

Evolución de los contenidos de Matemáticas en la PAU y relación con los conocimientos previos del alumnado en los Grados en Economía y ADE

Carrillo Fernández, Marianela, mcarrif@ull.es
Cruz Báez, Domingo Israel, dicruz@ull.es
Gil Fariña, María Candelaria, mgil@ull.es
González Concepción, Concepción, cogonzal@ull.es
Pestano Gabino, Celina, cpestano@ull.es
Sosa Martín, Diana de las Nieves, dnsosa@ull.es
*Departamento de Economía Aplicada
Universidad de La Laguna*

RESUMEN

Es un hecho bien aceptado que todo aprendizaje significativo debe sostenerse sobre los conocimientos previos del alumno. Sin embargo, la heterogeneidad de los itinerarios seguidos por los estudiantes en las etapas preuniversitarias constituye una dificultad adicional a tener en cuenta en las programaciones docentes. Con todo, en la docencia de Matemáticas en titulaciones de Economía y Empresa, partir de un nivel adecuado de conocimientos previos parece haberse convertido en los últimos años en una utopía.

Tomando los contenidos de la PAU como referente de los conocimientos previos esperados en nuestros alumnos, en este trabajo nos proponemos analizar, por un lado, si se han dado cambios significativos en los contenidos de Matemáticas exigidos en PAU en los últimos años y, por otro, si los mismos forman parte del bagaje matemático con el que cuentan nuestros

alumnos al inicio de su experiencia universitaria. Concluiremos con algunas recomendaciones para mejorar su aprendizaje.

ABSTRACT

A large body of findings shows that meaningful learning can only be achieved from prior knowledge, by relating new concepts to those already known. In this way, the various different pre-university itineraries followed by our students make programming tasks even more difficult. It can be said that, when teaching Mathematics in Economics and Business degrees, a good level of prior knowledge to start with has become an utopia.

Having the contents of the university admission tests (PAU) as an estimate of our student's prior knowledge, in this paper we will analyze first, whether significant changes have been occurred in the content of Mathematics required in PAU in the past years and, on the other hand, if such topics belong to the mathematical background of our students at the beginning of their university experience. Finally, some recommendations are provided for improving their learning.

Palabras claves:

Docencia; Matemáticas; Bachillerato; Exámenes PAU; Conocimientos Previos; Economía; ADE

Área temática: A5

1. INTRODUCCIÓN

Nuestro objetivo en este trabajo es realizar una descripción de la evolución de los conocimientos previos de los alumnos que acceden a los Grados en Administración y Dirección de Empresas (ADE) y Economía que se imparten en la Universidad de La Laguna (ULL), a la luz de los cambios normativos que afectan al currículo y estructura del Bachillerato, requisitos de acceso a la Universidad y contenido de la Prueba de Acceso a la Universidad (PAU). Lo hacemos a la luz de las correspondientes disposiciones publicadas tanto en el Boletín Oficial del Estado (BOE) como en el Boletín Oficial de Canarias (BOC) derivadas de las dos últimas leyes orgánicas del sistema educativo español (LOGSE y LOE). Podría decirse que este trabajo incide en un problema largamente tratado en estas Jornadas (Busto et al., 2002; Álvarez et al., 2003; Álvarez y García, 2003; Martel et al., 2003; Adillón et al., 2009; Pérez et al., 2011; etc.) y en otros ámbitos (Libro Blanco de Títulos de Grado en Economía y Empresa, 2005; Actas Reuniones Coordinación PAU (ULL); etc.) y que tiene que ver con la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en las etapas preuniversitarias y la coherencia de las vías de acceso y de los conocimientos exigidos a los alumnos al comenzar las titulaciones universitarias en ADE y Economía, antes Licenciaturas y ahora Grados.

Sin embargo a deducir de las anteriores referencias aún no se ha conseguido una solución mínimamente adecuada que garantice el éxito de nuestros alumnos y su satisfacción con los logros alcanzados, al menos, en el primer año universitario dentro de estas titulaciones y, por ende, de nosotros como profesores.

El trabajo comienza con un primer apartado resumen de las principales normativas que hayan podido afectar al currículo de las asignaturas de Matemáticas en la etapa previa de Bachillerato. A continuación, partiendo de la base de que la mayoría de nuestros alumnos acceden a las titulaciones referidas a través de Bachillerato y PAU, hemos realizado un análisis descriptivo detallado del contenido de los exámenes de Matemáticas en PAU, tanto en lo referente a Matemáticas II (en adelante MAT II) como a Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II (en adelante MACS II). Para ello,

desglosamos dicho contenido en aquellos conceptos de Análisis y Álgebra que consideramos como herramienta básica preuniversitaria. Además, recogemos el porcentaje de alumnos que ha optado por examinarse de estas asignaturas de modalidad así como los porcentajes de superados y las notas medias de estas asignaturas en PAU. A continuación realizamos una comparativa con el contenido del test de nivel inicial que los autores del trabajo vienen realizando los últimos años, así como los porcentajes de superados y las notas medias obtenidas en dicho test. Finalmente, hacemos algunas propuestas que, en nuestra opinión, favorecerían un aprendizaje significativo en los alumnos que acceden a un Grado en ADE o Economía, sin que ello suponga una pérdida en los contenidos que consideramos que deben adquirir para garantizar el éxito en su formación y posterior actividad profesional. Como esto no es sólo cuestión de conocimientos matemáticos sino de actitudes y otros aspectos culturales, nuestras propuestas pretenden fomentar el reconocimiento, desde etapas previas y a través de los servicios de orientación de los centros de Bachillerato, de la importancia que tienen las matemáticas (no sólo de las operaciones básicas) como herramienta a usar por los economistas y empresarios que gestionan recursos, bien públicos o privados, de los que dependerá en último término parte del bienestar de nuestra sociedad.

2. INFLUENCIA DE LA LOGSE y LA LOE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS Y VÍAS DE ACCESO A LOS GRADOS EN ADE Y ECONOMÍA

En los últimos años hemos asistido a una serie de cambios en el sistema educativo, tanto a nivel universitario como preuniversitario. En particular, la implantación en 2009 y 2010 de los nuevos Grados de Economía y ADE dentro del marco del EEES ha concentrado no pocas reflexiones en relación a los créditos asignados, contenidos y metodologías docentes de las asignaturas de Matemáticas. No obstante, nos interesa también analizar la influencia de los cambios acaecidos en

Bachillerato y PAU como consecuencia de la aplicación, a partir de 2008, de la nueva ordenación del sistema educativo establecida por la LOE.

En lo que respecta al Bachillerato, la Tabla 1 resume los aspectos básicos de su estructura antes y después de la implantación de la LOE que se inició en el curso 2008-2009 para este nivel educativo.

