

# UN ESTUDIO DIAGNÓSTICO PARA DETERMINAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ALUMNOS DE NUEVO INGRESO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

**Martín Caraballo, Ana M.** *Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)*

**Paralera Morales, Concepción** *Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)*

**Tenorio Villalón, Ángel F.** *Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)*

## RESUMEN.

En este trabajo se realiza un estudio diagnóstico para determinar las competencias matemáticas básicas a nivel de educación Secundaria con las que acceden los alumnos de nuevo ingreso en la facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Pablo de Olavide. Para ello analizamos los resultados obtenidos al resolver una serie de cuestiones planteadas en una prueba inicial al comienzo del curso académico 2015-2016. Las cuestiones que aparecen en dicha prueba, además de ser muy básicas para estudiantes universitarios, reflejan competencias que son esenciales para poder superar las asignaturas de Matemáticas que deben cursarse en primer curso de los grados de Administración de Empresas y Finanzas y Contabilidad, así como en los dobles grados de tales carreras con Derecho.

**Nivel educativo:** Secundaria, Bachillerato, Universidad.

## INTRODUCCIÓN.

El principal objetivo de este trabajo es exponer nuestra experiencia, un año más, con el alumnado de nuevo ingreso en grados universitarios del ámbito de las ciencias sociales y jurídicas y la falta en los alumnos de ciertas competencias matemáticas que son básicas y que se supone que deberían haber adquirido al realizar y superar con éxito la Educación Secundaria.

En concreto, nos hemos centrado en los alumnos que acceden a los Grados en Administración y Dirección de Empresas y en Finanzas y Contabilidad, así como a los Dobles Grados en Administración y Dirección de Empresas junto con Derecho y en Finanzas y Contabilidad junto con Derecho de la Universidad Pablo de Olavide.

En primer lugar, se realizó una "prueba diagnóstica" en los primeros días de clase al alumnado con el objetivo de obtener alguna información relativa al nivel de competencias matemáticas básicas de los alumnos. Las preguntas de la

prueba realizada, correspondían a las que debían haber obtenido en el nivel educativo de Educación Secundaria.

Por tanto, las cuestiones que formaban parte de la prueba eran muy básicas para estudiantes que han accedido a la Universidad y además, dominar tales cuestiones es claves para afrontar con éxito las asignaturas de Matemáticas que han de cursar los estudiantes durante el primer curso de los grados analizados. Respecto a cursos anteriores, en la prueba que hemos realizado este curso académico se ha incorporado una pregunta relativa a la identificación de determinados símbolos matemáticos básicos que nuestros alumnos deberían conocer. De hecho, la no adquisición y comprensión del significado de los mismos (desconocimiento del lenguaje matemático) está estrechamente relacionada con las dificultades que surgen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ya que el medio de comunicación que el profesor utiliza en su clase es el lenguaje matemático y su no conocimiento y comprensión dificulta tanto la comunicación entre profesor y alumno como el uso de apuntes o textos donde poder apoyarse para una mejor adquisición y comprensión de los conceptos dados en clase.

## **METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE DATOS.**

En este apartado describiremos en primer lugar la prueba que se realizó a los alumnos que acceden a las diferentes titulaciones de la Facultad de Ciencias Empresariales y posteriormente comentaremos detalladamente y analizaremos los resultados obtenidos en el análisis de los datos.

### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA.**

Como se ha indicado anteriormente, la principal finalidad de las preguntas incluidas en la prueba realizada es conocer cuál es el nivel de competencias de nuestro alumnado en el manejo de operaciones aritméticas y algebraicas básicas (e. g. operaciones básicas con números reales o resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas con una sola incógnita), representación gráfica y derivación de funciones elementales, así como del conocimiento de algunos símbolos matemáticos. Por esta última razón, en la prueba se ha incluido una pregunta específica sobre lenguaje matemático, en particular sobre símbolos matemáticos, con el fin de poder determinar si los alumnos que acceden a nuestras titulaciones en la Facultad de Ciencias Empresariales, tienen algún conocimiento sobre símbolos matemáticos con los que se trabaja y comunica en nuestras asignaturas.

