

Selección racional de contenidos matemáticos, estadísticos y econométricos en el grado en Administración y Dirección de Empresas en el Espacio Europeo de Educación Superior

Blanco Sandía, M^a de los Ángeles mablanco@unex.es
Corcho Sánchez, Paula Inmaculada pcorcho@unex.es
Cortes Sierra, Georgina Adelina georgina@unex.es
Guerrero Manzano, M^a del Mar marguerm@unex.es

*Departamento de Economía
Universidad de Extremadura*

RESUMEN

La implementación del Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto importantes cambios en la enseñanza universitaria que, entre otros, afectan al número de créditos asignados a un título por los nuevos planes de estudios y, por consiguiente, a su distribución entre las distintas asignaturas del mismo. Estos hechos han supuesto una reducción notable del número de créditos atribuidos a las asignaturas de métodos cuantitativos aplicados en el grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE) de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Extremadura. En consecuencia, resulta necesario el replanteamiento de los contenidos a impartir en estas asignaturas, para que respondan tanto a las exigencias del ejercicio profesional de los egresados, como a las nuevas necesidades instrumentales de las asignaturas del título; en definitiva, a la óptima formación en competencias del alumnado.

En este trabajo se realiza un estudio de las necesidades conceptuales de las Matemáticas, la Estadística y la Econometría, con el propósito de seleccionar, racional y eficientemente, los contenidos básicos a adquirir por los estudiantes del Grado en ADE. El análisis se apoya en los datos obtenidos a partir de una encuesta realizada a los profesores de todas las asignaturas impartidas en el título.

Palabras clave:

Espacio Europeo de Educación Superior; Enseñanza Universitaria; Créditos ECTS; Métodos Cuantitativos; Competencias.

ABSTRACT

The implementation of the European Higher Education has brought important changes in university education, among others, that affect the number of credits assigned to a degree for the new curriculum and, therefore, its distribution among the different subjects of the same. These facts have led to a significant reduction in the number of credits allocated to the subjects of quantitative methods applied in the degree in Administration and Management (GADE) of the Faculty of Economic and Business Administration at the University of Extremadura. As a result, it's necessary the rethinking of the content that are teaching in these courses now, to converge as the requirements of professional practice of the graduates, as new instrumental needs of the subjects of the degree, definitely, the best skills training students.

This paper presents a study of the conceptual needs of Mathematics, Statistics and Econometrics, with the purpose of selecting, rational and efficiently, basic knowledge by students of the ADE Degree. The analysis is based on data obtained from a survey of teachers of all subjects that are taught in the degree.

Keywords:

European Higher Education; University Education; European Credit Transfer System Credits; Quantitative Methods; Skills.

Área Temática: Metodología y Docencia.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto cambios en la docencia universitaria que, entre otros, afectan al número de créditos asignados a las distintas asignaturas de cada título por los nuevos planes de estudios.

En la Universidad de Extremadura (UEX), el denominado Plan Bolonia comenzó a implementarse en el curso académico 2009/2010, convirtiéndose el Grado de Administración y Dirección de Empresa (GADE) en un título universitario de cuatro años académicos.

Dentro de las asignaturas de Formación Básica del GADE se encuentran “*Matemáticas*” e “*Introducción a la Estadística*”, de 6 créditos ECTS¹ cada una (150 horas de trabajo del alumno), que proporcionan al alumnado las herramientas matemáticas y estadísticas necesarias para afrontar con éxito el resto de asignaturas que configuran el título. Por otra parte “*Estadística e Introducción a la Econometría*” es una asignatura de carácter obligatorio que se imparte en el tercer semestre del título, con 7,5 créditos ECTS en la actualidad, de los cuales 3’75 créditos son de contenidos de estadística y los otros 3’75 de econometría². Estas tres asignaturas comprenden todos los créditos de métodos cuantitativos que se imparten en el grado.

El EEES introdujo también el concepto de *ficha*, que refleja una planificación detallada de la asignatura, siendo un elemento fundamental de la misma la relación de *Temas y Contenidos*. Los de las asignaturas de métodos cuantitativos han de dotar de instrumentos de medida al resto de materias del título. Dada la trascendencia de que las herramientas cuantitativas sean adecuadas a las necesidades de las asignaturas, en el contexto actual de escasez de créditos, se decidió realizar una revisión empírica de los contenidos de las matemáticas, la estadística y la econometría, a fin de seleccionar aquellos que son precisos para atender a las necesidades del título.

¹ European Credit Transfer System.

² Los nuevos planes de estudios asignaron 6 créditos a la Estadística e Introducción a la Econometría. Ha habido una modificación y desde el curso actual tiene 7,5.

El soporte de esta investigación ha sido una encuesta en la que se ha solicitado a los profesores del título GADE que indiquen el grado de utilización de los contenidos matemáticos, estadísticos y econométricos requeridos en sus respectivas asignaturas.

Para la selección de contenidos se han de tener en cuenta, además de las opiniones recabadas, aspectos como el número de créditos de las asignaturas objeto de estudio o la contextualización de la práctica docente, entre otros.

2. NÚMERO DE CRÉDITOS ASIGNADOS LAS ASIGNATURAS DE MÉTODOS CUANTITATIVOS.

Se han revisado los distintos planes de estudios, desde los años 80 a la actualidad, de los títulos precedentes y del actual GADE, a fin de contextualizar la importancia de las asignaturas de métodos cuantitativos en los diferentes títulos y estudiar su evolución. Se observa una pérdida notable, en términos absolutos y relativos, del número de créditos atribuidos a estas disciplinas. (Tablas 1 a 6)

Tabla 1. Distribución de créditos Plan 83.

<i>Curso</i>	<i>MATEMÁTICAS</i>	<i>ESTADÍSTICA</i>	<i>ECONOMETRÍA</i>	<i>TOTAL</i>
PRIMERO	ANÁLISIS MATEMÁTICO (ANUAL, 5H/SEMANA)			
SEGUNDO	MATEMÁTICAS EMPRESARIALES (ANUAL, 5H/SEMANA)	INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA (ANUAL, 5 H/SEMANA)		
TERCERO		ESTADÍSTICA EMPRESARIAL (ANUAL, 3 H/SEMANA)		
CUARTO			ECONOMETRÍA (ANUAL, 5 H/SEMANA)	
CRÉDITOS LECTIVOS	30	24	15	

Fuente: Boletín Oficial del Estado y elaboración propia

Tabla 2. Distribución de créditos Plan 95.

<i>Curso</i>	<i>semestre</i>	<i>MATEMÁTICAS</i>	<i>ESTADÍSTICA</i>	<i>ECONOMETRÍA</i>	<i>TOTAL</i>
PRIMERO	1º	MATEMÁTICAS I (4 H/SEMANA)			
	2º	MATEMÁTICAS II (4 H/SEMANA)			
SEGUNDO	1º		ESTADÍSTICA I (4 H/SEMANA)		
	2º		ESTADÍSTICA II (4 H/SEMANA)		
TERCERO	1º			ECONOMETRÍA I (4 H/SEMANA)	
	2º			ECONOMETRÍA II (4 H/SEMANA)	
CRÉDITOS LECTIVOS		12	12	12	36

Fuente: Boletín Oficial del Estado y elaboración propia

Tabla 3. Distribución de créditos Plan 98.