	LOGSE (R.D. 3474/2000)		LOE (R.D. 1467/2007)	
Modalidades	- Artes - Ciencias de la Naturaleza y de la Salud - Humanidades y Ciencias Sociales - Tecnología		- Artes - Ciencias y Tecnología - Humanidades y Ciencias Sociales	
Materias comunes	1º Curso	2º Curso	1º Curso	2º Curso
	· Educ. Física · Filosofía I · Lengua C. y Lit. I · Lengua Ext. I	· Historia · Filosofía II · Lengua C. y Lit. II · Lengua Ext. II	· Educ. Física · Fil. y Ciudadanía · Lengua C. y Lit. I · Lengua Ext. I · Ciencias M Cont.	· Hª de España · Hª Filosofía · Lengua C y Lit. II · Lengua Ext. II
Materias de modalidad	A elegir 3	A elegir 3	A elegir 3	A elegir 3
	(todas de la modalidad elegida)		(al menos cinco de la modalidad elegida)	
Materias optativas	A elegir 1	A elegir 1	-	A elegir 1

Tabla 1

Las materias propias de modalidad no han sufrido cambios significativos como tampoco ha variado en la Comunidad Autónoma de Canarias el horario correspondiente a cada una de ellas, 4 horas semanales. En el área de matemáticas se incluyen MACS I y II en la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales así como MAT I y II en la modalidad de Ciencia y Tecnología. Resulta curioso, en cualquier caso que, al ser las materias de modalidad elegidas libremente por el alumno, es posible superar el Bachillerato sin haber adquirido ningún tipo de formación matemática.

En lo que se refiere a los contenidos curriculares de las asignaturas de matemáticas en las distintas modalidades del Bachillerato para nuestra Comunidad, la LOGSE se desarrolla primero en el Decreto 101/1995 y posteriormente en el Decreto

53/2002, donde se establecen pequeñas modificaciones a la estructura original, dotando de una mayor concreción a los currículos de las diferentes materias y actualizando sus dimensiones científica y didáctica. Destaca de manera especial, el reconocimiento del triple papel que las Matemáticas desempeñan en las modalidades del Bachillerato en las que se imparte: *instrumental*, *formativo* y de *fundamentación teórica*. La redacción de los objetivos básicos de la materia difiere, sin embargo, según la modalidad a la que hacen referencia, dejando entrever que los contenidos incluidos en el currículo de MACS I y II tienen un carácter, por lo general, más intuitivo y con un nivel de profundización sensiblemente inferior que los correspondientes a MAT I y II.

Tras la publicación de la LOE y decretos que la desarrollan, el Decreto 202/2008 establece el currículo del actual Bachillerato en nuestra Comunidad que, en buena parte, mantiene la tendencia descrita anteriormente en materia de Matemáticas. Aunque posteriormente analizaremos los programas en más detalle, podemos avanzar, a grandes rasgos, que en la modalidad de Ciencias y Tecnología la novedad más notable es la incorporación en MAT I de una introducción al cálculo de derivadas, que se amplía y refuerza en MAT II. En la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales destaca principalmente la completa eliminación de las integrales del currículo de MACS II.

En definitiva, la LOE no ha sido capaz de corregir uno de los problemas más analizados y denunciados en este foro: la inadecuada formación en matemáticas de los alumnos que ingresan en nuestras titulaciones, procedentes en una amplia mayoría, de los Bachilleratos de Ciencias Sociales. Esta misma apreciación se realiza también en el Libro Blanco de los títulos de Grado en Economía y Empresa (2005) donde se apunta a la formación económica recibida en la enseñanza secundaria, y en particular, la formación matemática, como uno de los puntos críticos que condicionan el proceso formativo de los futuros economistas. Concretamente, se señala que el contenido de esta materia en el Bachillerato de Ciencias Sociales, "*debería ser el mismo que en el Bachillerato Tecnológico*", puesto que, como bien se indica, "*la Economía es una*

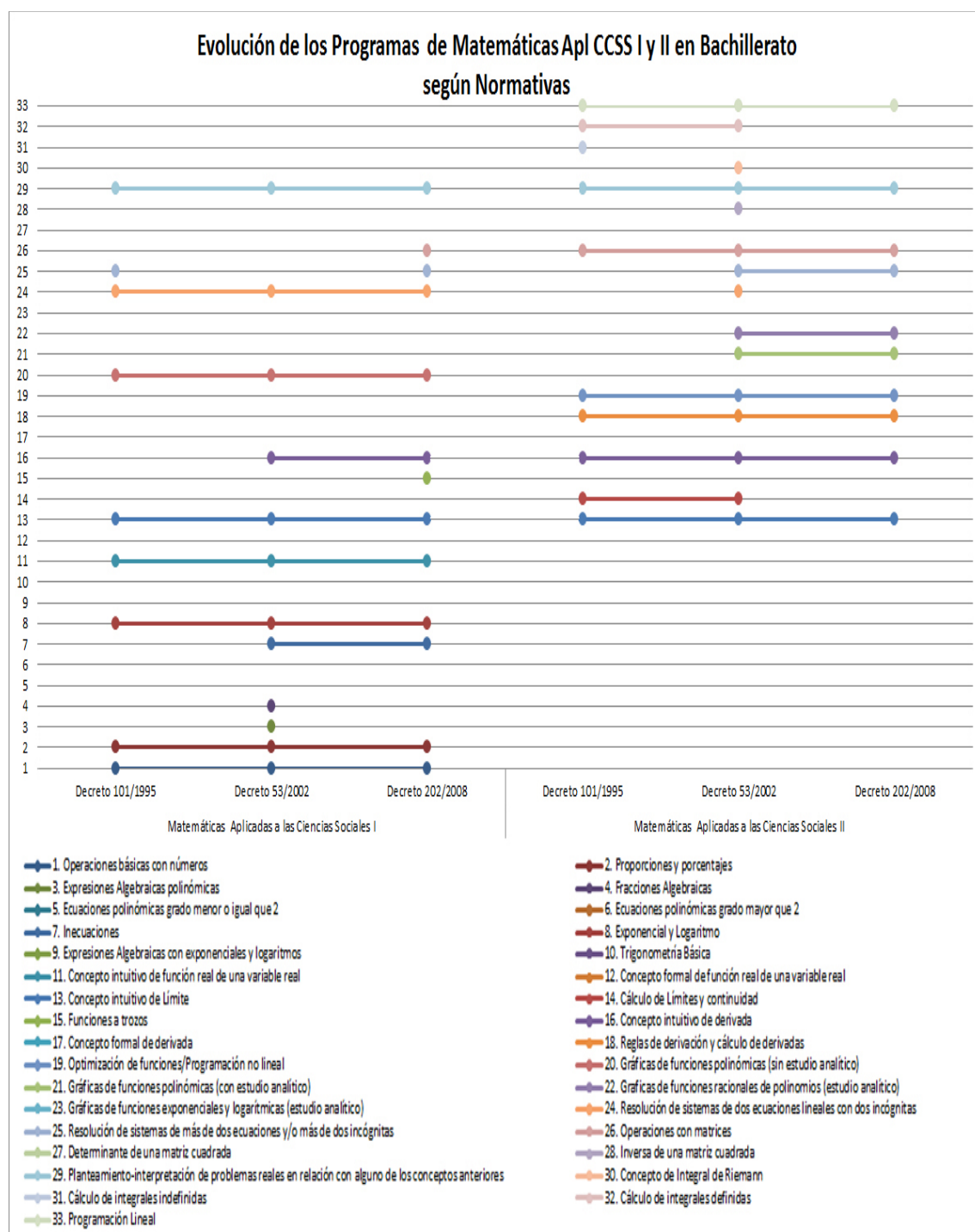
Ciencia Social, pero no cabe duda que necesita de un instrumental matemático mucho mayor que la Historia, la Geografía, la Psicología o el Derecho".