Como se dijo en la introducción, estas operaciones básicas a las que hacemos referencia en la prueba deberían haberse adquirido a la finalización de la Enseñanza Secundaria y no en el Bachillerato (no se hace énfasis en los contenidos de Bachillerato, ya que hay alumnos que acceden a la universidad habiendo realizado bien un módulo de grado superior, o bien las pruebas de acceso para mayores de 25 y 45 años y por tanto, no han tenido que cursar el Bachillerato).

Centrándonos en la prueba, comenzamos su descripción. En un primer bloque de preguntas se han recabado una serie de datos como modalidad de acceso a la universidad, sexo y edad, que entendemos pueden tener relevancia para las respuestas que se den a las distintas preguntas de la prueba. En cualquier caso, la prueba se ha realizado de manera anónima con el fin de mantener la confidencialidad de las pruebas realizadas. En concreto los datos que nos resultaron interesantes solicitar a los alumnos fueron la modalidad de acceso a la universidad (por si hay diferencias significativas entre las competencias adquiridas entre los distintos bachilleratos, entre los módulos de grado, etc.), el sexo y edad del encuestado. Esto nos permitirá posteriormente hacer un análisis diferenciando los resultados obtenidos dependiendo de la forma de acceso (véase Figura 1).

<p><b>P.1</b> Forma de acceso a la Universidad</p> <p><input type="checkbox"/> Bachillerato. Indicar cuál:.....</p> <p><input type="checkbox"/> Módulos de Grado Superior. Indicar cuál.....</p> <p><input type="checkbox"/> Otros. Especificar:.....</p>	
<p><b>P.2</b> Su género es:</p> <p><input type="checkbox"/> Hombre</p> <p><input type="checkbox"/> Mujer</p>	<p><b>P.3</b> Edad:...</p>

Figura1: Bloque de preguntas sobre los datos del alumno.

La siguiente pregunta de la prueba, es la pregunta P.4 que versa sobre símbolos matemáticos y está orientada a detectar si los alumnos conocen alguno de los símbolos matemáticos con los que usualmente se trabaja en nuestras asignaturas de primer curso.

<p><b>P.4</b> Indique el significado de los siguientes símbolos si los conoce:</p> <p><input type="checkbox"/> <math>\epsilon</math>:.....</p> <p><input type="checkbox"/> <math>\exists</math>:.....</p> <p><input type="checkbox"/> <math>\forall</math>:.....</p> <p><input type="checkbox"/> <math>\subseteq</math>:.....</p> <p><input type="checkbox"/> <math>\neq</math>:.....</p>
---

Figura 2: Bloque de preguntas sobre lenguaje matemático.

El objetivo de la pregunta P.5 (Figura 3) es conocer el manejo de operaciones con fracciones y potencias de los estudiantes, así, esta pregunta consiste en un ejercicio básico de aritmética y potencias junto con la aplicación de algunas de las propiedades de simplificación a la fracción simple correspondiente.

<p><b>P.5</b> Simplifica:</p>
-------------------------------

$\square \frac{\frac{2}{3} - \frac{1}{5}}{\frac{1}{5} + \frac{2}{3}} =$
$\square \frac{2^3 \cdot 3^{-2}}{3^{-3} \cdot 2^4} =$

Figura 3: Bloque de preguntas sobre operaciones básicas de simplificación.

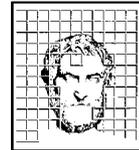
Con las preguntas P.6 y P.7 que se pueden ver en la Figura 4, se persigue determinar las competencias en la aplicación de métodos de resolución de ecuaciones y de factorización de polinomios, conceptos que ya han sido estudiados en la enseñanza Secundaria Obligatoria. En concreto, se pide la resolución de una ecuación de primer grado, otra de segundo grado completa (con raíz doble) y la factorización de un polinomio. La incorporación de este tipo de cuestiones a la prueba es debido a que las operaciones analizadas son básicas para resolver de forma correcta los problemas de Álgebra y Cálculo que se trabajarán en la asignatura Matemática Empresarial I en todos los cursos de los grados donde se ha realizado la prueba.

