

## La importancia del libro de texto para fundamentar las bases del conocimiento matemático ¿cómo afecta a los alumnos que acceden a la universidad?

**M. Manuela Segovia González**

*Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)*

**Ana M. Martín Caraballo**

*Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)<sup>1</sup>*

**Concepción Paralera Morales**

*Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)*

**RESUMEN:** *En este trabajo se presentan los resultados obtenidos al realizar una prueba inicial a alumnos de nuevo ingreso en la universidad Pablo de Olavide en los diferentes estudios de la Facultad de Ciencias Empresariales. Se comprueba en base a dichos resultados, que los alumnos presentan grandes deficiencias de conocimientos en lo relativo al lenguaje formal y al conocimiento de diferentes símbolos matemáticos, con pocas diferencias entre los distintos tipos de bachilleratos cursados por ellos.*

**Palabras claves:** *Lenguaje matemático, educación superior, pruebas estadísticas.*

## The importance of textbook basis for the foundations of mathematical knowledge how does a student who access to university?

**Abstract:** *In this paper we show the results that we have obtained after doing an initial test to the undergraduates that are beginning their studies at the Pablo de Olavide*

---

1. Corresponding autor: ammarcar@upo.es

*University in the different degrees of the Business Faculty. The results show that the students have many technical faults o defects related to formal language and math symbols knowledge.*

**Keywords:** *Mathematic language, higher education, statistics tests.*

## INTRODUCCIÓN

Desde el curso 2003/2004 la Universidad Pablo de Olavide (UPO) ha estado inmersa en el proceso de implantación del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS). Así, durante los cursos académicos 2003/2004, 2004/2005 y 2005/2006 participó en las convocatorias autonómicas de la Junta de Andalucía para la elaboración de guías docentes de titulaciones andaluzas conforme al sistema ECTS, a través de las distintas titulaciones ofertadas por esta universidad.

Después de la elaboración de las guías comunes y como continuación del proceso de adaptación al sistema ECTS, varias titulaciones de la Universidad Pablo de Olavide participaron en posteriores convocatorias autonómicas, de incentivos a la implantación de experiencias piloto de aplicación del sistema ECTS.

Actualmente el sistema ECTS se ha implantado ya en los últimos cursos de las licenciaturas. Este sistema ha supuesto un cambio radical en la enseñanza universitaria. Se pasa de computar únicamente las horas que el alumno dedica a asistir a las clases presenciales de cada asignatura a contabilizar además las horas de trabajo que el alumno dedica al estudio a lo largo del curso. La implicación del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje se hace absolutamente necesaria, y para conseguirla es fundamental la utilización de metodologías más activas en las que el alumno sea el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, y que el profesor se convierta en creador y dinamizador de entornos de aprendizaje que estimulen a los alumnos. Asimismo el sistema de evaluación debe ser acorde a estas nuevas metodologías.

El desarrollo de estas experiencias piloto ha llevado a la Universidad a poder adaptarse desde el curso 2009/2010 a los nuevos títulos de grado dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. Por ello, desde entonces se habla y evalúa en competencias. Los resultados de este proceso en las asignaturas de matemáticas impartidas por los autores de este trabajo (traducidos en porcentajes de alumnos aprobados sobre matriculados) han sido muy buenos aunque no siempre el camino ha sido fácil ya que el profesorado ha tenido que formarse los nuevos conceptos y métodos de la Educación Superior en el Marco Europeo. Para ello, la universidad a través de la Unidad de Formación oferta al profesorado, desde hace varios años, distintos cursos para el aprovechamiento y mejora de las capacidades del personal facilitando con estos cursos el soporte imprescindible para el diseño e implantación de estrategias que aprovechen los recursos y capacidades distintivas de la institución y la hagan despuntar en un entorno marcado por el constante cambio tecnológico y la integración en el Espacio Europeo de Educación Superior.