2.1. Evolución de los programas de Bachillerato

Con el fin de proporcionar una visión general de la formación matemática impartida en Bachillerato en la última década, realizaremos un análisis comparativo de los currículos de las materias de ambos cursos a medida que han sucedido las diversas reformas educativas. Comenzamos nuestro recorrido con la LOGSE, cuya estructura y enseñanzas mínimas se fijan inicialmente en los R.D. 1700/1991 y 1178/1992, respectivamente, para ser modificadas algunos años más tarde en el R.D. 3474/2000, tras tomar en consideración una serie de valoraciones que sugerían la introducción de nuevos planteamientos en las materias comunes y de modalidad. Junto a estas dos normativas, analizaremos también los cambios derivados del R.D. 1467/2007, enmarcado en el desarrollo reglamentario de la LOE, centrándonos en todos los casos en los correspondientes Decretos publicados en el BOC que establecen el currículo de Bachillerato en cumplimiento de los respectivos Reales Decretos.

El análisis de los programas lo plantearemos en base a una serie de conceptos que consideramos fundamentales para iniciarse en los Grados en Economía y ADE, si bien muchos de ellos se retoman y profundizan en el Primer Curso de dichos Grados, tanto formalmente como en cuanto a las aplicaciones específicas en estas materias. Dichos conceptos son los considerados en las Figuras 1-4.

En la Figura 1 ilustramos la presencia de dichos conceptos en los programas de MACS I y II según los tres últimos currículos oficiales (Decretos 101/1995, 53/2002 y 202/2008), recogiendo en el eje vertical los conceptos numerados en la leyenda. La Figura 2 es la análoga para MAT I y II. Si bien la mayoría de los conceptos sometidos a estudio aparecen en los programas de ambos casos, un número importante de ellos no tiene una continuidad afianzada a lo largo de las tres últimas normativas, aunque esta es mayor en las dos últimas y otros están ausentes en todas ellas.



Fuente: Elaboración Propia

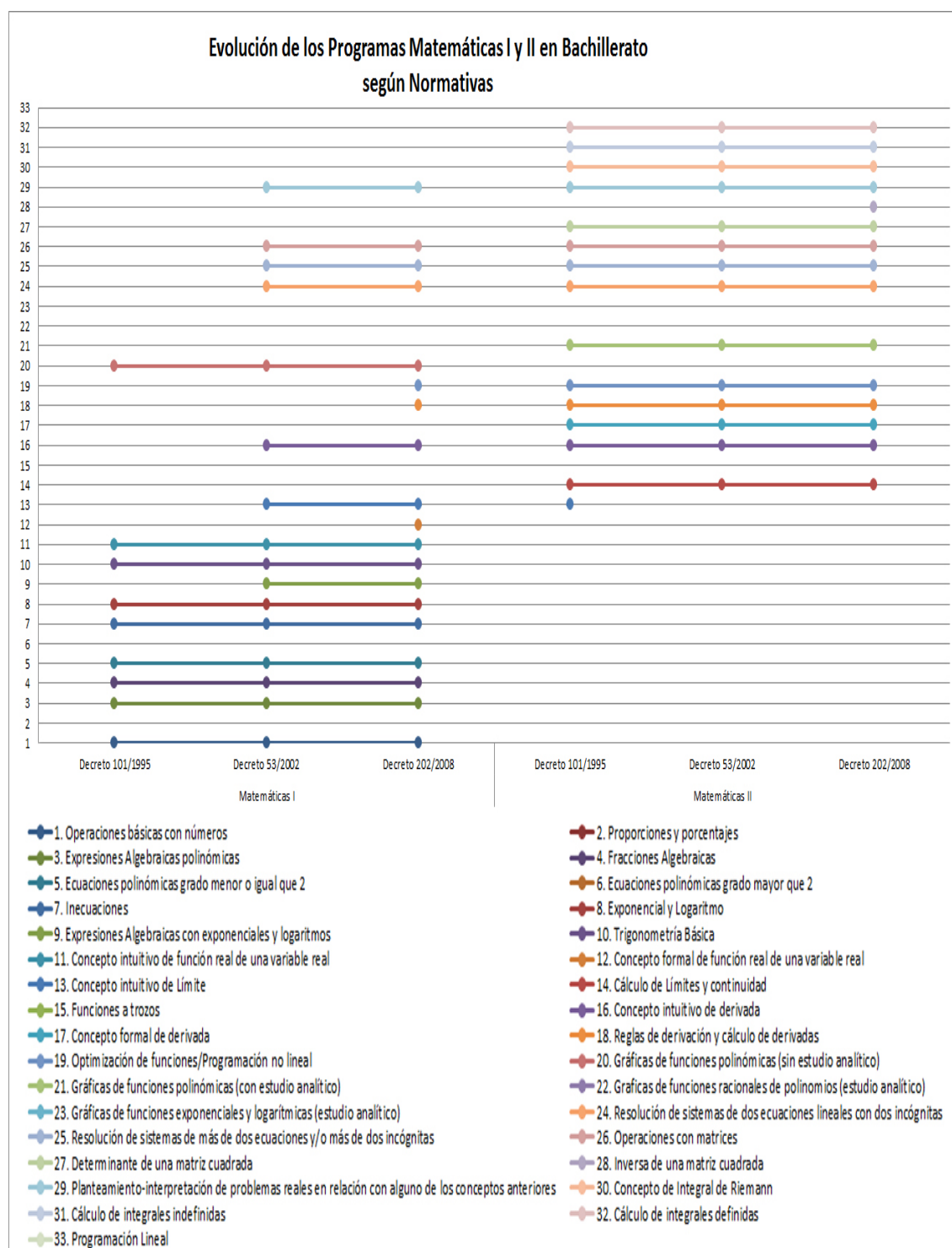
Figura 1

En cuanto a MACS podemos decir que las sucesivas reformas han incidido al alza en los aspectos más intuitivos y gráficos de los temarios, y se ha perdido cierto nivel de profundización en cuestiones que afectarán al rendimiento de los alumnos en el primer curso de nuestras titulaciones, como el cálculo de límites y de integrales.

Algunos de los conceptos reseñados no figuran en los currículos de ninguna de las tres normativas, como por ejemplo el tratamiento de ecuaciones polinómicas, trigonometría o el determinante de una matriz, entre otros. Estas ausencias, junto con algunas apariciones aisladas (como los conceptos 24, 30 en el segundo curso) podrían justificarse bajo la hipótesis de que el desarrollo práctico de los programas los incluye directa o transversalmente, aunque no figuren mencionados de manera explícita en el currículo oficial. En todo caso, dado que desconocemos a qué nivel y en qué porcentaje esos conceptos serán o no tratados, el contenido de los exámenes de PAU nos servirá de guía para estimar los conocimientos supuestos de nuestros nuevos alumnos.