<p><b>P.6</b> Resuelve las siguientes ecuaciones:</p> <p><math>\square -2x - 3 = -x + 3</math></p> <p><math>\square 2x - 3 = 1 - 2x + x^2</math></p>
<p><b>P.7</b> Factoriza:</p> <p><math>\square x^4 - x^2 =</math></p>

Figura 4: Bloque de preguntas sobre resolución de ecuaciones y factorización.

Las siguientes preguntas son las del último bloque, P.8 y P.9 (Figura 5), tienen como objetivo recopilar información sobre procedimientos más específicos y que se desarrollarán en la parte de Cálculo de la asignatura de Matemáticas de primer curso de los grados de la Facultad de Empresa. En la primera, P.8, se pide el cálculo de una derivada de una función exponencial y en la segunda, P.9, la representación gráfica de una función lineal a partir de su expresión analítica. Con ello se pretende detectar también si el alumno es capaz de entender qué es una función y cómo representarla gráficamente.

**P.8** Calcula la derivada de  $f(x) = 2e^{x^2}$



<input type="checkbox"/> $f'(x) =$
<b>P.9</b> Representa la siguiente función $f(x) = 2x - 2$

Figura 5: Bloque de preguntas sobre operaciones básicas de simplificación

Mediante las respuestas obtenidas en la prueba podemos conocer, cómo está nuestro alumnado en el manejo de las operaciones arriba descritas. Podemos ser capaces de dilucidar cuáles son las carencias matemáticas que nuestros estudiantes presentan de base al matricularse en las asignaturas de Matemáticas. Pero la prueba no busca solo hacernos a los docentes conocedores de dichas carencias, sino que también se persigue hacer conocedor a nuestro alumnado de ellas, por ello, se dedica algún tiempo a comentar con ellos tanto las soluciones de la prueba como los resultados obtenidos globalmente por los alumnos que la han realizado.

## 2.2 RESULTADOS.

La prueba descrita anteriormente fue realizada por 251 estudiantes de la asignatura Matemática Empresarial I, impartida en el primer curso de los distintos grados de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.

En un primer análisis de los cuestionarios, pudimos detectar entre los datos personales pedidos, la procedencia de todos los que realizaron la prueba. Esto nos ha permitido dividir la muestra en cinco categorías (véase Tabla 1), donde el mayor número de alumnos accede desde Bachillerato y de la modalidad de Ciencias Sociales. Cabe destacar que este año han accedido a nuestras titulaciones un número mayor de alumnos procedentes de distintos ciclos formativos de grado superior respecto a los resultados obtenidos en años anteriores donde el número de estos alumnos era mínimo.

Acceso	Nº Alumnos
Bachillerato de CCSS	146
Bachillerato Tec.-Salud	29
Bachillerato Humanidades	18
Ciclos Form. Grado Sup. CCSS	54
Otros	4

Tabla 1: Forma de acceso a la universidad.

A continuación comenzamos a analizar las respuestas dadas por los alumnos a las preguntas de la prueba con el fin de poder extraer conclusiones sobre las carencias de competencias matemática básicas y las posibles influencias de factores, como la forma de acceso a la universidad, en las dificultades que presentan.

Tal y como hemos estructurado y evaluado la prueba, la puntuación máxima que se puede obtener es de 12 puntos. La variable "Nota global" recoge las calificaciones del alumnado que realizó la misma. En la Tabla 2, se muestran los porcentajes de estudiantes que obtuvieron cada una de las calificaciones comprendidas entre 0 y 12. Es obligatorio destacar que resulta sorprendente que el 85.26% de los alumnos obtuviese una calificación que no superase los 6 puntos tan sólo el 14.74% obtiene una calificación entre 6 y 9 puntos, no habiendo alumnos que obtengan las máximas puntuaciones (entre 10 y 12 puntos).

Nota Global	% alumnos
0	3,98%
1	10,36%
2	16,33%
3	21,51%
4	16,73%
5	16,33%
6	8,76%
7	3,59%
8	1,99%
9	0,40%
10, 11 y 12	0

Tabla 2: Porcentaje de alumnos que obtienen cada calificación.