El objetivo de este proceso de formación e innovación para desarrollar un nuevo modelo docente integrado en el Marco Europeo ha sido siempre que profesores y estudiantes constituyan un equipo con el fin de llegar a una buena transmisión de conocimientos, adquisición de competencias y el éxito de la formación. En ciertas asignaturas del ámbito

tecnológico como son las matemáticas, que es la asignatura que nos ocupa en este trabajo, el objetivo está siendo muy difícil de alcanzar (cuando no imposible) dada la escasa formación con la que los alumnos llegan a la universidad.

En este trabajo se presentan y analizan los resultados obtenidos al realizar una prueba inicial a alumnos de nuevo ingreso en la universidad de los estudios de Administración y Dirección de Empresas. Como se verá en el apartado cuatro los alumnos presentan grandes deficiencias de conocimientos en lo relativo al lenguaje formal y al conocimiento de diferentes símbolos matemáticos.

Actualmente se están cambiando o ya se han cambiado todos los estudios universitarios con el paso de las licenciaturas y diplomaturas a estudios de grados, y además, simultáneamente se han o están cambiando los currículos del Bachillerato. En un momento ideal para que tales cambios se hagan, de alguna manera, enlazados y no totalmente desconectados los dos mundos, por una parte el de la Enseñanza Secundaria y del Bachillerato y por otra parte el Universitario. Sin embargo, la realidad es que por un lado, los cambios que se han hecho en Bachillerato no han tenido en cuenta cuáles serán los futuros programas de las asignaturas que esos alumnos cursarán en la Universidad y por otro, los cambios que se están haciendo en los planes de estudios de la Universidad se realizan desde la perspectiva de lo que el mercado laboral va a exigirles a los futuros graduados y no desde la perspectiva de los conocimientos que tienen los alumnos cuando llegan a la Universidad.

## **SITUACIÓN Y PROBLEMÁTICA DE LOS ALUMNOS**

El paso de los estudios de secundaria y bachillerato a los universitarios implica muchos cambios a los que el alumno se debe enfrentar y para los que debe adquirir nuevas estrategias de aprendizaje. Podríamos decir que uno de los cambios más importantes en los que se ven inmersos los alumnos se refiere a la forma de organizar su proceso de estudio, el alumno se convierte en el responsable de ese proceso de formación y debe trabajar de forma autónoma.

En este trabajo nos centraremos en las dificultades específicas del estudio de las matemáticas. En el caso de secundaria y bachillerato el profesor controla de manera exhaustiva el proceso de aprendizaje del alumno indicándoles en cada momento los pasos a seguir. Sin embargo en la universidad, aunque en un principio el profesor guía al alumno en su proceso de aprendizaje es ahora el alumno el que tiene que aprender a desarrollar una serie de competencias por sí mismo y pasa a ser el principal protagonista, sino el único, protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por un lado tendrá que adquirir las competencias propias de la titulación que se desarrollan en la asignatura, por otro aquellas competencias del módulo que se desarrollan en la asignatura y finalmente las particulares de la asignatura, entre esas competencias, nos gustaría destacar las competencias digitales. Tales competencias incluyen utilizar las tecnologías de la información y la comunicación extrayendo su máximo rendimiento a partir de la comprensión de la naturaleza y modo de operar de los sistemas tecnológicos, y del efecto que esos cambios tienen en el mundo personal y socio-laboral. Asimismo supone manejar estrategias para identificar y resolver los problemas

habituales de software y hardware que vayan surgiendo. Igualmente permite aprovechar la información que proporcionan y analizarla de forma crítica mediante el trabajo personal autónomo y el trabajo colaborativo (Tenorio, Paralera y Martín, 2011). El tratamiento de la información y la competencia digital implican ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva al seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, así como las distintas herramientas tecnológicas; también implican tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y por supuesto, respetar las normas de conducta acordadas socialmente para regular el uso de la información y sus fuentes en los distintos soportes.