Curso	MATEMÁTICAS	ESTADÍSTICA	ECONOMETRÍA	TOTAL
PRIMERO	MATEMÁTICAS (ANUAL, 4 H/SEMANA)			
SEGUNDO		ESTADÍSTICA E INTRODUCCIÓN A LA ECONOMETRÍA (ANUAL, 4 H/SEMANA)		
CUARTO			ECONOMETRÍA (ANUAL, 3 H/SEMANA)	
CRÉDITOS LECTIVOS	12	12	9	33

Fuente: Boletín Oficial del Estado y elaboración propia

Tabla 4. Distribución de créditos ECTS Plan Bolonia (2009) y (2013).

Curso	semestre	MATEMÁTICAS	ESTADÍSTICA	ECONOMETRÍA	TOTAL
PRIMERO	1º	MATEMÁTICAS (4 H/SEMANA)			
	2º		INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA (4 H/SEMANA)		
SEGUNDO	1º		ESTADÍSTICA E INTRODUCCIÓN A LA ECONOMETRÍA ³ (4 H/SEMANA) (5 H/SEMANA)		
CRÉDITOS LECTIVOS		6	(9) y (9,75)	(3) y (3,75)	(18) y (19,5)

Fuente: Boletín Oficial del Estado y elaboración propia

Tabla 5. Distribución de los créditos totales de métodos cuantitativos.

	PLAN 83	PLAN 95	PLAN 98	BOLONIA
MATEMÁTICAS	30	12	12	6
ESTADÍSTICA	24	12	12	9,75
ECONOMETRÍA	15	12	9	3,75
TOTAL CRÉDITOS CUANTITATIVAS	69	36	33	19,5

Fuente: Elaboración propia a partir de los Boletines Oficiales del Estado correspondientes.

Tabla 6. Índices de evolución de los créditos totales de métodos cuantitativos. Año base 1983=100

	PLAN 83	PLAN 95	PLAN 98	BOLONIA	Decremento Global
MATEMÁTICAS	100,00	40,00	40,00	20,00	80,00
ESTADÍSTICA	100,00	50,00	50,00	40,63	59,38
ECONOMETRÍA	100,00	80,00	60,00	25,00	75,00
TOTAL CRÉDITOS CUANTITATIVAS	100,00	52,17	47,83	28,26	71,74

Fuente: Elaboración propia a partir de los Boletines Oficiales del Estado correspondientes.

Puede observarse que los créditos atribuidos a las asignaturas de métodos cuantitativos han pasado, desde el año 95 hasta la actualidad, de 69 a 19,5, por tanto se

³Los 7,5 créditos de esta asignatura se distribuyen entre Estadística y Econometría al 50 por ciento. Por tanto el número de créditos reales asignados a Estadística son 9,75.

han reducido en un 71,74%. Por materias, las matemáticas han disminuido sus créditos en un 80%, la econometría un 75%, mientras estadística lo ha hecho en un 59,38%.

El descenso de créditos de estas asignaturas no guarda relación ni en la tendencia, ni en la proporción, con el experimentado en los diferentes planes que han pasado de unos 250 créditos en 1983 a 320 en 1998 y a 240 en el plan vigente, en términos equivalentes. Se constata, pues, una importante pérdida en la relevancia de los métodos cuantitativos en la formación de los egresados del Grado de ADE.

Como consecuencia de esta disminución en el número de créditos en las asignaturas de métodos cuantitativos, es necesario el replanteamiento de los contenidos a impartir, de forma que respondan a las necesidades instrumentales de las asignaturas del título.

3. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA DOCENCIA DE MÉTODOS CUANTITATIVOS

Una de las tareas del profesor universitario es *contextualizar* su docencia, tomando en consideración tanto los condicionantes del proceso de enseñanza-aprendizaje como de las necesidades de la titulación. Estos aspectos se han de tener en cuenta en la selección racional de contenidos de las asignaturas, objetivo primordial de este trabajo.

3.1. Condicionantes de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la universidad

Los docentes muestran un elevado interés en que los alumnos alcancen los objetivos de conocimiento planeados en la asignatura y finalicen con éxito sus estudios. Sin embargo, se constata en las universidades españolas la presencia de altos porcentajes de abandono de los estudios junto al incremento del tiempo necesario para egresarse (Álvarez, Corcho, Cortes y Guerrero, 2005) y (Corcho, Cortés y Guerrero, 2005).

Si bien no existe una causa única para explicar estos problemas, la formación previa de los alumnos debe tenerse en cuenta a la hora de afrontar la docencia. En este sentido, el profesor de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa se enfrenta, entre otras, a las siguientes limitaciones:

- *Formación previa insuficiente y heterogénea.* Una parte cada vez más significativa del alumnado, llega a nuestras facultades con conocimientos teórico-prácticos y destrezas insuficientes en materias básicas como matemáticas (Castejón et al., 2008). Además, el hecho de que los estudiantes procedan de distintas disciplinas técnicas, científicas o, fundamentalmente, del área de ciencias sociales, da lugar a una formación previa de los mismos en métodos cuantitativos muy heterogénea.

En consecuencia, en los contenidos de las asignaturas cuantitativas, se han de introducir temas y conceptos propios de la enseñanza secundaria, en los que sería conveniente que el alumno viniera previamente formado. Por ejemplo, se puede señalar que sería deseable empezar el curso con el tema de Análisis funcional por varias variables.

- *Escasa motivación,* en los últimos años se viene observando una importante disminución en el interés de los alumnos por el estudio estas asignaturas, que se refleja a través de la menor asistencia a clase y de la menor proporción de alumnos presentados en los exámenes.

Frente a estos condicionantes “negativos”, la docencia universitaria también presenta características positivas a la hora de impartir los contenidos, como es la *Introducción de la sociedad de la información y de las nuevas tecnologías de la comunicación en las aulas*, que permiten al profesional de la enseñanza flexibilizar y acondicionar su programación a las nuevas oportunidades que le brinda esta situación.

3.2. Necesidades cuantitativas del título.

A comienzos del siglo XIX los métodos cuantitativos empezaron a utilizarse aplicados a la Economía, adquiriendo cada vez más preponderancia y haciendo evolucionar a las dos ciencias. Los usos y utilidades de las aplicaciones cuantitativas continuaron expandiéndose en sus diferentes ramas Matemáticas, Estadísticas y Econométricas. Evidencia de ello es que la proporción de artículos publicados en *The American Economic Review* y *The Economic Journal* que utilizan argumentos principalmente matemáticos, pasaron de un 10% del total en 1930 a cerca del 75% a finales de los noventa (Backhouse, 1998).

