F., (2007). “Un estudio sobre conocimientos matemáticos básicos en alumnos de nuevo ingreso en

la universidad”. En Actas del II Encuentro del Profesorado de Matemáticas de Sevilla, pp.177-185.

## **Anexo**

1. Señale cual de las siguientes expresiones es cierta:
- $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d}$
  - $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$
  - $\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$
2. Sean  $x, y, \lambda \in \mathbb{R}$ , la propiedad algebraica que se utiliza y el resultado de la operación  $\lambda \cdot x + \lambda \cdot y$  son:
- Propiedad distributiva y resultado  $\lambda(x+y)$ .
  - Propiedad distributiva y resultado  $\lambda(x \cdot y)$ .
  - Propiedad asociativa y resultado  $\lambda^2(x+y)$ .
3.  $16^{1/2}$  es lo mismo que:
- 1/8
  - 8
  - 4
- 4.Cuál de las siguientes ecuaciones es válida para cualquier valor:
- $4\sqrt{x} \cdot 4\sqrt{y} = 4\sqrt{x+y}$
  - $4\sqrt{x} \cdot 4\sqrt{y} = 4\sqrt{x+\sqrt{y}}$
  - $4\sqrt{x} + 4\sqrt{y} = 4\sqrt{x+y}$
5. Señala la opción correcta
- $a + bc^2 = (a+b)c^2$
  - $a + bc^2 = a + (bc)^2$
  - $a + bc^2 = a + [b(c^2)]$
6. La expresión  $-x^2$ , con  $x \neq 0$
- es siempre positiva.
  - es siempre negativa.
  - puede ser negativa o positiva, dependiendo del signo de  $x$ .
7. Señale cual de las siguientes igualdades es cierta:
- $\frac{x^2+y^2}{x+y} = x+y$
  - $\frac{x^2-y^2}{x+y} = x-y$
  - $\frac{x^2 \cdot y^2}{x+y} = x \cdot y$
8. La expresión  $\frac{\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}}}{x}$  es equivalente a
- $\frac{x-1}{x\sqrt{x}}$
  - $\frac{-1}{\sqrt{x}}$
  - $\frac{x^2-x}{\sqrt{x}}$
9. Un alumno ha escrito en un examen la igualdad  $\frac{1}{1+y} = 1 + \frac{1}{y}$  que es
- falsa porque  $\frac{1+y}{y} = 1 + \frac{1}{y}$ .
  - verdadera solo si  $y > 0$ .
  - verdadera para cualquier valor de  $y$ .
10. La ecuación  $4 + x^2 = 0$  tiene como solución.
- $x = -2$
  - $x = \frac{1}{2}$
  - no tiene solución

---

11. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones es equivalente a la ecuación

$$4x - 2 = x^2?$$

a)  $x - \frac{1}{2} = x^2$ .

b)  $x - \frac{1}{2} = \frac{x^2}{4}$ .

c)  $2x - 2 = x^2$ .

12. La solución de la inecuación  $-3x + 6 < 9$  es

a)  $x \in (1, +\infty)$ .

b)  $x \in (-1, +\infty)$ .

c)  $x \in (-\infty, -1)$ .

13. La ecuación de la recta que pasa por los puntos  $(1, 1)$  y  $(-1, 3)$  es:

a)  $2x - y = 1$

b)  $-x + y = 4$

c)  $x + y = 2$

14. La pendiente de la recta  $-x + y = 4$  vale

a) 1

b) -1

c) 0

15. La parábola  $y = x^2 - 2x + 3$  corta a los ejes de coordenadas en

a) el punto  $(3, 0)$ .

b) el punto  $(0, 3)$ .

c) **No** corta a los ejes en ningún punto.