Centrándonos en nuestra asignatura, a los alumnos cuando llegan a la universidad se les da una “responsabilidad matemática” mucho mayor, deben realizar actividades que no estaban acostumbrado a hacer; decidir cómo organizar su estudio, trabajar diariamente, aprender a trabajar solo y también en equipo con personas desconocidas (en principio) para él, saber buscar material, bibliografía y aprovechar los recursos que le ofrece la universidad y por supuesto, los que le ofrece la red (Internet). En cuanto a la organización de las matemáticas que ha de estudiar, por ejemplo, se producen cambios como: dificultades con la notación (interpretación del lenguaje matemático), necesidad de interpretación de resultados una vez aplicadas las técnicas de solución de problemas, posibilidad de aplicar distintas técnicas a los mismos problemas, planteamientos de problemas abiertos que necesitan solución, etc.

La problemática anterior la centraremos en los estudios de la Facultad de Ciencias Empresariales. Esto no es fácil ya que a nuestras aulas acceden alumnos que provienen en su mayoría de distintas modalidades de bachillerato, difiriendo los programas de las asignaturas de matemáticas en cada uno de ellos. Por ello, los alumnos que acceden a primer curso de carrera llegan con una formación matemática muy distinta dependiendo de la modalidad de bachillerato que hayan cursado.

Además, debido al desconocimiento del lenguaje matemático los alumnos se encuentran con una dificultad añadida para asimilar los contenidos (Pimm, 1990 y Ortega y Ortega, 2001). Las destrezas adquiridas por ellos con respecto al manejo del lenguaje matemático están a muy bajo nivel lo que acentúa aún más la dificultad de asimilar nuevos contenidos, unido al bajo interés del alumnado por aprender y superar esta disciplina. En general, los resultados que los alumnos obtienen reflejan que les resulta difícil superar esta asignatura. Esto puede ser debido a varias razones que exponemos a continuación.

Por un lado, los conocimientos previos que se supone que ha de tener el alumnado o que se necesitan para cursar matemáticas de primer curso de universidad en estas titulaciones, no se corresponden prácticamente con la realidad. Es decir, los alumnos se encuentran ante una situación en la que no cuentan con las herramientas y conceptos básicos que se supone que deben tener asimilados, cuando inician una asignatura de estas características. Además, recordemos que en los nuevos bachilleratos han aumentado considerablemente los temas dedicados a Probabilidad y Estadística, sobre todo en el de Ciencias Sociales, lo que inevitablemente redundará en un debilitamiento de otros temas clásicos como Cálculo Diferencial e Integral y que son parte de las asignaturas que cursarán en primero de su titulación. En temas tan concretos y fundamentales como

estos, es donde se notará una mayor diferencia de formación en los alumnos que acceden a nuestros estudios universitarios, según procedan del Bachillerato Científico-Tecnológico o del de Ciencias Sociales. En Jiménez y Areizaga (2001) se hacen distintas consideraciones sobre las diferencias en ambos bachilleratos tanto en el campo del Álgebra Lineal como en el Cálculo Diferencial e Integral.

Por otro lado, desde hace unos años en los niveles educativos anteriores a la universidad se ha abandonado en los libros de texto el uso de un lenguaje formal, es decir, del lenguaje matemático (con el fin de hacer más amenos y atrayentes los libros de textos) lo que hace que alumnos que llegan a la universidad no dominen, ni siquiera de una forma muy básica, el lenguaje matemático ni el razonamiento lógico. Cuando hablamos de lenguaje matemático nos estamos refiriendo a dos cuestiones distintas pero interrelacionadas, por una parte, nos referimos a la simbología utilizada en matemáticas, y por otra nos referimos a la estructura y presentación de los contenidos matemáticos. Ésta se realiza mediante enunciados como Definición, Teorema, Proposición, Lema, Corolario, Demostración, etc., de manera que cada uno de ellos predice su contenido. Así, todo enunciado o afirmación en matemáticas debe ser presentado dentro de uno de estos epígrafes, ayudando así a una clara organización y estructura de los contenidos de la materia; esto no ocurre en el lenguaje normal, ya que su uso no exige ser tan estructurado (Martín, Paralera, Romero, y Segovia, 2007). Al tener alumnos con una gran diversidad en cuanto a los conocimientos que poseen de la materia, un primer paso para mejorar nuestro proceso de enseñanza-aprendizaje fue identificar los distintos problemas que surgirían a la hora de afrontar la asignatura.