Un comentario análogo es aplicable en referencia a los conceptos que no aparecen en ninguno de los programas de MAT I y II (2,6,15,22,23,28), exceptuando el tema de Programación Lineal, que no forma parte de dichos temarios. En esta materia se podría decir que las sucesivas reformas han evolucionado en el sentido de "más es mejor", incorporando sobre todo en el primer curso nuevos conceptos, por ejemplo el cálculo de derivadas y su aplicación a la resolución de problemas de optimización.

De todo lo anterior se infiere que los programas de MAT I y II han conservado una evolución más uniforme que los homólogos de MACS a lo largo de las tres últimas normativas. Y que la incorporación de nuevos conceptos en un currículo debe hacerse con sumo cuidado sobre todo si ello va en detrimento de la necesaria profundidad y maduración que, por su propia naturaleza, necesitan los conceptos matemáticos en sí mismos, a la vez que de la conveniente exposición de determinadas aplicaciones a casos reales en las que los alumnos saborearían la utilidad de su aprendizaje.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2

2.2. Modificaciones recientes en la PAU

Con la LOE se introducen varios cambios relevantes en relación con la anterior PAU. Por un lado, la prueba pasa a estar organizada en dos fases: una *fase general* y una *fase específica*. La *fase general* puntúa sobre 10 y decidirá la superación de la prueba. Se realizarán ejercicios de Lengua Extranjera, Lengua Castellana y Literatura, Historia de la Filosofía o de Historia de España (a elegir) y una materia de modalidad, a elegir. La *fase específica* tiene ahora carácter voluntario, y permite mejorar la calificación obtenida en la *fase general* realizando hasta cuatro ejercicios adicionales sobre materias de modalidad (a elegir). Esta segunda fase puede otorgar hasta 4 puntos adicionales y, si bien no interviene en la calificación de superación de la prueba, sí es determinante para el cálculo de la nota de admisión a las enseñanzas universitarias de Grado, teniendo en cuenta que la ponderación de las materias de la *fase específica* puede diferir según la titulación a la que se solicita acceso. Como consecuencia de esta novedad, como veremos, a partir del curso 2010-2011 se constata un incremento en las notas de acceso a la universidad (antes sobre 10 y ahora sobre 14 puntos). Y, por otro lado, vemos que la nueva PAU deja mayor libertad al alumno a la hora de elegir de qué asignaturas se examina, lo cual contrasta con la normativa anterior, que vinculaba dos materias de modalidad a cada una de las vías de acceso a la universidad. En concreto, todos los alumnos que elegían en la PAU anterior la vía de Ciencias Sociales debían examinarse obligatoriamente de MACS II, y los que accedían por la vía Científico-Tecnológica de MAT II. Los que accedían por la vía de Ciencias de la Salud no tenían ninguna materia de matemáticas obligatoria en la PAU.

Tanto MAT II como MACS II están vinculadas a la *fase específica* de las titulaciones de Economía y ADE, ambas con la máxima ponderación (0.2) en nuestra universidad. No obstante, en la actualidad, la posibilidad de elegir la materia de modalidad de la que se examinan en la *fase general* y la posibilidad de elegir -o no- materia para la *fase específica* hace que sea relativamente fácil superar la PAU sin haberse examinado de matemáticas.

2.3. Otras vías de acceso a la Universidad

Aunque la mayoría de nuestros alumnos procede de Bachillerato+PAU, tenemos algunos que proceden de otras vías en las que la formación en matemáticas es tremendamente deficitaria. En concreto, se empieza a notar el acceso de alumnos que después de la Enseñanza Secundaria Obligatoria optaron por seguir su formación a través de Ciclos Profesionales pero que al terminar, por diversas razones, deciden matricularse en la Universidad. Según la normativa vigente, estos alumnos pueden acceder a las enseñanzas de Grado directamente, sin necesidad de superar ningún tipo de prueba de acceso. En algunos de los títulos de Técnico Superior que permiten el acceso a las titulaciones de la Rama de Conocimiento de Ciencias Sociales, como puede comprobarse, la presencia de Matemáticas es inexistente.

Incluso, salvo los Títulos en Administración y Finanzas, en Comercio Internacional, en Gestión Comercial y Marketing, poca relación tienen los títulos restantes, con los Grados en ADE y Economía, como por ejemplo, el de Lenguaje de Signos o Animación Sociocultural o Dirección de Cocina.

Otra vía de acceso, que se contemplaba ya desde los años setenta, se dirige a las personas mayores de 25 años que no poseen título de bachiller (o equivalente), tras la superación de una prueba específica. La LOGSE conservó esta modalidad de acceso, estructurando la correspondiente prueba en una parte común, que comprendía ejercicios (de comentario de texto, Lengua Castellana y Lengua Extranjera), y una parte específica asociada a la rama de conocimiento elegida.

Posteriormente, el R.D. 1892/2008, de 14 de noviembre, establece condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias de Grado, no sólo a los mayores de 25 sino también, como novedad, a personas que habiendo cumplido 40 años acrediten una determinada experiencia profesional o laboral, así como las personas mayores de 45.

En la ULL, para el acceso por criterios de experiencia laboral o profesional relacionada con la enseñanza universitaria a las que se aspira, los candidatos deben acreditar a través de la “vida laboral” una experiencia continua o discontinua de al

menos 10 años. Por su parte, las Pruebas de Acceso para Mayores de 25 y 45 (PAM 25 y PAM 45), se asocian obligatoriamente a la realización de un curso de acceso preparatorio (CAM 25 y CAM 45). La PAM 25 abarca exámenes de materias generales y específicas sobre las diferentes titulaciones, que incluye las Matemáticas mientras la PAM 45 comprende únicamente dos ejercicios escritos (Comentario de texto y Lengua Castellana) y una entrevista personal. En cualquier caso, el objetivo de estas pruebas es valorar la madurez, capacidad de expresión y capacidad de razonamiento de los candidatos, por lo que en los exámenes de la materia de Matemáticas tan sólo se exigen cuestiones muy básicas, incluso de nivel inferior a 4º de ESO.

Todo lo anterior explica sobradamente el porqué nos encontramos en nuestras aulas de primer curso de grado con estudiantes que no han cursado Matemáticas en etapas anteriores recientes y que, aun habiéndolas cursado, incluso en Bachillerato, no se han examinado de esta materia en la PAU, por lo que una buena nota en PAU no siempre indica una formación adecuada en los conceptos previos necesarios en matemáticas. Aun así, tomaremos el contenido de los exámenes de la PAU como referente de los conocimientos esperados de los alumnos.

3. RELACIÓN ENTRE PROGRAMAS DE MATEMÁTICAS EN BACHILLERATO Y EXÁMENES DE PAU

Las Subcomisiones de Materia en la PAU, constituidas por dos profesores universitarios y dos profesores de enseñanza secundaria para cada una de las materias objeto de evaluación, elaboran, a partir del currículo, propuestas de concreción que son finalmente sometidas a la consideración del profesorado de Bachillerato asistente a las reuniones de coordinación trimestrales. Las reuniones de coordinación para la PAU de MAT II y MACS II permiten definir y concretar los contenidos de los programas de Bachillerato que serán evaluables en la PAU. Compete a la Subcomisión de materia la elaboración de los exámenes y la concreción final de los criterios de corrección que han de ser aplicados obligatoriamente por los tribunales calificadores.

