

# **RELEVANCIA Y CONOCIMIENTO DE LAS MATEMÁTICAS: UNA PERSPECTIVA DE ESTUDIANTES**

Juana María Vivo Molina<sup>1</sup>, Manuel Franco Nicolás<sup>1</sup>, José Callejón Céspedes<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Universidad de Murcia*

*<sup>2</sup>Universidad de Granada*

## **RESUMEN**

El fracaso académico es un problema que, a lo largo de la historia, ha preocupado a profesores y que ha trascendido a los responsables políticos, economistas y en general a la sociedad.

Han sido diversos los enfoques y numerosas las perspectivas (de los estudiantes, padres, docentes, políticos, ...) desde las que se ha abordado esta situación, con la intención de paliar el fracaso académico; entre estos puntos de vista, en la actualidad, la valoración que hacen los propios estudiantes constituye una de las principales herramientas del profesor a la hora de afrontar y reducir dicho problema.

En tal sentido, este trabajo se centra en el estudio de la valoración que realizan los propios estudiantes de la asignatura de matemáticas de primer curso de la Diplomatura en Ciencias Empresariales de la Universidad de Murcia, analizando la relevancia que otorgan a las matemáticas y sus conocimientos previos.

## 1. INTRODUCCIÓN

El fracaso académico es un problema que ha preocupado a profesores, con una gran repercusión en el ámbito político, económico y social. Han sido diversos los puntos de vista desde los que se ha abordado este problema (alumnos, profesores, padres, economistas, políticos, ...) y todos importantes para paliar dicho fracaso.

En este sentido, se han realizado algunos estudios sobre el rendimiento académico de los estudiantes, con el objeto de prevenir y disminuir el fracaso académico, determinando grupos de alumnos o perfiles estudiantiles y medidas de intervención. En particular, en Vivo et al. (2001) y (2002) y Vivo (2002) se analiza el rendimiento académico de estudiantes de asignaturas de matemáticas de las licenciaturas en Economía y Administración y Dirección de Empresas, por ser materias con acusados absentismos entre los alumnos. En otra línea, Ortiz (2003) utiliza el cuestionario para analizar la perspectiva del profesor.

Desde la perspectiva de los estudiantes, vamos a considerar este nuevo enfoque para analizar la valoración que hacen los propios alumnos sobre una asignatura, lo que constituye una de las principales herramientas del profesor a la hora de afrontar y reducir el fracaso académico. Para ello, el presente estudio se centra en los estudiantes de la asignatura “Matemáticas para la Empresa” de la Diplomatura en Ciencias Empresariales de la Universidad de Murcia, analizando la relevancia que otorgan a las matemáticas y sus conocimientos previos.

En este contexto, trataremos de analizar la dificultad de esta materia, examinando su opinión sobre los siguientes puntos:

1. **Interés y valoración de la asignatura.** Para la superación de la materia es fundamental que el alumno la considere importante tanto para su actual vida académica (conocimientos matemáticos que requieren otras disciplinas de la Titulación) como para el desempeño de su labor profesional futura (herramienta que le permitirá afrontar problemas propios de su actividad).
2. **Conocimientos previos del alumno.** Consideramos que es muy importante saber de qué base de conocimientos parten nuestros alumnos, y en este caso, qué conocimientos cree tener el alumno para afrontar la asignatura de matemáticas.

Para valorar estos dos aspectos que pueden producir una conducta o actitud de aceptación o rechazo a la materia, repercutiendo lógicamente en su posterior

rendimiento académico, realizamos este estudio mediante una encuesta a los alumnos que consta de tres partes diferenciadas: (i) Datos personales (sin identificación del encuestado), (ii) Interés y valoración de la asignatura y (iii) Conocimientos básicos del alumno.

## 2. ENCUESTA

En esta sección, exponemos algunos comentarios sobre la población estudiada, el tipo de encuesta realizada y una breve descripción del grupo de individuos encuestados.

Nuestra población está constituida por todos los estudiantes que cursan la asignatura “Matemáticas para la Empresa” en la Universidad de Murcia (asignatura troncal de primer curso de carácter anual con 12 créditos). Estos alumnos están repartidos en cinco grupos (tres matinales: A, B, C y dos vespertinos: D, E), y como muestra la Tabla 1, existen diversos perfiles académicos para el acceso a la Diplomatura en Ciencias Empresariales (<http://www.um.es/fee/>).

COU	Bachillerato LOGSE	Formación Profesional	OTROS
Opciones: A B C	Opciones: Científico-Tecnológico Ciencias de la Salud Ciencias Sociales.	Ramas: Administrativa-Comercial Hostelería y Turismo Peluquería y Estética Ciertos ciclos formativos de grado superior	Titulados universitarios y asimilados Prueba de Acceso Mayores de 25 años.