La ciencia económica se ocupa del análisis de hechos en los que la medición de variables, la cuantificación de efectos y la refutación de hipótesis teóricas, sobre la base

de datos reales, es fundamental. Y si la medición y cuantificación de los datos son utilizadas en aplicaciones de la teoría, es necesario que ésta sea presentada mediante una estructura cuantitativa adecuada (Sydsaeter, 2012). De ahí la necesidad de familiarizar a los estudiantes con los principales conceptos de la ciencia económica y con la formulación y resolución cuantitativa de los problemas económicos. En definitiva, se pretende contribuir a que vean en los métodos matemáticos, además de un lenguaje, un poderoso instrumento para solucionar algunos de los problemas centrales de la economía (Liern, 2013). El alumno ha de conocer y asimilar los conceptos necesarios de matemáticas, estadística y econometría para el estudio del resto de asignaturas que conforman el plan de estudios y que tengan un contenido cuantitativo.

Se plantea en este trabajo la adecuación de los programas de las asignaturas cuantitativas en el Grado en ADE teniendo en cuenta el contexto analizado.

4. METODOLOGÍA

La encuesta es la técnica elegida en esta investigación como instrumento para la recogida de los datos necesarios. Se ha remitido a los profesores de las distintas asignaturas, un cuestionario online, que puede verse en la dirección, http://eco.unex.es/dmceees/cuestionario_a_profesores.htm. El cuestionario recoge una enumeración de todos los contenidos de los temarios de las materias de métodos cuantitativos. Concretamente, los contemplados en las fichas docentes del curso 2013/14 para las asignaturas: Matemáticas, Introducción a la Estadística y Estadística e Introducción a la Econometría. Además, contiene otros conceptos que no formando parte actualmente de estos temarios, serán incorporados si el profesorado manifiesta su necesidad. Se trata de las ecuaciones diferenciales y en diferencias finitas.

4.1. Ficha técnica de la encuesta

- El universo o población está constituido por las asignaturas que componen el título Grado en Administración y Dirección de Empresas; treinta asignaturas básicas y obligatorias y once optativas. Todas las asignaturas están representadas, exceptuadas las Matemáticas que se imparten en el primer semestre, primer curso y son el primer soporte de métodos cuantitativos en la carrera. En el Gráfico 6 no figuran las

asignaturas del área de conocimiento de derecho por no utilizar ningún concepto cuantitativo en la docencia de sus programas, según han manifestado los docentes consultados.

- La encuesta se ha dirigido a los profesores de todas las asignaturas para recabar información acerca del grado de utilización de los conceptos de métodos cuantitativos, codificado en las categorías de a) Nada, b) Poco, c) Bastante y d) Mucho, en una escala de menor a mayor intensidad de uso de cada concepto.

Enviada a todos los que habitualmente tienen docencia en el título GADE, se ha obtenido una respuesta del 100 %, 52 cuestionarios cumplimentados. Al existir varios grupos por curso, se ha conseguido más de una respuesta de algunas asignaturas, con resultados similares o diferencias poco significativas. En el caso de haber alguna discrepancia en la intensidad de uso de un concepto, se ha elegido la categoría mayor, por entender que se ha de atender a lo máximo demandado.

- Período de ejecución: La encuesta se ha realizado entre el 01 de marzo y el 15 de marzo de 2014.
- Contenidos del cuestionario: La encuesta se divide en cinco secciones de preguntas, que atienden a las necesidades de conceptos cuantitativos de las asignaturas:
 - 1) Enumeración de conceptos de Matemáticas, subdivididos en los bloques:
 - a) Álgebra.
 - b) Cálculo diferencial e integral.
 - c) Ecuaciones diferenciales y en diferencias finitas.
 - 2) Enumeración de conceptos de Introducción a la Estadística, subdivididos en los bloques temáticos:
 - a) Estadística descriptiva.
 - b) Cálculo de probabilidades.
 - c) Variables aleatorias y modelos de probabilidad de variables aleatorias.
 - 3) Enumeración de conceptos de Estadística e Introducción a la Econometría, subdivididos en:
 - a) Inferencia estadística.
 - b) Introducción a la econometría.

- 4) Pregunta abierta en la que se pide a los profesores indiquen algún concepto o relación de conceptos necesarios para su asignatura, que no estén recogidos en la encuesta, la cual contempla los contenidos de los programas de las tres asignaturas consideradas. Lista abierta de hasta ocho ítems.
- 5) Pregunta abierta, la última sección, diseñada con el propósito de recabar cualquier observación que recoja las opiniones, sugerencias, críticas, etc. que los profesores hayan tenido a bien hacer acerca de las asignaturas de los métodos cuantitativos en el contexto del título estudiado, el Grado ADE.

5. RESULTADOS

5.1. Intensidad de uso de los conceptos

A continuación, se van a clasificar los conceptos por su grado de uso en el total de las asignaturas del GADE, a partir de las valoraciones realizadas por los profesores de dichas asignaturas.

Se han considerado dos criterios de clasificación, apoyados en los parámetros: 1) El uso medio de las valoraciones asignadas por los profesores que aplican el concepto en sus materias y 2) El número de asignaturas que utilizan cada concepto.

Para el cálculo del promedio de uso de cada concepto sólo se han considerado las asignaturas que lo utilizan. Por tanto, la media constituye un indicador de la intensidad de uso de un concepto. De manera que una mayor media se corresponderá con mayor intensidad del uso del mismo por las asignaturas.

El criterio aplicado para jerarquizar los conceptos se ha establecido según la pertenencia del valor medio de uso a los tramos delimitados por los percentiles 20%; 40%; 60% y 80%. De manera que se han obtenido cinco listas que permiten catalogar a los conceptos cuantitativos, clasificados en orden creciente, y de acuerdo con la intensidad de su utilización en las distintas asignaturas de GADE, en los grupos siguientes:

Tabla 7. Conceptos cuantitativos por orden creciente

Grupo	Rango de valores	Tramo de frecuencia relativa
a) Muy poco o nada	[0-1,39]	Entre 0 y 20 %
b) Poco	(1,39-1,67]	Entre 20 y 40 %
c) Ni poco, ni mucho	(1,67-1,90]	Entre 40 y 60 %
d) Bastante	(1,90-2,10]	Entre 60 y 80 %
d) Mucho	(2,10-3,00]	Entre 80 y 100%

Fuente: Elaboración propia.

Entre dos conceptos que presenten la misma media, tendrá mayor valoración, y ocupara una posición superior en el orden de uso conceptual, aquel que sea utilizado por un mayor número de asignaturas. Este último tendrá la misma media pero presentará una mayor suma en valoraciones y lo utilizarán mayor número de asignaturas.