## **DIFERENCIAS QUE PRESENTAN LOS ALUMNOS**

En vista de la situación que hemos planteado anteriormente, nos propusimos averiguar con qué base y formalismo matemático accedían los alumnos a los primeros cursos de las titulaciones en nuestra universidad, en las que se imparten asignaturas de matemáticas. Para ello, preparamos unas cuestiones que recopilamos en una prueba que realizaron los alumnos de nuevo ingreso en los primeros días de clase (Martín ; Melgar; Paralera, Romero, y Tenorio, 2005). Esta prueba se realizó en distintos grupos de la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas (ADE) y de la Diplomatura en Ciencias Empresariales. En ella recogíamos al comienzo, información sobre el acceso del alumno a la universidad, lo que nos permitirá más adelante poder interpretar los resultados en función de ello.

### ***Prueba inicial realizada a los alumnos***

El contenido de la prueba se puede dividir en dos bloques bien diferenciados, que nos permitirán hacernos una idea sobre las nociones de los alumnos sobre el lenguaje matemático, y conocimientos básicos.

En el primer bloque se pretende determinar si los alumnos reconocen o están familiarizados con el lenguaje matemático. Se realizan para ello cuatro cuestiones:

- Interpretación de doce símbolos matemáticos.
- Relacionar los conceptos de definición, teorema, demostración, ejemplo, contraejemplo, axioma e hipótesis, con su descripción más adecuada.
- Escribir con lenguaje formal alguna definición matemática.
- Escribir en lenguaje matemático alguna expresión con lenguaje normal. Ver figura 1.

En el segundo bloque se realizan cinco cuestiones sencillas sobre cálculo algebraico, representación de funciones, cálculo diferencial e integral. En concreto, se pide:


- Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Representaciones de funciones lineales y cuadráticas.
- Simplificación de expresiones con radicales sencillos.
- Cálculo de derivadas de primer orden de polinomios.
- Cálculo de primitivas de funciones polinómicas. Ver figura 2.

Una vez recopilada toda la información, describiremos mediante los resultados las dificultades que presentan los alumnos en distintos aspectos de la asignatura debido tanto a la falta de base matemática como a las carencias en el lenguaje matemático con la que acceden los alumnos a la universidad. Con respecto a la falta de base matemática podríamos decir, que es falta de conceptos que no han sido explicados con anterioridad, otros que sí se han explicado pero que nunca se han asimilado, de memorización de ciertas fórmulas, teoremas o procedimientos matemáticos, de agilidad de cálculo mental y de manejo de expresiones matemáticas o de hábitos a enfrentarse a ciertas dificultades en la resolución de problemas.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Una vez realizada la prueba de conocimientos se gestionó la información que se obtuvo de ella. Con el programa SPSS se llevó a cabo una exhaustiva depuración de los datos y se realizó el estudio estadístico pertinente. Con todo esto lo que pretendemos es acercarnos a las necesidades de los alumnos y ver cuales son las principales dificultades a las que se enfrentan. En concreto, este estudio se realiza para la asignatura de matemáticas de primer curso de la Facultad de Ciencias Empresariales. El análisis se llevará a cabo desde dos perspectivas diferentes, lenguaje y cálculo matemático.

La prueba de conocimiento la realizaron 207 alumnos todos ellos cursaban las matemáticas del primer curso de la Facultad de Ciencias Empresariales. La procedencia de dichos alumnos es diversa. Algunos de ellos han accedido a la Universidad por medio de los ciclos formativos y muchos otros por medio del bachillerato, ya sea el bachillerato tecnológico, el de la salud o el de las ciencias sociales.



**PRUEBA DE NIVEL DE MATEMÁTICAS**

TITULACIÓN: .....ACCESO UNIVERSIDAD:.....