Con respecto a MAT II, los contenidos evaluables en la PAU en los últimos cursos de acuerdo con el currículo del actual Bachillerato en nuestra Comunidad siguen la estructura indicada en la Figura 3. En el bloque de Análisis se amplía y refuerza el cálculo de derivadas y el cálculo integral cobra presencia a través del cálculo de integrales inmediatas y cambios de variables sencillos, sin considerar el método de integración por partes. Se hace hincapié además en las integrales definidas y en sus aplicaciones. En el bloque de Álgebra trata matrices y determinantes.

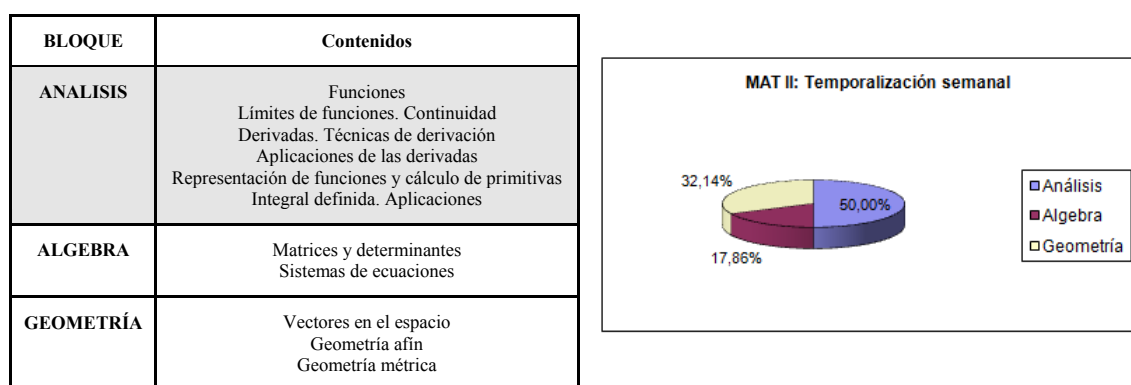


Figura 3

Por lo que respecta a MACS II, la distribución recomendada por la Subcomisión correspondiente sigue la estructura indicada en la Figura 4. A la luz de estos datos, el bloque de Estadística cobra protagonismo frente a los otros dos en el tiempo de impartición, ocupando el primer trimestre. En el de Análisis destaca que la optimización se aplica a modelos polinómicos de segundo grado y que se ha eliminado la integración. En el de Álgebra no se trata el concepto de determinante y, por el contrario, se da una introducción gráfica a la Programación Lineal bidimensional.

BLOQUE	Contenidos
ESTADÍSTICA	Probabilidades e inferencia
ANÁLISIS	Límites de funciones. Continuidad Derivadas. Técnicas de derivación Aplicaciones de la derivada primera. Monotonía y curvatura Aplicaciones de la derivada segunda. Optimización y representación de funciones
ALGEBRA	Matrices Sistemas de ecuaciones. Método de Gauss Programación Lineal

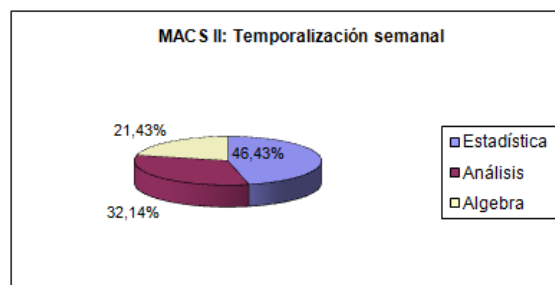


Figura 4

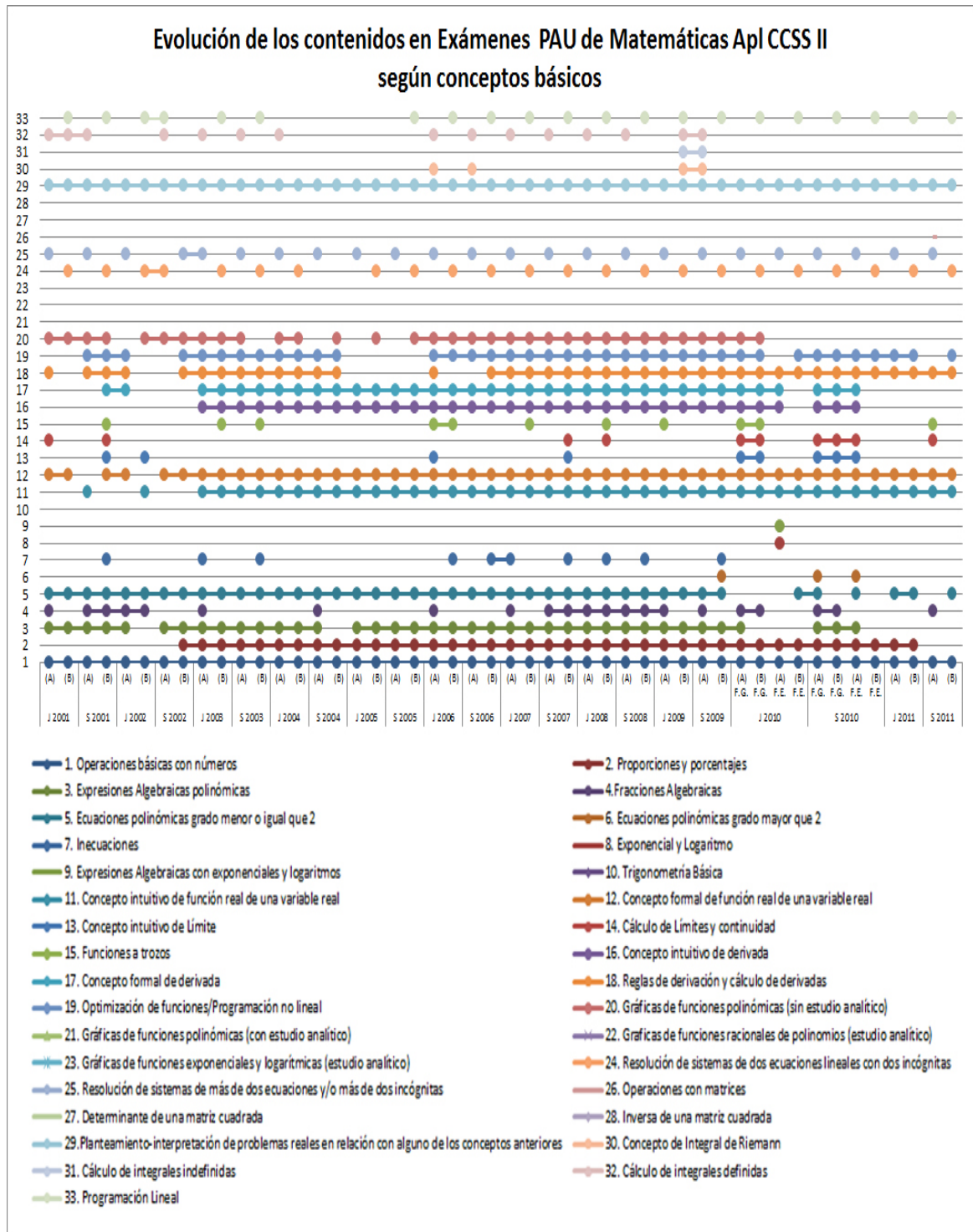
En las actas de coordinación consultadas se señalan las dificultades futuras que encontrarán los alumnos que, cursando MACS en Bachillerato, quieran realizar estudios de Economía o ADE. Por ello se insiste en la conveniencia de orientar a dichos alumnos hacia otra formación más adecuada de matemáticas, sobre todo en cálculo.