Con el fin de obtener una información más significativa de los resultados de la prueba, se han analizado las mismas en función de los bloques de preguntas, que se han descrito en el epígrafe anterior. Para ello, se ha asignado calificaciones parciales a cada bloque de preguntas.

Como se indicó anteriormente, el primer bloque de preguntas, corresponde a la identificación de varios símbolos matemáticos. Para este bloque, la calificación máxima es de 5 puntos. El segundo bloque, es el relativo a la aritmética y simplificación de fracciones y potencias; tiene una calificación máxima de 2 puntos. El tercer bloque, de 3 puntos como máximo, engloba preguntas de resolución de ecuaciones y factorización de polinomios. Y por último, el bloque relativo a funciones con una calificación máxima de 2 puntos.

En la tabla siguiente, se muestra a continuación y están recogidos los porcentajes de alumnos que obtienen cada una de las calificaciones en cada uno de los bloques de preguntas.

Bloque: Símbolos		Bloque: Simplificación		Bloque: Ecuaciones y Factorización		Bloque: Funciones	
Nota	% alumnos	Nota	% alumnos	Nota	% alumnos	Nota	% alumnos
0	16,33%	0	64,54%	0	27,09%	0	46,61%
1	33,07%	1	28,69%	1	61,35%	1	39,84%
2	29,48%	2	6,77%	2	11,16%	2	13,55%
3	17,53%			3	0,40%		
4	3,19%						
5	0,40%						

Tabla 3: Porcentaje de estudiantes que obtienen cada calificación parcial en cada bloque de preguntas.

Si nos fijamos en los resultados del primer bloque, llama de forma alarmante nuestra atención que casi el 50% de los alumnos reconoce a lo sumo uno de los símbolos y que sólo el 3,59% de ellos interpreten correctamente cuatro de los cinco símbolos propuesto. Respecto a los otros bloques, en el bloque 1 muestran unos resultados muy deficientes ya que un 64,54% del alumnado no ha respondido correctamente a ninguna de las preguntas, lo que significa que no han sido capaces de operar con fracciones ni con potencias. Estas dos preguntas vienen a reflejar las serias carencias que tienen nuestro alumnado a la hora de realizar cálculos y simplificar expresiones, lo que consideramos esencial en el desarrollo de cálculos posteriores de nuestras asignaturas. Esto creemos que es una de las principales causas que influyen en la dificultad del alumnado para la resolución de problemas.

En el bloque de ecuaciones y factorización, un 88,4% no ha respondido correctamente a 2 de las 3 preguntas (siendo más de la cuarta parte de la muestra la que ha fallado en las 3 preguntas del bloque). Sin embargo, y en contra de lo esperado, en el bloque de funciones aparecen unos resultados muy bajos, casi un 50% de los alumnos no ha respondido correctamente las cuestiones propuestas en él.

Dado el alto porcentaje de alumnos que no responden bien a las preguntas incluidas en cada bloque, nos ha parecido interesante analizar no sólo el porcentaje de alumnos que no responde correctamente, sino también el correspondiente a aquellos que dejan las preguntas sin contestar y teniendo en

cuanta también la forma de acceso del alumno a la universidad, según indicamos en la Tabla 1.

En el primer bloque de preguntas, éstas eran las destinadas a la identificación de símbolos matemáticos básicos en nuestras asignaturas, lo más llamativo es que el porcentaje de preguntas en blanco es siempre mayor que las correctas o erróneas, pero sobre todo llama la atención que tanto si proceden del Bachillerato de CCSS como de los Ciclos Formativos de Grado superior de CCSS estos porcentajes son mucho más elevados.