**2008/2009**

**1. Indique significado de los siguientes símbolos matemáticos si los conoce.**

$\in$	$\exists$	$\forall$
$\Leftrightarrow$	$\subseteq$	$\neq$
$\neq$	$\in$	$\%$
$<$	$\Pi$	$\Sigma$

**2. Relacione los siguientes conceptos con la descripción más adecuada.**

Definición	<i>Enunciado de una verdad que se puede demostrar.</i>
Teorema	<i>Suposición de algo posible o imposible para sacar de ello una consecuencia.</i>
Demostración	<i>Enunciado que expone con claridad las características de una cosa.</i>
Ejemplo	<i>Principio fundamental e indemostrable sobre el que se construye una teoría.</i>
Contraejemplo	<i>Vale para comprobar o ilustrar un enunciado.</i>
Axioma	<i>Vale para demostrar que un enunciado propuesto no es cierto</i>
Hipótesis	<i>Prueba de algo partiendo de verdades universales y evidentes</i>

**3. Traduzca la siguiente expresión matemática, si no la conoce puede indicar únicamente el significado de los símbolos utilizados.**

$$\forall \varepsilon > 0 \quad \exists \delta(\varepsilon) > 0 \mid |x - x_0| < \delta \rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$$

**4. Traduzca del lenguaje normal al lenguaje matemático.**

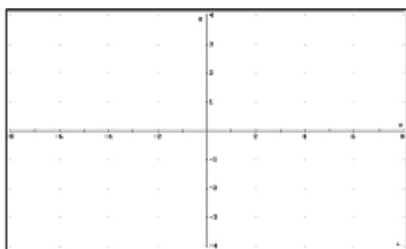
*Dado un número real existe su mitad.*

Figura 1. Cuestiones del bloque sobre lenguaje matemático

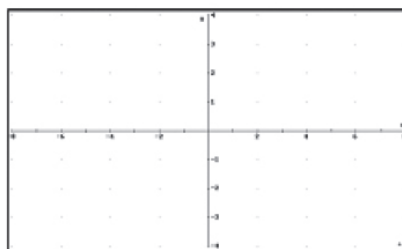
**5. Factorice el siguiente polinomio:**

$$x^4 + x^3 - 7x^2 - x - 6 =$$

**6. Represente gráficamente  $y = x^2 - 2x - 3$**



**Represente gráficamente  $y = 3x - 3$**



**7. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones** 
$$\begin{cases} 3x + 2y = 5 \\ -x + 2y = 1 \end{cases}$$

**8. Simplifique:**  $2\sqrt{16} + 12\sqrt{2} - 4\sqrt{18} - 8 =$

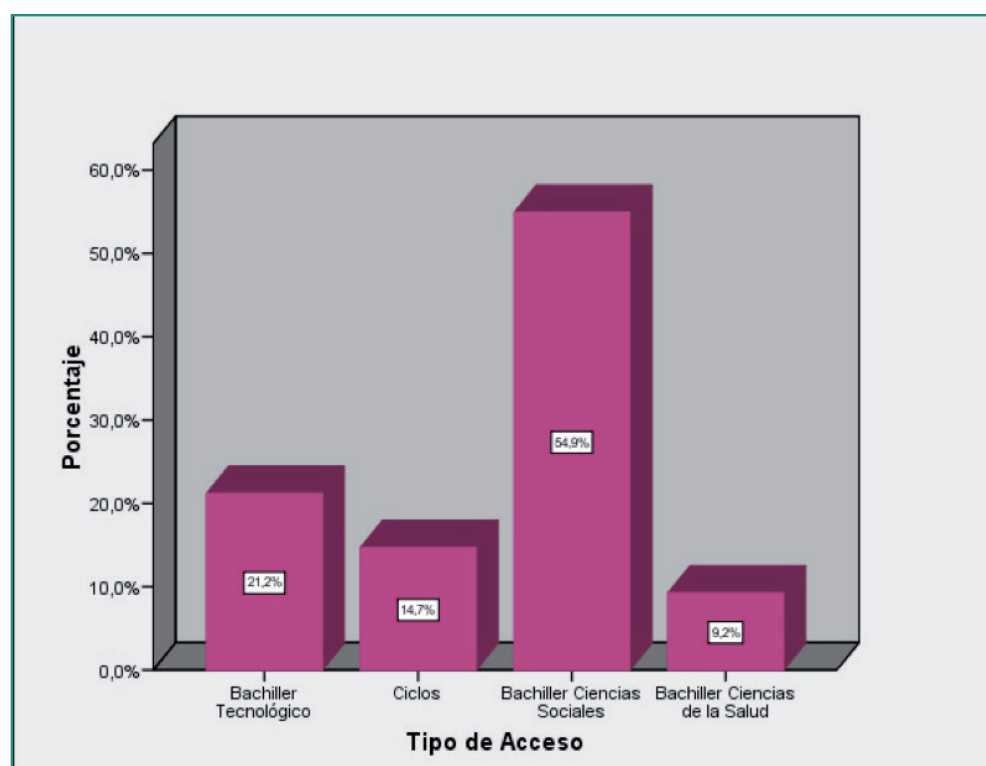
**9. Calcule la primera derivada de  $f(x) = x^4 + 3e^x$ .**