3.1 Evolución de los contenidos de los exámenes de PAU

La estructura y el contenido de los exámenes en PAU cambian según los cursos pero es bastante repetitivo, salvo excepciones, tanto en MACS II como en MAT II.

En cuanto a la estructura, se tienen dos opciones (A y B) a elegir una por parte del alumno. Además, en la primera convocatoria de PAU del sistema LOE (curso 2009-2010) se configuró un examen diferente para *fase general* y otro para la *fase específica* cada uno con dos opciones (A y B). Para todos los cursos la estructura del examen recoge cuatro preguntas en MAT II (dos de Análisis, una de Álgebra y una de Geometría) y cinco en MACS II (o bien, dos preguntas de Estadística, dos de Análisis y una de Matrices, o bien tres de Estadística, una de Análisis y una de Programación Lineal), salvo en 2011, que contiene cuatro preguntas.

El contenido desagregado, según los conceptos que venimos analizando en este trabajo, se ilustra de manera aproximada en las Figuras 5 y 6, y la frecuencia de los conceptos básicos en las Tablas 2 y 3 para MACS II y MAT II, respectivamente.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5

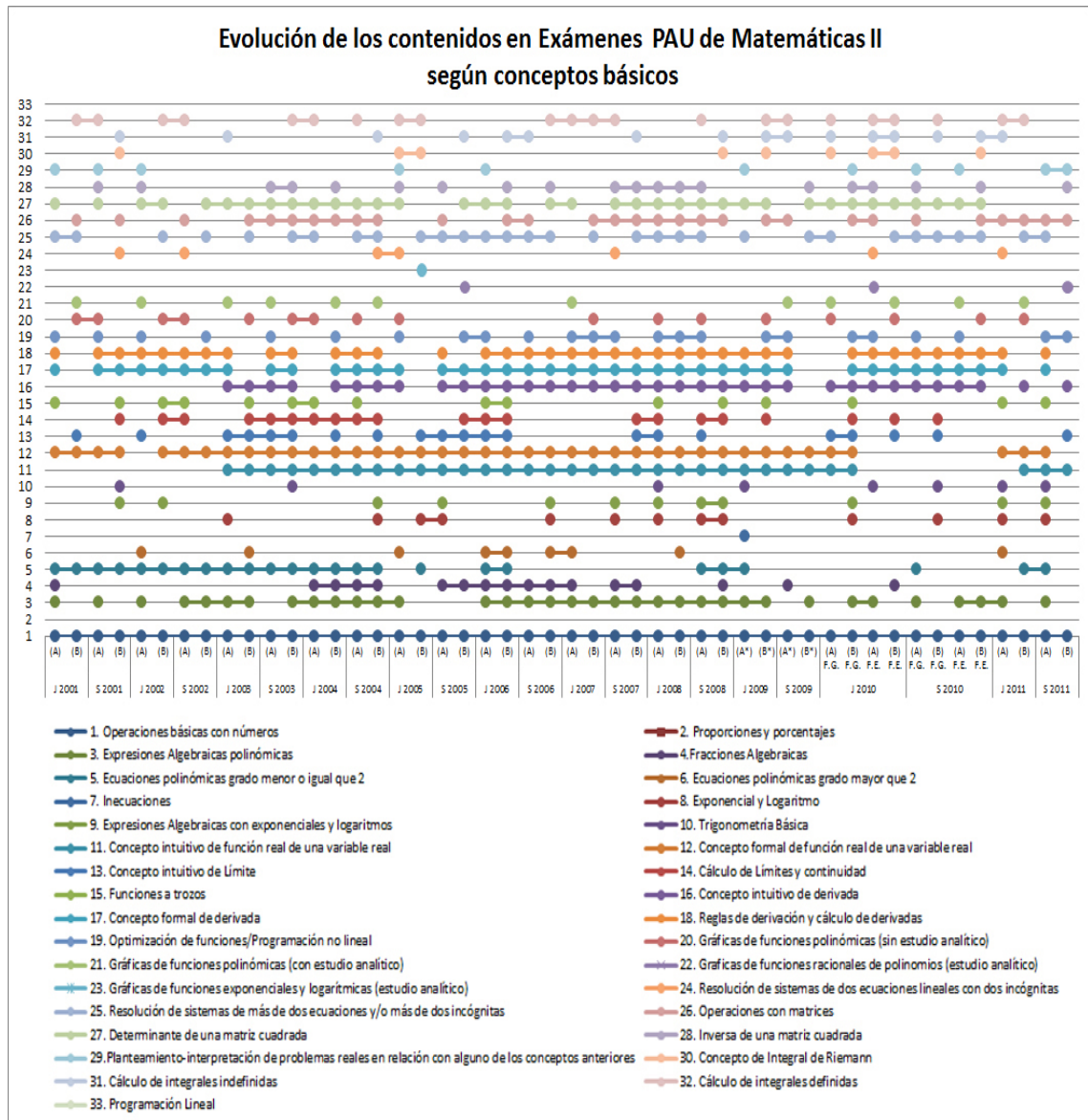
Frecuencia de los conceptos básicos. MACS II en PAU				
Nunca	Casi nunca nº veces<6	Algunas veces 5<nº veces<16	Casi siempre 15<nº veces<23	Siempre nº veces=24
10*,21,22,23*,26, 27*,28	6,8,9,30,31	7,13,14,15, 32	2,3,4,5,11,12,16,17, 18,19,20,24,25,32, 33	1,29

*Conceptos que no figuran en el currículo de Bachillerato

Tabla 2

Se observa que el contenido en los exámenes de MACS II en PAU queda muy concentrado en una parte de los conceptos que hemos considerado básicos y se repite año tras año casi con la misma estructura según Opción A o B, teniendo por tanto los alumnos la posibilidad de eludir aún más conceptos. Por ejemplo, al margen de los eliminados del programa de Bachillerato por normativa, como es el caso de los relativos a cálculo integral (30, 31, 32), algunos conceptos como 13, 16, 17 (fundamentales en Análisis) no entraron en ninguna opción del curso 2010-2011. Los conceptos 27 y 28 (fundamentales en Álgebra) no aparecen en ningún examen de PAU en los últimos 10 años, si bien el 28 figura en el currículo de MACS II. En cambio, en los exámenes de MAT II en PAU están presentes la mayor parte de los conceptos a excepción del 2 (Proporciones y porcentajes) y del 33 (Programación Lineal).