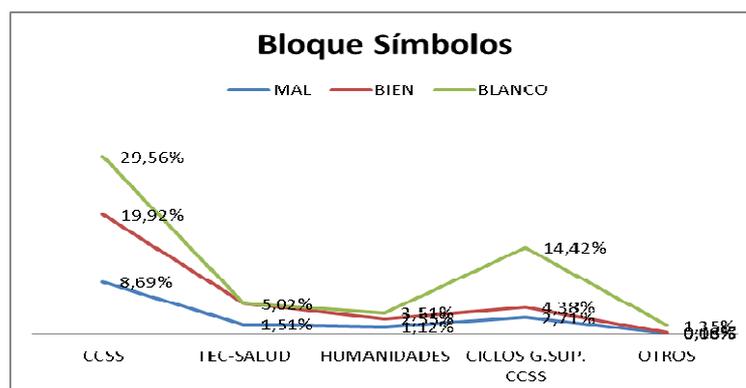


Figura 6: Porcentajes de respuestas en el Bloque símbolos según acceso.

Esto nos lleva a pensar que una gran mayoría de nuestros alumnos desconocen los símbolos matemáticos básicos que forman parte del lenguaje matemático; lenguaje con el que van a estar obligados a trabajar y a comunicarse en su primer año de carrera y por tanto, tal desconocimiento les acarreará grandes dificultades tanto en la comprensión de la materia como en el correcto desarrollo de las clases.

En el bloque de Simplificación y Ecuaciones, los porcentajes más elevados se encuentran en las preguntas mal contestadas por encima tanto de las correctas como de las que quedan sin contestar. Si cabe, son mayores los porcentajes en el Bloque Simplificación que en el de Ecuaciones (Figuras 7 y 8) tanto en el Bachillerato de la modalidad de CCSS como en los Ciclos Formativos de Grado superior de CCSS. Sin embargo, en el caso del Bachillerato Téc-Salud, el porcentaje de respuestas correctas supera ligeramente a las erróneas (esto es en el caso del Bloque Simplificación). Del análisis de este bloque, podemos concluir que nuestros alumnos siguen fallando en las operaciones más básicas de simplificación de fracciones y potencias. Esto les llevará inexorablemente a una mala resolución de problemas en la asignatura de Matemáticas que cursan en su primer año académico en la universidad.

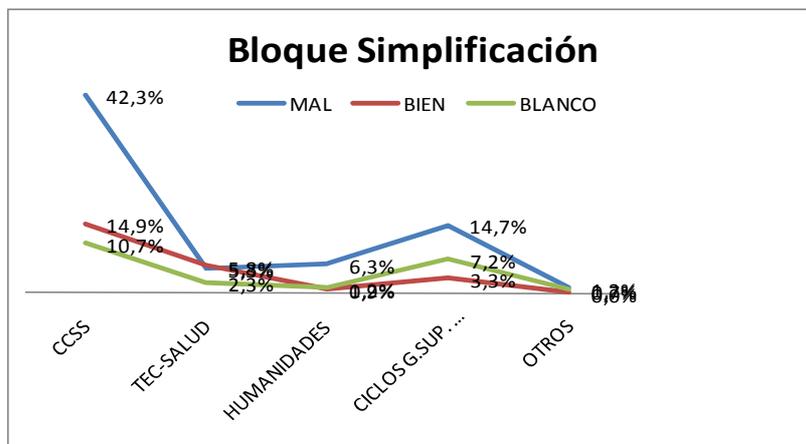


Figura 7: Porcentajes de respuestas en el Bloque Simplificación según acceso.

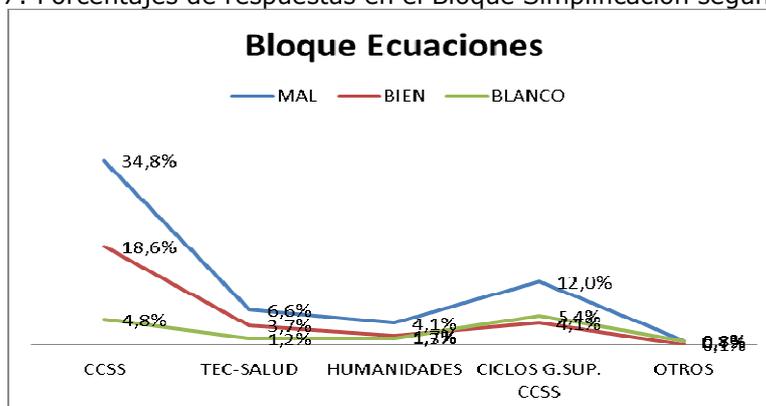


Figura 8: Porcentajes de respuestas en el Bloque Ecuaciones según acceso.