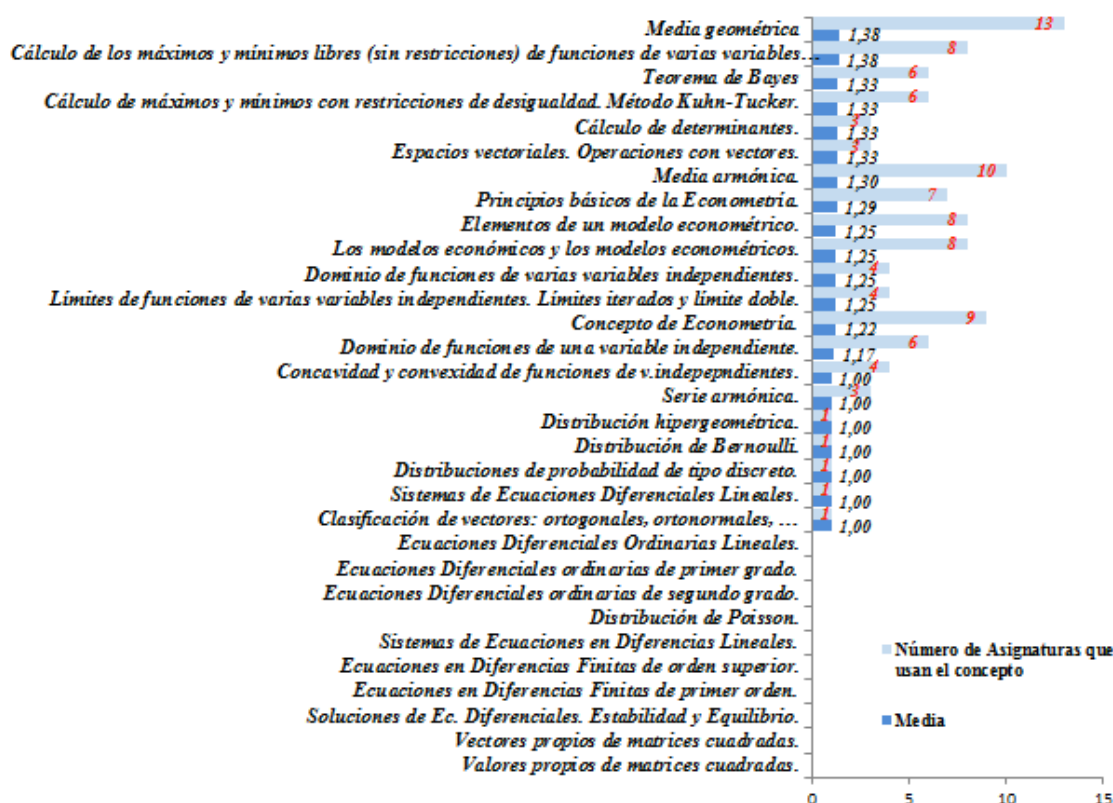
En el Gráfico 1 podemos ver los conceptos muy poco o nada utilizados por los profesores del título GADE. En principio, estos tendrán preferencia a la hora de no introducirlos en el temario de la materia correspondiente, dada la escasez de créditos.

Destaca, en primer lugar lo ajustado en los contenidos de los programas de las materias cuantitativas a las aplicaciones de las matemáticas, la estadística y la econometría, pues son muy pocos los conceptos que los profesores señalan como no utilizados o muy poco utilizados. Así, en las respuestas recibidas se señala que no se aplica el concepto la distribución de Poisson, de la Introducción a la Estadística, ni los conceptos siguientes de las Matemáticas: Valores y vectores propios de matrices cuadradas; soluciones de ecuaciones diferenciales, estabilidad y equilibrio; ecuaciones diferenciales ordinarias; ecuaciones en diferencias finitas y sistemas de ecuaciones en diferencias lineales. Ninguno de estos conceptos matemáticos están contenidos en el programa desde la implantación de EEES y la consiguiente reducción de créditos de la asignatura.

Asimismo, indican utilizar muy poco conceptos tales como: Clasificación de vectores: ortogonales, ortonormales; dominio y límites de funciones; distribuciones de probabilidad de tipo discreto; distribución de Bernoulli; distribución hipergeométrica, que, sin embargo, resultan básicos para entender otros. Es el caso del cálculo de determinantes, por ejemplo, que tiene aplicación en otro concepto que el profesorado confiesa si utilizar como son los sistemas de ecuaciones lineales; o en los modelos de regresión lineal, al igual que ocurre con la clasificación de vectores. Por otra parte,

muchas variables económicas poseen las características de experimentos aleatorios de Bernoulli o de Poisson, y se distribuyen con modelos probabilísticos vinculados a estos modelos, por lo que en el caso de reducir contenidos en estas cuestiones, habría que afinar; tal vez pudiera prescindirse de la distribución hipergeométrica.

Gráfico1. Relación de conceptos cuya clasificación de uso es muy poco o nada.



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta

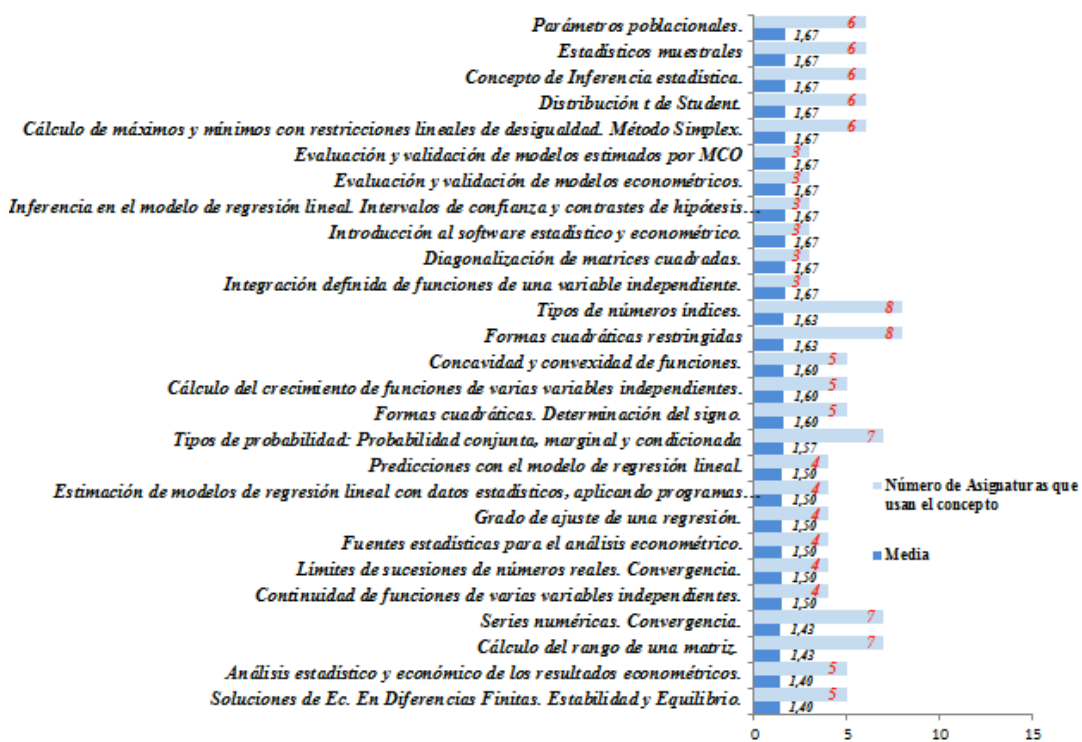
En los gráficos 2, 3, 4 y 5 se representan los conceptos con intensidades de uso en las categorías: b) poco, c) ni mucho ni poco, d) bastante y e) muy utilizados, respectivamente, por los profesores de GADE.