Podemos concluir una vez más que los conceptos considerados como básicos están mejor representados en los exámenes de MAT II en PAU frente a los de MACS II



Fuente: Elaboración Propia

Figura 6

Frecuencia de los conceptos básicos. MAT II en PAU

Nunca	Casi nunca nº veces < 6	Algunas veces 5 < nº veces < 16	Casi siempre 15 < nº veces < 23	Siempre nº veces = 24
2, 33*	7, 22, 23	6, 8, 9, 10, 21, 24, 29, 30	3, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 27, 28, 31, 32	1

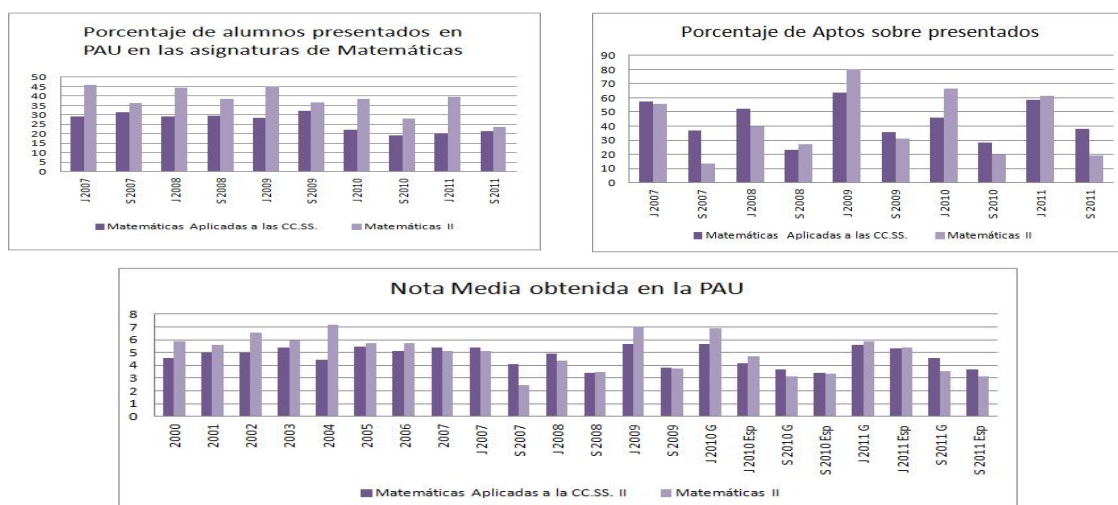
* Conceptos que no figuran en el currículo de Bachillerato

Tabla 3

4. ACCESO A LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

4.1. Alumnos presentados y calificaciones en Matemáticas de PAU

Con los datos disponibles a nivel de ULL hemos elaborado la Figura 7.



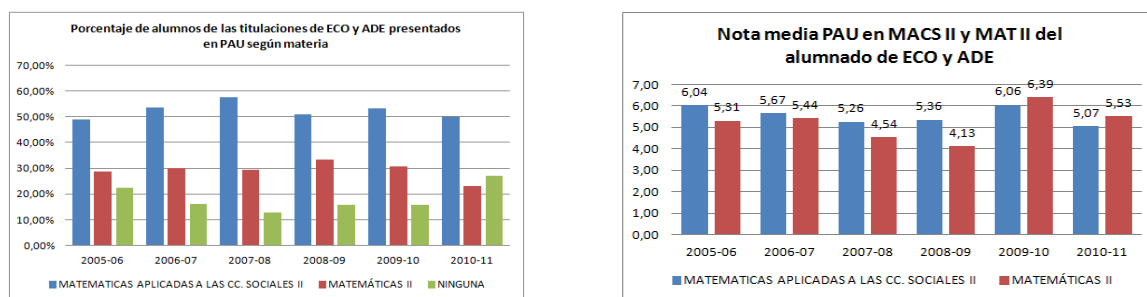
Fuente: Gabinete de Análisis y Planificación de la ULL

Figura 7

Destacamos que el porcentaje medio de aptos en las últimas cinco convocatorias de MAT II es de 60,66% y para MACS II es de 55,52%, lo que, siendo conscientes de que la nota en PAU siempre baja respecto a las obtenidas en el Bachillerato, no deja de sorprender ya que el 100% de los alumnos presentados acaba de aprobar dichas asignaturas en Bachillerato. En MACS la nota media global es 4,71 y en MAT II es de 5. De estos datos, podemos deducir que el currículo de MACS II y el nivel con que, en la práctica, se imparta es sólo una parte del problema del bajo nivel que encontramos en el alumnado de nuevo ingreso a la ULL.

4.2 Acceso a los Grados en ADE y Economía

Por lo que respecta a los alumnos de las titulaciones de Economía y ADE, la evolución del porcentaje de alumnos que se han examinado en la PAU de MAT II o MACS II y la nota media obtenida se muestran en la Figura 8.



Fuente: Gabinete de Análisis y Planificación de la ULL

Figura 8

Es significativo el descenso a partir del curso 2008-09 en el porcentaje de presentados en MAT II a la par que aumenta el que corresponde a alumnos que no eligieron ninguna asignatura de contenido matemático, lo que pone de manifiesto la carencia de la formación matemática básica en el alumnado que accede. En la PAU 2010 aumenta la nota media debido al cambio normativo LOE.

Las notas de corte en los últimos siete cursos en nuestras titulaciones se muestran en la Tabla 4. La presencia de celdas vacías en Economía refleja que para el curso mencionado no hubo preinscripción en dicha titulación.

A pesar de todo, nos encontramos cada vez más con buenos estudiantes en Bachillerato y PAU que fracasan al llegar a la Universidad en el sentido de que en el primer curso no superan ciertas asignaturas, especialmente las Matemáticas, de acuerdo a sus expectativas. Se trata en su mayoría de alumnos con buenas capacidades, por ejemplo, a la hora de exponer un tema preparado previamente y usar TIC, pero no tan buenas a la hora de enfrentarse a un problema matemático y resolverlo con autonomía de principio a fin por carecer de las herramientas mínimas necesarias. Y todo ello resulta bastante preocupante tanto para los profesores porque les condiciona la metodología a utilizar, como para los alumnos porque muchos de ellos no asumen el trabajo autónomo que ello supone. Esta conjunción de factores nos conduce al final del cuatrimestre/curso a un elevado número de suspensos y de no presentados en Matemáticas, lo que distorsiona los parámetros de calidad de la docencia en las evaluaciones de las nuevas titulaciones de Grado.