Figura 2. Cuestiones del bloque sobre Cálculo Algebraico, Diferencial e Integral



En primer lugar realizamos un estudio de forma global sin segmentar la muestra según la procedencia de los alumnos. De esta forma, la nota media de ellos en lenguaje matemático es 1,08 con una desviación típica de 0,46, en el cálculo matemático es de 1,48 con una desviación de 1,19. Ambas variables toman valores que van de 0 a 5, por tanto, podemos observar que en general el nivel del alumnado en estos conceptos es muy bajo. Lo mismo observamos si tenemos en cuenta la nota global, calculada como la suma de las calificaciones obtenidas en el lenguaje y el cálculo matemático. Para esta variable, la media obtenida es 2,56 con una desviación típica de 1,38. Los valores mínimos y máximos encontrados son 0,33 y 8,38, respectivamente.

En segundo lugar, nos vamos a centrar en los alumnos según el tipo de estudio que ha cursado para acceder a la Universidad. Queremos estudiar de forma empírica si existen diferencias en los conocimientos matemáticos de los alumnos según la procedencia de ellos. Para ello, en el Gráfico 1 mostramos a los alumnos encuestados según el los estudios cursados. Podemos observar que la mayoría de los estudiantes proceden del bachillerato de las ciencias sociales, seguido del tecnológico, los ciclos y por último el bachillerato de ciencias de la salud.



**Gráfico 1. Porcentajes de alumnos encuestados según su procedencia.**

A continuación, en la Tabla 1 se muestra una descriptiva de la variable Nota global de la prueba distinguiendo por el tipo de acceso.

Tipo de Acceso	Nota global (0-10)
	Media $\pm$ Desviación Típica (Rango)
Bachillerato tecnológico	2,91 $\pm$ 1,73 (0,39-8,38)
Bachillerato Ciencias de la Salud	2,75 $\pm$ 1,55 (0,62-5,46)
Bachillerato Ciencias Sociales	2,65 $\pm$ 1,18 (0,48-5,30)
Ciclos	1,67 $\pm$ 1,07 (0,33-4,05)

**Tabla 1. Descriptiva de la nota global de la prueba.**

En la Tabla 2 hacemos lo mismo, pero para las variables: Lenguaje y Cálculo. Observando ambas tablas podemos ver que las notas más altas las obtenemos para el bachillerato tecnológico, seguido del de ciencias de la salud, ciencias sociales, y por último, los ciclos.

Tipo de Acceso	Lenguaje (0-5)	Cálculo (0-5)
	Media $\pm$ Desviación Típica (Rango)	Media $\pm$ Desviación Típica (Rango)
Bachillerato Tecnológico	1,24 $\pm$ 0,64 (0,39-3,38)	1,67 $\pm$ 1,28 (0-5)
Bachillerato Ciencias de la Salud	1,16 $\pm$ 0,70 (0,62-3,46)	1,59 $\pm$ 1,18 (0-3)
Bachillerato Ciencias Sociales	1,08 $\pm$ 0,31 (0,42-2,38)	1,56 $\pm$ 1,13 (0-4)
Ciclos	0,86 $\pm$ 0,37 (0-1,71)	0,81 $\pm$ 1,04 (0-3)