De la relación de conceptos mostrados en estos gráficos, todos resultan imprescindibles pues si bien hay algunos con poca intensidad de uso, son aplicados en

un número elevado de asignaturas (Gráficos 2 y 3). También hay otros que siendo utilizados por pocas materias, presentan una utilización elevada (Gráficos 4 y 5).

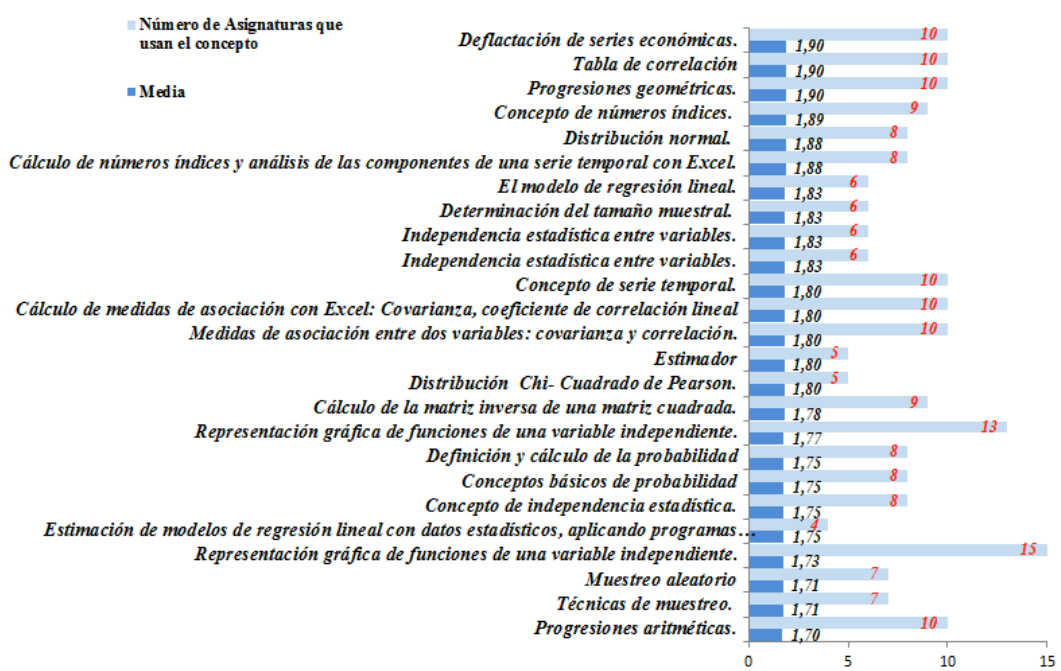
Por otra parte, el conocimiento, al menos a nivel de su significado e interpretación, de gran parte de los conceptos es básico para la explicación y entendimiento de otros aplicados tanto en otras asignaturas del título como en las de métodos cuantitativos aplicados.

Gráfico2. Relación de conceptos cuya clasificación de uso es poco



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta

Gráfico 3. Relación de conceptos cuya clasificación de uso es ni poco ni mucho



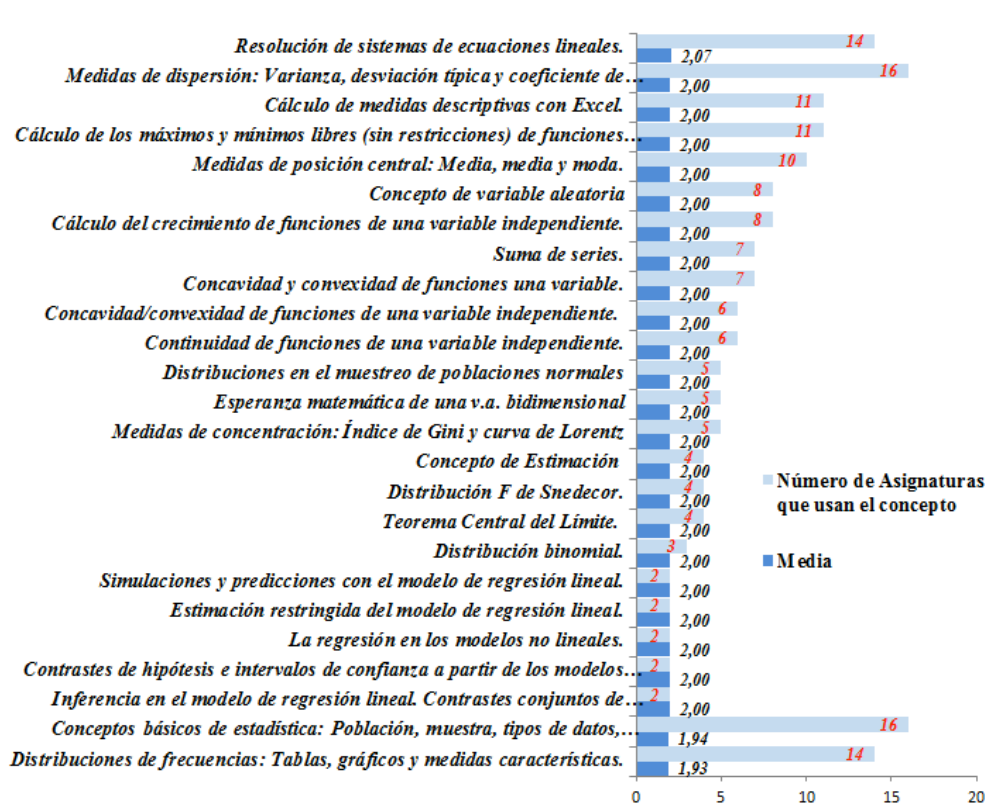
Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta

Entre los conceptos declarados como muy utilizados y con bastante intensidad, destacan los siguientes: Medidas de posición central: Media, media y moda; resolución de sistemas de ecuaciones lineales; derivación de funciones de una variable independiente, cálculo de los máximos y mínimos libres (sin restricciones) de funciones de una variable independiente; cálculo de medidas descriptivas con Excel y medidas de dispersión: Varianza, desviación típica y coeficiente de variación. Utilizados por varias de las disciplinas del título. (Gráficos 4 y 5).