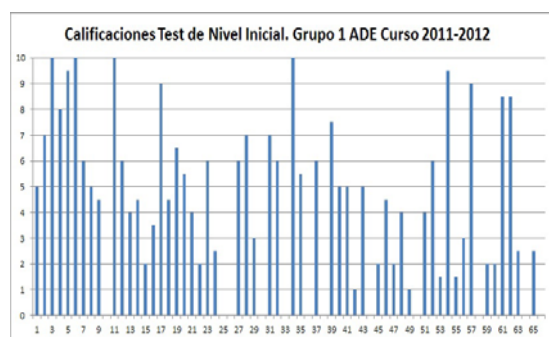
Curso (Licenciatura)	ADE	Economía	Curso (Grado)	ADE	Economía
2005-2006	5.7	5.0	2009-2010	6.1	5.0
2006-2007	5.7	--	2010-2011	8.4*	6.9*
2007-2008	5.8	--	2011-2012	8.2*	6.5*
2008-2009	5.5	--			

* Aumento debido a la modificación PAU

Tabla 4

5. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los conceptos que evaluamos en el test de nivel inicial son los que aparecen en las Figuras 1,2,5,6. Lo realizamos al inicio del curso para valorar el nivel previo de los alumnos, tenerlo en cuenta en la preparación de nuestras clases y que cada uno organice su trabajo autónomo en la búsqueda del nivel de partida necesario. Este test puede consultarse en <http://www.ea.ull.es/Asig/matemi/>. Es autoevaluable y resulta una herramienta importante, no sólo para el profesor sino para los alumnos ya que les permite identificar sus puntos fuertes y débiles y conocer dónde se sitúa la parrilla de salida del Grado. El test contiene preguntas de conceptos básicos relativos a Análisis y Álgebra, muchos de los cuales retomaremos en los primeros temas de nuestras Matemáticas I y II, respectivamente. También incluimos algunas preguntas de contenido básico más propio de economía/empresa acorde al Grado elegido. En la Figura 9 vemos, a modo de ejemplo, los resultados obtenidos en este curso en un grupo de ADE, y las notas medias obtenidas en una muestra de ambos grados.



Fuente: Elaboración propia

Curso	ADE	ECO
2007-2008. Licenc.	5.7	5.3
2008-2009. Licenc.	5.5	5.9
2009-2010. Grado	5.7	5.6
2010-2011. Grado	4.7	4.4
2011-2012. Grado	4.8	3.4

Figura 9

En el gráfico se observa una media baja, con gran varianza, en las notas. Esta varianza es, sin duda, en parte motivada por la ausencia de un itinerario específico para los alumnos que optarán a los Grados en Economía y ADE. A eso se suma la diversidad de procedencias y el creciente desinterés de una parte del alumnado. En cuanto a las notas medias recogidas en la Tabla, se ve una evolución a la baja.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El trabajo finaliza con un breve resumen y algunas recomendaciones que podrían contribuir a mejorar el rendimiento de nuestros estudiantes. A modo de resumen:

- Sorprende que sea posible superar el Bachillerato sin haber adquirido ningún tipo de formación matemática y que una buena nota en PAU no indique una formación adecuada en los conceptos previos necesarios en matemáticas.
- Aunque el desarrollo práctico de los programas en MAT y MACS incluyen la mayoría de los conceptos seleccionados como básicos en este trabajo, el nivel de los alumnos que se incorporan a los Grados en Economía y ADE es bastante diferente.
- Los currículos de MACS I y II tienen un carácter más intuitivo y con menor profundización que los de MAT I y II. Los conceptos considerados básicos están mejor representados en los exámenes de MAT II de PAU frente a los de MACS II.
- También en este trabajo hemos constatado uno de los problemas más analizados y denunciados en foros, reuniones de coordinación, Libro Blanco...: La inadecuada formación en matemáticas de los alumnos que ingresan en nuestras titulaciones, procedentes en una amplia mayoría, de los Bachilleratos de Ciencias Sociales. Las últimas reformas educativas no han sido capaces de corregirlo.
- Pero este no es el único. Hay otros problemas de carácter cultural y actitudinal.

En cuanto a las recomendaciones las dividimos en dos.

(A) Para la enseñanza preuniversitaria:

- En general, formar en la cultura del esfuerzo, hábitos de estudio, interés por aprender, afán de superación y búsqueda de la excelencia.

- Educar a los alumnos en la importancia de las matemáticas para crear una sociedad más crítica explicándoles la similitud entre “anumerismo” y “analfabetismo”.
http://elpais.com/diario/2011/04/06/sociedad/1302040801_850215.html
- Orientar a los alumnos candidatos a estudiar estas titulaciones hacia la necesidad de una cultura matemática profunda (no sólo de las operaciones básicas) como herramienta para la gestión eficiente de los recursos públicos y privados.
http://www.catedu.es/matematicas_mundo/SOCIEDAD/sociedad.htm
- Hacer una valoración porcentual objetiva del contenido cuantitativo de las titulaciones de Grado en Economía, Empresa y relacionadas y enviar una nota informativa a los departamentos de Orientación de los Centros de Bachillerato y a las Comisiones organizadoras de la PAU en materia de MACS II para su toma en consideración en las reuniones de Coordinación con los profesores encargados de las materias de Bachillerato (ver Libro Blanco de Economía).
- Estudiar la posible creación de unas “Matemáticas para Economía y Empresa” que vendrían a ser una mezcla entre MAT II (en cuanto al nivel en Análisis y Álgebra) y MACS II (en cuanto a Estadística) dando igual importancia a estos tres grandes bloques de contenido y cuya ponderación en PAU para las titulaciones relacionadas fuera mayor. O en su defecto ponderar al alza MAT II frente a MACS II.

(B) Para la enseñanza universitaria:

- Necesaria selección, más exigente que actualmente, en formación cuantitativa de los alumnos que optan a estudiar titulaciones universitarias en Economía, Empresa y relacionadas, por ejemplo, realizando pruebas de acceso específicas.
- Estudiar la posible desagregación de las titulaciones relacionadas con Economía y Empresa (en general, ciencias del dinero) del resto de Ciencias Sociales.
- Cuidar con responsabilidad los niveles en formación cuantitativa de los estudiantes en titulaciones de Economía, Empresa y relacionadas.

- Tutorizar a los alumnos que lo necesiten en un curso online de “Matemáticas de conocimientos previos” en caso de que no se imparta presencialmente uno de duración mínima un cuatrimestre.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Normativas LOGSE y LOE y algunos documentos derivados.
- Actas Reuniones Coordinación para la PAU, Universidad de La Laguna, curso 2010-2011 y 2011-2012. <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/>.
- Libro Blanco del Título de Grado en Economía y en Empresa (2005), Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- ADILLÓN, R. et al. (2009), “Propuesta de mejora de la actuación docente a partir de las características del alumnado de primer curso de Matemáticas en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Barcelona”, XVII Jornadas ASEPUMA, Burgos.
- ÁLVAREZ, P. et al. (2003), “¿Qué Bachillerato es mejor para el aprendizaje de las matemáticas en Económicas y Empresariales?”, XI Jornadas ASEPUMA, Oviedo.
- ÁLVAREZ, P. y GARCÍA, M^a P. (2003), “Las matemáticas de Bachillerato en los estudios de Economía”, XI Jornadas ASEPUMA, Oviedo
- BUSTO, A.I. et al., (2002), “El conflicto entre las Matemáticas del Bachillerato y las Matemáticas de los primeros cursos de las Facultades de Económicas y Empresariales”. X Jornadas ASEPUMA, Madrid.
- MARTEL, M. et al. (2003), “Sobre los conocimientos básicos del cálculo de funciones en los alumnos de primer curso de la FCEE, procedentes de la PAU de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II. XI Jornadas de ASEPUMA. Oviedo.
- PÉREZ, F. et al. (2011), “Reflexiones sobre las Matemáticas en el Grado de Economía dentro del EEES”, XIX Jornadas ASEPUMA, Valencia.