**Tabla 2. Descriptiva de las variables lenguaje y cálculo según procedencia.**

Una vez que hemos realizado un estudio descriptivo de las variables según el tipo de acceso nos disponemos a realizar un estudio inferencial. De esta manera podremos asegurarnos de si existen diferencias estadísticamente significativas o no. Para poder realizar

estas comparaciones se llevó a cabo la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, ya que la correspondiente prueba paramétrica, el test ANOVA, no fue posible realizarla debido a que no se daban las hipótesis que requiere dicha prueba. Para corroborar si se daban o no las hipótesis de aplicación se llevó a cabo el test de Shapiro-Wilk, para comprobar la normalidad, y el test de Levene, para comprobar la homocedasticidad. En el caso de existir diferencias significativas en el test de Kruskal-Wallis se realizó el test de Dunn para ver entre qué bachilleratos existían realmente. Todo lo hicimos al 95% de confianza.

Las variables estudiadas fueron las notas en el lenguaje matemático, en el cálculo y de forma global. En la Tabla 3 presentamos de forma resumida los resultados obtenidos de los diversos test que hicimos.

Variables	Tipo de Acceso	Shapiro-Wilk	Levene	Kruskal-Wallis	Diferencias (p-valor)
Lenguaje matemático	Bachillerato Tecnológico	0,001**	0,002**	0,011**	$\mu_{\text{ciclos}} < \mu_{\text{Tecnológico}}$ (0,004**) $\mu_{\text{ciclos}} < \mu_{\text{Ciencias Sociales}}$ (0,003**)
	Bachillerato CC Salud	0,001**			
	Bachillerato CC Sociales	0,03*			
	Ciclos	0,968			
Cálculo	Bachillerato Tecnológico	0,001**	0,723	0,012*	$\mu_{\text{ciclos}} < \mu_{\text{Tecnológico}}$ (0,004**) $\mu_{\text{ciclos}} < \mu_{\text{Ciencias Sociales}}$ (0,002**) $\mu_{\text{ciclos}} < \mu_{\text{Ciencias de la Salud}}$ (0,029**)
	Bachillerato CC Salud	0,014*			
	Bachillerato CC Sociales	0,0005**			
	Ciclos	0,0005**			
Nota global	Bachillerato Tecnológico	0,001**	0,142	0,002**	$\mu_{\text{ciclos}} < \mu_{\text{Tecnológico}}$ (0,001**) $\mu_{\text{ciclos}} < \mu_{\text{Ciencias Sociales}}$ (0,001**) $\mu_{\text{ciclos}} < \mu_{\text{Ciencias de la Salud}}$ (0,021*)
	Bachillerato CC Salud	0,371			
	Bachillerato CC Sociales	0,027*			
	Ciclos	0,017*			

\* Diferencias significativas al 95% de confianza

\*\* Diferencias significativas al 99% de confianza

**Tabla 3. Comparación de las notas según el tipo de acceso.**

En cuanto a la variable nota en el lenguaje, podemos observar que existen diferencias significativas (p-valor es 0,011). Las diferencias las encontramos entre los alumnos procedentes de los ciclos y los procedentes del bachillerato tecnológico y de ciencias sociales (p-valor 0,004, p-valor 0,003, respectivamente), siendo las notas más bajas en los ciclos.

En cuanto a la variable nota en el cálculo matemático, existen diferencias significativas (p-valor es igual a 0,012). Las diferencias se encuentran entre los ciclos y los alumnos del bachillerato tecnológico, el de ciencias sociales y el de la salud (p-valor 0,004, p-valor 0,002, p-valor 0,029, respectivamente).

Podemos observar que los alumnos que tienen más deficiencias en los conocimientos matemáticos son los que proceden de los ciclos y los que mejor los que proceden del bachillerato tecnológico.

Si consideramos la nota global, encontramos diferencias significativas entre todas las formas de accesos (Kruskal-Wallis, p-valor 0,002). Haciendo el test de Dunn observamos que existen diferencias significativas entre los ciclos y los distintos bachilleratos (tecnológico, p-valor 0,001; ciencias sociales, p-valor 0,001; ciencias de la salud, p-valor 0,021).