**Tabla 1:** Accesos a la Diplomatura en CC. Empresariales.

La encuesta fue realizada a todos los alumnos que asistieron a clase el día de presentación de la asignatura “Matemáticas para la Empresa” en el grupo D, obteniendo una muestra causal, pues está formada con sujetos que causalmente se encuentran en el lugar y en el momento decidido por el investigador (véase Buendía et al. (2001)).

Para asegurar la respuesta plena y libre por parte del encuestado, se realiza de manera anónima y elaboramos las cuestiones de forma que resultasen sencillas de contestar. Sólo se enuncia una pregunta abierta “¿Por qué si/no consideras de interés esta asignatura?” y el resto de cuestiones con respuestas cerradas.

Veamos ahora un resumen descriptivo de las variables referentes a los datos personales de los alumnos encuestados, utilizando el programa SPSS versión 12.0.1.

En primer lugar, la muestra está compuesta por una amplia mayoría de mujeres, un 64.56% de mujeres frente a un 35.44% de hombres.

En la variable *Edad*, encontramos que no responden a esta cuestión el 26.60% de la muestra. Considerando el resto de alumnos, obtenemos una edad media de 19.36 (con

una desviación típica de 2.94). Las edades oscilan entre 17 y 38 años, la presencia de datos extremos (un caso con 38 y límites de concordancia: 13.66 y 25.06) hace que sea más fiable considerar como medida central la mediana que se sitúa en 19; observar que la moda es 18.

Además, los alumnos encuestados presentan variedad de categorías de procedencia, aunque principalmente son de Bachillerato (73.42%), tenemos un 10.13% de FP y un 16.46% de otros accesos. Notar que en “otros accesos” damos cabida a titulados universitarios, prueba de acceso para mayores de 25 años y alumnos que comenzaron en otras titulaciones.

Asimismo, cabe destacar que para el 16.46% de los encuestados no es el primer año que cursan la asignatura y el 29.11% de ellos compagina su formación en empresariales con un trabajo.

### 3. INTERÉS Y VALORACIÓN DE LA ASIGNATURA

En este apartado, estudiamos la estructura del interés y de la valoración que suscita la asignatura de “Matemáticas para la Empresa” desde ambos puntos de vista académico y profesional, paralelamente.

En primer lugar, se pregunta a los alumnos si, en general, les parece interesante la asignatura de matemáticas, obteniendo las siguientes respuestas: “sí” el 86.08%, “no” el 2.53% y el 11.39% no contesta. Por lo que, a priori esta materia les resulta atractiva.

Profundizando en esta pregunta, les planteamos las siguientes cuestiones con respecto a la asignatura: “*Importancia como apoyo a otras asignaturas de esta diplomatura*” e “*Importancia para el desarrollo de tu futura actividad profesional*”.

Las posibles respuestas de ambas cuestiones están codificadas de 1 a 5, correspondiendo a las categorías: "Poca", "Regular", "Normal", "Bastante" y "Mucha", respectivamente. Señalar que con el fin de distinguir de algún modo a cuál de ellas nos referimos, utilizaremos todos los caracteres en mayúsculas para la primera pregunta.

Para concretar la estructura de la valoración, realizamos un Análisis de Correspondencias Simples que nos permitirá comprobar si las mencionadas valoraciones de cara a su futuro profesional son similares a las realizadas con respecto a su actual desarrollo académico.

El Análisis de Correspondencias Simple describe la relación entre dos variables categóricas en un espacio de dimensión inferior, además muestra la dependencia entre

las categorías para cada par de variables cualitativas (entre otros, ver Greenacre y Blasius (1994) y Santesmases (1997)). En este caso, las variables en las que el alumno plasma la importancia, que le confiere la asignatura “Matemáticas para la Empresa”, como apoyo a otras materias de la diplomatura y en el desarrollo de su trabajo futuro.

No obstante, antes de realizar dicho análisis estadístico, convendría detenernos en la siguiente cuestión: “¿influye en las valoraciones del alumno, que sea su primer año en la asignatura?” Aplicando una prueba no paramétrica para dos muestras independientes, en particular, la prueba U de Mann-Whitney, se puede considerar que existen diferencias estadísticas en promedio para las valoraciones ( $p\text{-valor} = \text{Sig.Exacta}(bilateral) < 0.01$ ); siendo mayor, en promedio, la puntuación dada por lo nuevos alumnos. Este resultado, nos sugiere que para analizar la valoración académica y profesional de los estudiantes con respecto a "Matemáticas para la Empresa", se debería realizar separando nuevos alumnos de los que no lo son.