Finalmente, destacan por ser evaluados con las mayores intensidades de uso los conceptos: Contraste de hipótesis sobre la diferencia de medias y el cociente de varianzas de dos poblaciones normales; contrastes de hipótesis sobre los parámetros media y varianza de una población normal; conceptos asociados al contraste de hipótesis paramétricas; obtención de estimadores puntuales mediante el método de la máxima verosimilitud; la estimación por intervalos de confianza; intervalos de confianza para la media, varianza, diferencia de medias y cociente de varianzas de distribuciones normales; métodos de obtención de estimadores; la estimación puntual;

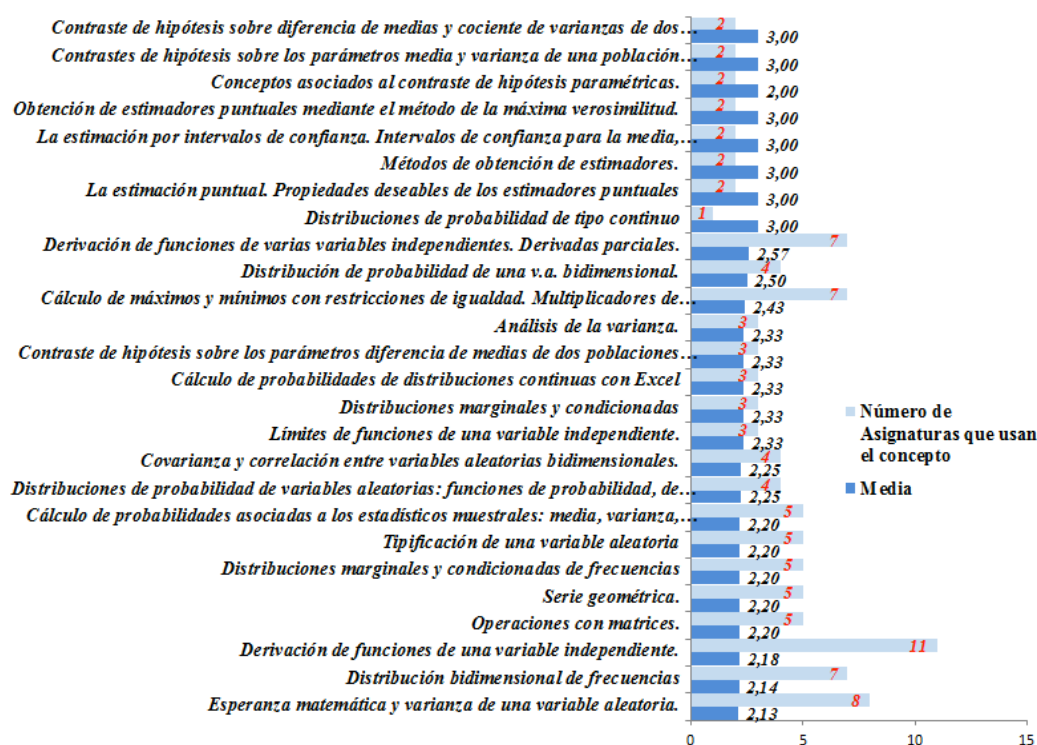
propiedades deseables de los estimadores puntuales; distribuciones de probabilidad de tipo continuo; ecuaciones diferenciales ordinarias lineales; derivación de funciones de varias variables independientes; derivadas parciales; distribución de probabilidad de una variable aleatoria bidimensional; cálculo de máximos y mínimos con restricciones de igualdad, multiplicadores de Lagrange y análisis de la varianza, fundamentalmente (Gráfico 5).

Gráfico 4. Relación de conceptos cuya clasificación de uso es bastante



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta

Gráfico 5. Relación de conceptos cuya clasificación de uso es mucho



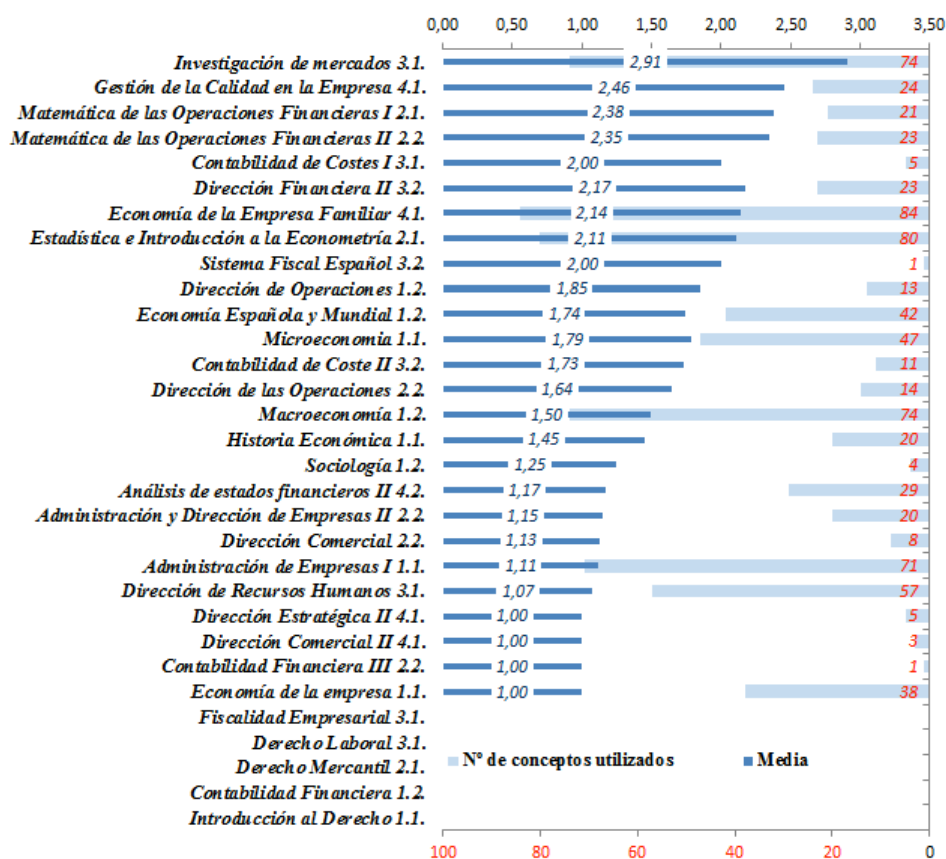
Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta

5.2. Asignaturas según el número de conceptos

En este epígrafe se va a efectuar una ordenación de las asignaturas del título GADE, en función de la intensidad de uso de los conceptos de métodos cuantitativos, a partir de las variables media de uso y número de conceptos utilizados (Gráfico 6). Los subíndices i,j . asignados a cada asignatura corresponden, respectivamente, al curso y al semestre en el que se imparte la misma.

No parece existir una asociación significativa entre el curso al que pertenecen las asignaturas y la aplicación de los métodos cuantitativos a la docencia, pues se utilizan en todos los cursos indistintamente. Sin embargo, se puede observar que las asignaturas de las áreas de Organización de Empresas, y de Fundamentos del Análisis Económico, utilizan en mayor medida los métodos cuantitativos. Los resultados de la encuesta ponen de relieve que estas áreas aplican un mayor número de conceptos cuantitativos, y con mayor intensidad.