Los resultados del último bloque puede verse en la Figura 9. Destacar que el alto porcentaje de preguntas que se dejan en blanco en este bloque corresponde a aquellos alumnos que acceden desde los ciclos formativos de grado superior.

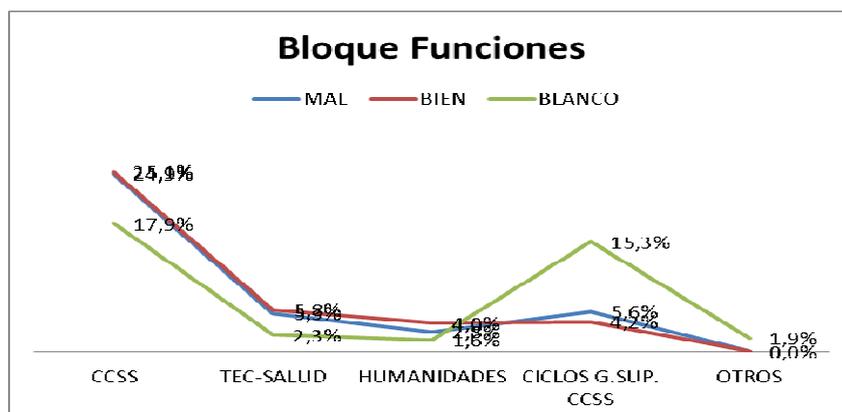


Figura 9: Porcentajes de respuestas en el Bloque Funciones según acceso.

Por otra parte, también nos gustaría destacar el alto porcentaje de alumnos que provienen de la modalidad de Bachillerato de CCSS que responden mal a las preguntas de este bloque.

## CONCLUSIONES.

Del análisis descrito anteriormente se podrían extraer varias conclusiones:

- Nuestros alumnos desconocen los símbolos matemáticos básicos que forman parte del lenguaje matemático. Esto es una gran desventaja para ellos ya que este lenguaje es el medio de comunicación en la clase de matemática y por tanto, van a estar obligados a trabajar y a comunicarse con él desde su primer año de carrera. El desconocimiento por parte del alumnado del lenguaje matemático les llevará a tener grandes dificultades en la comprensión de la materia, en el correcto desarrollo de las clases y por supuesto, en el uso de material de apoyo de la asignatura, ya sean libros de textos o apuntes de éstas facilitados por el profesorado.
- Los alumnos que acceden a la universidad presentan graves deficiencias en la realización de operaciones básicas de cálculo, simplificación de fracciones, operaciones con potencias, etc. operaciones que son básicas en las asignaturas que cursarán en el primer año de universidad (matemáticas, estadísticas, microeconomía, etc.). Estas habilidades y competencias deberían haber sido adquiridas en etapas anteriores de su educación.

Nos gustaría señalar de nuevo que la prueba realizada se ha hecho de manera anónima, aunque hay compañeros en nuestro departamento que quieren exigir que esta prueba sea superada por los alumnos como parte de la evaluación de su asignatura. Esto es así porque existen titulaciones en nuestra universidad (como Ingeniería Informática) donde se oferta a los estudiantes un curso cero de matemáticas para poder paliar en cierta medida las deficiencias que éstos presentan (Bermudo, S., Martín-Caraballo, A.M. y Tenorio A.F. ,2015). Pero aún con malísimos resultados en la prueba de diagnóstico inicial los estudiantes no realizan el curso cero; por este motivo, algunos compañeros se plantean incluir como obligatorio superar la prueba inicial para poder aprobar la asignatura de matemáticas.

## REFERENCIAS.

BERMUDO, S. MARTÍN-CARABALLO, A.M. y TENORIO, A.F. (2015). *Alumnos de nuevo ingreso en ingeniería: un análisis de competencias matemáticas básicas*, Revista EPSILON 89, volumen 32 (1), 79–89.