## CONCLUSIONES

Como hemos reflejado anteriormente, los alumnos acceden a los primeros cursos de la Universidad con graves deficiencias, y en concreto en nuestra asignatura además con serias dificultades en el conocimiento del lenguaje matemático.

Pensamos que las posibles acciones que se deberían llevar a cabo para subsanar dichas dificultades son las siguientes:

- El aprendizaje del lenguaje matemático debería comenzar en la Educación Secundaria Obligatoria y de esta forma cuando el alumno llegue al Bachillerato, el uso de tal lenguaje tendría que ser habitual en sus clases. Como consecuencia de este pronto aprendizaje el alumno descubrirá las ventajas de utilizar un lenguaje preciso y claro.
- En el primer curso de la universidad los conocimientos del lenguaje matemático deberían ampliarse. Por ello, el estudio del lenguaje matemático se ha incluido en un curso virtual denominado “Fundamentos Básicos de Matemáticas”, que se imparte en nuestra universidad desde el curso 2006-2007, donde los contenidos que se desarrollan y trabajan no son más que un exhaustivo recordatorio de aquellos conocimientos ya estudiados y que son necesarios para superar el paso del bachillerato a la universidad.
- Consideramos útil la existencia de manuales de la asignatura que sirvan de puente entre los textos que se emplean en bachillerato y los utilizados en la universidad. En estos manuales se debería intentar combinar algunas notaciones intuitivas con aquellas más rigurosas y formales.

Por difícil que resulte, debemos hacer entender a nuestros alumnos que la única forma correcta de comunicación en Matemáticas es el lenguaje matemático. Utilizarlo es necesario para “saber lo que se dice” y “decir lo que se sabe”. Los alumnos deben “aprender matemáticas”, es decir, deben desarrollar ciertas habilidades que le permitan organizar y plantear estrategias para resolver problemas y manejar los contenidos de distintas

formas. Es decir, deberían poder resolver problemas, generalizar y modelizar diferentes situaciones, hacer estimaciones y previsiones, etc.

Por otra parte, nosotros deberíamos procurar que los alumnos utilicen los conocimientos adquiridos para que a partir de ciertas situaciones puedan comparar los resultados y la forma de resolverlas para evolucionar hacia los procedimientos propios de las matemáticas. Además se debería intentar que los alumnos encuentren significado y aplicación a los conocimientos matemáticos adquiridos.

Por último planteamos algunas preguntas: ¿cómo se podría homogeneizar los conocimientos de los alumnos que proceden de diferentes bachilleratos y ciclos?, ¿es necesario introducir cursos cero de matemáticas en las universidades para que los alumnos lleguen al nivel requerido?

## REFERENCIAS

- Jiménez, M., Areizaga, A. (2001). Reflexiones acerca de los obstáculos que aparecen, en la enseñanza de las matemáticas, al pasar del Bachillerato a la Universidad. *Rect@, Actas\_9*, Vol 1.
- Martín, A.M., Melgar, M.C., Paralera, C., Romero, E. y Tenorio, A.F. (2005). Un estudio sobre conocimientos matemáticos básicos en alumnos de nuevo ingreso en la universidad. *Actas II Encuentro del Profesorado de la Provincia de Sevilla*.
- Martín, A.M., Paralera, C., Romero, E., Segovia, M.M. (2007). Dificultades del alumnado en la lectura y comprensión del lenguaje matemático. *Actas III Encuentro del Profesorado de la Provincia de Sevilla*.
- Martín, A.M., Segovia, M.M. (2010). Implantación de nuevas tecnologías y técnicas de evaluación en la facultad de empresa. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria (REFIEDU)*, 3(2), 25-32.
- Ortega, J.F.; Ortega, J.A. (2001). Matemáticas: ¿Un problema de lenguaje? *Actas del IX Jornadas de ASEPUMA*.
- Pimm, D. (1990). El lenguaje matemático en el aula, *M.E.C.-Morata*, Madrid.
- Tenorio A. F., Paralera, C., Martín, A. M. (2010). Evaluación mediante competencias digitales: una experiencia con Mathematica. *Epsilon*, 75, 123-136