Gráfico 6. Clasificación de las asignaturas según el uso de los métodos cuantitativos



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta

5.3. Intensidad de uso de los conceptos por asignatura.

En las líneas que siguen, se van a clasificar los conceptos de cada una de las disciplinas cuantitativas, por su intensidad de uso en el total de las asignaturas del grado GADE, a partir de las valoraciones realizadas por los profesores de dichas materias.

5.3.1. Asignatura: MATEMÁTICAS (primer curso, primer semestre)

En el Gráfico 7, se muestra la distribución de los conceptos de la asignatura Matemáticas, en orden decreciente a su grado de utilización.

En él se puede apreciar que los conceptos matemáticos no utilizados por el resto de las disciplinas son: Ecuaciones en Diferencias Finitas de primer orden y orden superior, Sistemas de Ecuaciones en Diferencias Finitas, Estabilidad y Equilibrio de Ecuaciones Diferenciales, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Sistemas de Ecuaciones

Diferenciales, Valores y Vectores Propios de matrices cuadradas. Por tanto, atendiendo a las valoraciones hechas por los profesores de GADE, ha de eliminarse del programa la Dinámica y Sistemas Dinámicos.

Se observa que, con la implementación del EEES, se han modificado los contenidos del resto de las asignaturas, ya que muchos de estos conceptos señalados como no utilizados, eran anteriormente solicitados por profesores de otras disciplinas, como por ejemplo Macroeconomía. La reducción del número de créditos en estas materias, unido a los condicionantes formativos, antes señalados, de los alumnos que estudian este título, hace que el profesorado prescinda cada vez más de los conceptos matemáticos en las demostraciones y justificaciones de los conceptos económicos. Ellos mismos manifiestan que, de no hacerlo así, a la complejidad del concepto económico se le une la, aún mayor dificultad, del concepto cuantitativo, por lo que delegan el aspecto cuantitativo a las asignaturas específicas. Así, si el óptimo de la utilidad en la teoría del consumidor se explica gráficamente mediante la igualación de las pendientes de la recta de balance y las curvas de indiferencia, se tiende a que igualen los cocientes de la utilidad marginal de cada uno de los bienes entre los precios de los mismos. Al final la resolución de este problema económico se transforma en memorizar los algoritmos para poder resolver los ejercicios y con ello obtener una calificación satisfactoria.

Hay que señalar que las ecuaciones diferenciales y en diferencias finitas, así como los valores y vectores propios de matrices cuadradas, no forman parte del programa desde la implantación de los títulos de grado, y los resultados obtenidos en la encuesta avalan esta decisión, y muestran la precisión de la programación de la asignatura Matemáticas respecto a las necesidades del resto de las disciplinas de GADE manifestadas por el profesorado. Excepto estos conceptos, el resto es utilizado por las distintas asignaturas del GADE, por lo que, dado que es la única asignatura de matemáticas en los nuevos planes de estudio, no puede reducirse el programa en ninguno de sus conceptos.

En este sentido, dado que el programa es muy amplio, el profesorado de esta asignatura manifiesta constantemente su deseo de que la misma tuviese asignados un mayor número de créditos, para que los contenidos pudieran desarrollarse de forma más adecuada en cuanto a temporización, actividades, metodología docente, etc.

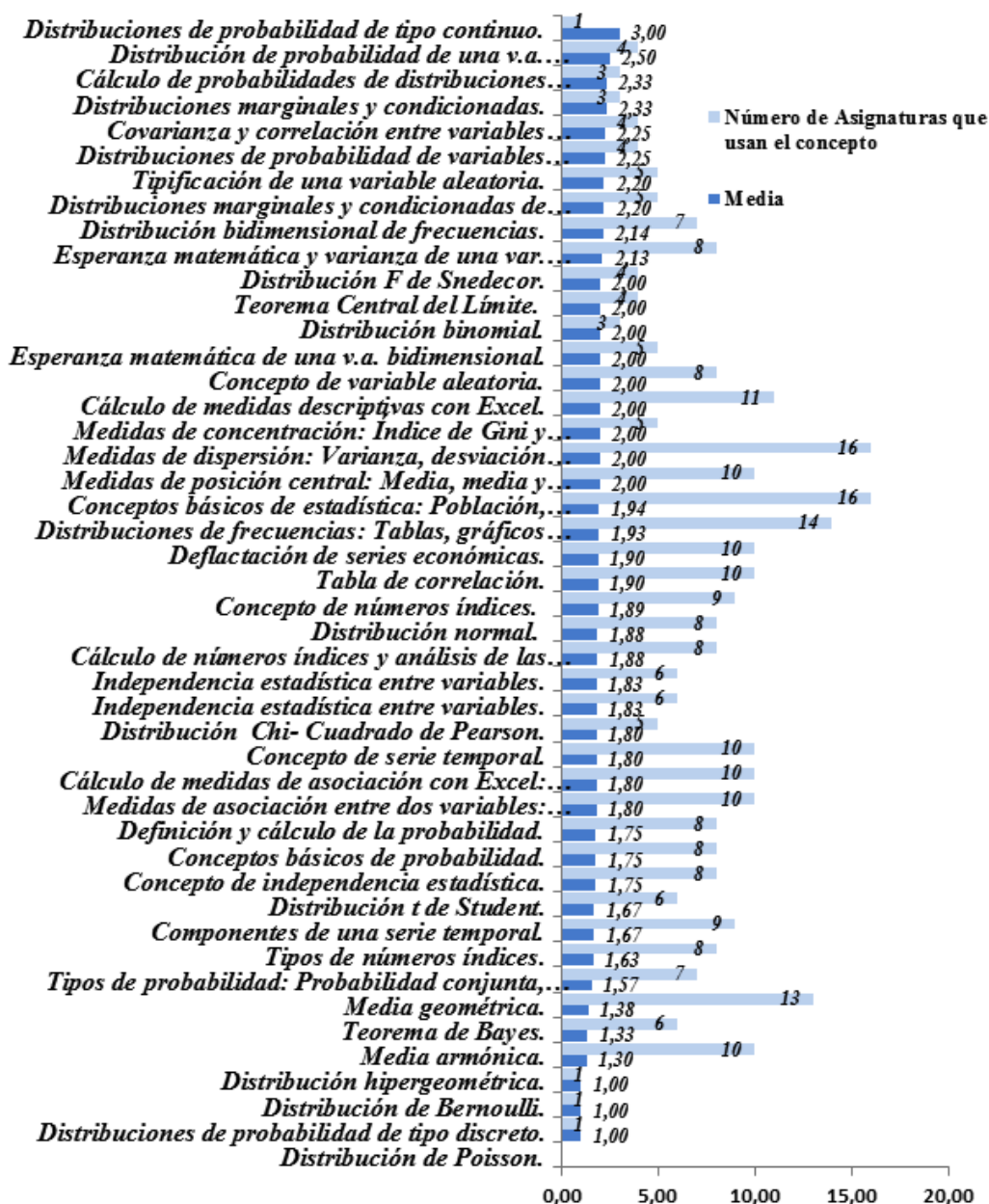
Gráfico 7. Intensidad de uso de los conceptos de Matemáticas



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta

5.3.2. *Asignatura: INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA (Primer curso, segundo semestre)*

Gráfico 8. *Intensidad de uso de los conceptos de Introducción a la Estadística*



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta

Prácticamente todos los conceptos son aplicados en las distintas materias del grado. Se comprueba la adecuación del programa de esta asignatura a las necesidades

instrumentales, puestas de manifiesto por los docentes, de otras materias, al señalar los conceptos aplicados en las mismas.

Destacan los procedimientos de la estadística descriptiva y las distribuciones de probabilidad de tipo continuo. El resumen de datos de una o de dos variables, mediante medidas características, representaciones gráficas o de tablas son los usos más señalados por los profesores, con bastante intensidad.

5.3.3. Asignatura: ESTADÍSTICA E INTRODUCCIÓN A LA ECONOMETRÍA (Segundo curso, primer semestre)

En el gráfico siguiente, se muestra la distribución de los conceptos de la asignatura Estadística e Introducción a la Econometría, clasificados según el grado de utilización.

Gráfico 9. Intensidad de uso de los conceptos de Estadística e Introducción a la Econometría



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta.

Los conceptos de la Estadística e Introducción a la Econometría que muestran más intensidad de uso, se aplican en asignaturas de tercer y cuarto curso del grado pertenecientes a las áreas de organización y dirección de empresas y de investigación de mercados. La generalidad de los contenidos es utilizada por un número significativo de asignaturas; de manera que también se puede validar la adecuación de este programa.

6. CONCLUSIONES

Los principales de resultados de este estudio ponen de relieve importantes hechos en relación con las asignaturas de los métodos cuantitativos en el título de grado ADE, en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Extremadura.

Destaca en primer lugar, la acelerada pérdida de relevancia del espacio, medido en créditos, asignado a la enseñanza de las matemáticas, la estadística y la econometría en los sucesivos planes de estudios aplicados desde 1983 a la actualidad, en términos absolutos y relativos. Por término medio se han reducido un 71 % los créditos atribuidos a las asignaturas de métodos cuantitativos del grado ADE, mientras que los créditos del conjunto del título tan solo han experimentado una disminución del 4 %.

La notable pérdida de importancia de los métodos cuantitativos en la formación de los egresados del grado, contrasta con las necesidades cuantitativas del título, que no han disminuido.

Por otra parte, los resultados empíricos de esta investigación ponen de manifiesto un elevado grado de ajuste entre la oferta de contenidos de los programas de las materias matemáticas, estadística y econometría, y las aplicaciones efectuadas por los docentes de las asignaturas del título de grado ADE. De manera que el estudio empírico realizado valida empíricamente los contenidos contemplados en las tres asignaturas cuantitativas consideradas, en el sentido de abarcar las necesidades instrumentales de los docentes. Así, son muy pocos los conceptos que los profesores señalan como no utilizados o muy poco utilizados.

Entre los conceptos declarados como muy utilizados y con bastante intensidad, destacan los siguientes, correspondientes a la estadística descriptiva, el cálculo diferencia e integral ó el álgebra: Medidas de posición central: Media, media y moda;

resolución de sistemas de ecuaciones lineales; derivación de funciones de una variable independiente cálculo de los máximos y mínimos libres (sin restricciones) de funciones de una variable independiente; cálculo de medidas descriptivas con Excel y medidas de dispersión: Varianza, desviación típica y coeficiente de variación. Utilizados por varias de las disciplinas del título.

Igualmente, se ha comprobado que no existe una relación significativa entre el curso y la aplicación de los métodos cuantitativos a la docencia, pues éstos se utilizan en todos los cursos indistintamente.

La investigación también pone de manifiesto que las asignaturas de métodos cuantitativos del GADE no dejan sin impartir ningún concepto necesario para el resto de las disciplinas. Así lo ha reflejado el profesorado al no indicar ningún concepto necesario para su asignatura que no esté recogido en los programas, hecho que se les solicitaba en la cuarta sección del cuestionario, a modo de preguntas abiertas.

Tampoco ha expresado ningún profesor crítica o sugerencia alguna acerca de las asignaturas de métodos cuantitativos en el contexto del grado ADE. La única reflexión en la sección quinta del cuestionario han sido algunas felicitaciones por la iniciativa y la emisión de juicios de valor sobre lo conveniente y oportuno que se ha considerado el presente estudio.

Sería interesante comprobar cuáles son las necesidades conceptuales de matemáticas, estadística y econometría, que perciben los estudiantes del Grado ADE en el aprendizaje de otras materias. Este importante aspecto queda pendiente para una nueva investigación, pues los condicionantes formativos de los estudiantes también requieren de un alto grado de racionalidad y coherencia en la selección de contenidos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, P.; CORCHO, P.; CORTÉS, G. Y GUERRERO, M. (2005). “Los métodos cuantitativos en los distintos planes de estudios”. Comunicación presentada a las XIII Jornadas ASEPUMA, La Coruña.
- BACKHOUSE, R.E. (1998). “If Mathematics is informal, perhaps we should accept that economics must be informal too”. *Economic Journal*, 108, pp 1848-59.
- CASTEJÓN, A.; GONZÁLEZ M.E.; CASADO, M.L., SEBASTIÁN, L; BARRERO, M.; MORILLO, M.C.; FÁBREGA, J.; CHUECA, R. (2008). “El EEES:

La oportunidad para una profunda renovación de titulaciones y asignaturas”. Archivo digital UPM. Recuperado de:

http://oa.upm.es/4252/2/INVE_MEM_2008_59260.pdf

- CORCHO P., CORTÉS, G. Y GUERRERO, M. (2005). “Características académicas de los alumnos que inician estudios universitarios de Ciencias Económicas y Empresariales”. Comunicación presentada a las XIII Jornadas ASEPUMA, La Coruña.
- España. Resolución de 10 de diciembre de 1998 de la Universidad de Extremadura por la que se publica el plan de estudios para la obtención del título de Licenciado en Administración y Dirección de Empresas en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. *Boletín Oficial del Estado*, Número 11, de miércoles 13 de enero de 1999, pp.1688-1701.
- España. ORDEN de 17 de mayo de 1983 por la que se aprueba el plan de estudios de la Sección de Ciencias Empresariales de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Extremadura. *Boletín Oficial del Estado*, Número 172, de miércoles 20 de julio de 1983, pp. 20259-20260.
- LIERN, V. (2013): “¿Qué desarrollar en el área de matemáticas en la economía?”. Revista UNO. N. 62
- SYDSAETER, K. (2012). “Matemáticas para el análisis económico”. Pearson.