En ambos casos, el estadístico ji-cuadrado se utiliza para contrastar si no hay dependencia entre ambas variables (hipótesis nula) y se obtiene el rechazo de la independencia con una fuerte significación ( $p\text{-valor} = \text{Sig.Exacta}(bilateral) < 0.01$ ).

**Resumen alumnos-no primer año**

Dimensión	Valor propio	Inercia	Proporción de Inercia Explicada
1	1,000	1,000	,391
2	1,000	1,000	,391
3	,712	,507	,198
4	,229	,053	,021
Total		2,560	1,000

**Tabla 2:** Resumen alumnos repetidores

De la Tabla 2, se obtiene que los dos primeros factores explican el 78.2% de la inercia total de la nube (de la información recogida), y cada uno de ellos explica el 39.1% de la variabilidad de la nube. Así, mediante el Análisis de Correspondencias se reduce de cinco a dos dimensiones, para los alumnos repetidores.

**Resumen alumnos-primer año**

Dimensión	Valor propio	Inercia	Proporción de Inercia Explicada
1	,592	,351	,562
2	,494	,244	,391
3	,170	,029	,047
Total		,624	1,000

**Tabla3:** Resumen nuevos alumnos

Asimismo, de la Tabla 3, se tiene que los dos primeros factores explican el 95.3% de la inercia total de la información recogida, siendo el 56.2% de la variabilidad de la nube aportado por el primer eje y el restante 39.1% por el segundo eje. Por lo que, en el caso de nuevos alumnos, se reduce la dimensión de cuatro a dos, pues estos estudiantes no otorgan la valoración "Poca" a la importancia de la asignatura (valor 1).

**Examen de los puntos de fila**

Importancia como apoyo a otras asignaturas de esta diplomatura	Contribución				
	De los puntos a la inercia de la dimensión		De la dimensión a la inercia del punto		
	1	2	1	2	Total
POCA	,023	,000	,054	,000	,055
REGULAR	,558	,288	,659	,341	1,000
NORMAL	,115	,000	,810	,002	,812
BASTANTE	,092	,000	,408	,001	,409
MUCHA	,212	,711	,230	,770	1,000
Total activo	1,000	1,0			

a. Normalización Simétrica

**Tabla 4:** Examen de los puntos de fila para alumnos repetidores

**Examen de los puntos de fila**

Importancia como apoyo a otras asignaturas de esta diplomatura	Contribución				
	De los puntos a la inercia de la dimensión		De la dimensión a la inercia del punto		
	1	2	1	2	Total
POCA	.	.	.	.	.
REGULAR	,000	,958	,000	,997	,997
NORMAL	,568	,000	,974	,000	,974
BASTANTE	,008	,040	,107	,383	,490
MUCHA	,424	,002	,935	,003	,937
Total activo	1,000	1,000			

a. Normalización Simétrica

**Tabla 5:** Examen de los puntos de fila para nuevos alumnos

A partir de la Tabla 4, la contribución de los puntos a la inercia de la dimensión nos muestran las categorías dominantes. Cuando se analiza la “Importancia como apoyo a otras asignaturas de esta diplomatura” para los alumnos que repiten, tenemos que la categoría "POCA" explica el 55.8% de la inercia en la primera dimensión y la categoría "MUCHA" el 71.1% de la inercia de la segunda dimensión. Teniendo en cuenta la contribución de la dimensión a la inercia del punto tenemos que todas las categorías quedan explicadas por las dos dimensiones, excepto "POCA" con un 5.5%.

En el caso de los nuevos alumnos, de la Tabla 5, podemos comentar que las categorías "NORMAL" y "MUCHA" explican el 99.2% de la inercia en la primera dimensión y la categoría "REGULAR" el 95.8% de la inercia de la segunda dimensión. De la contribución de la dimensión a la inercia del punto tenemos que todas las categorías quedan bien explicadas por las dos dimensiones, correspondiendo el porcentaje más bajo a la categoría "BASTANTE" con un 49%.

**Examen de los puntos columna**

Importancia para el desarrollo de tu futura actividad profesional	Contribución				
	De los puntos a la inercia de la dimensión		De la dimensión a la inercia del punto		
	1	2	1	2	Total
Poca	,046	,000	,103	,000	,103
Regular	,558	,288	,659	,341	1,000
Normal	,115	,000	,656	,002	,658
Bastante	,069	,000	,408	,001	,409
Mucha	,212	,711	,230	,770	1,000
Total activo	1,000	1,000			

a. Normalización Simétrica

**Tabla 6:** Examen de los puntos de columna para alumnos repetidores

**Examen de los puntos columna**

Importancia para el desarrollo de tu futura actividad profesional	Contribución				
	De los puntos a la inercia de la dimensión		De la dimensión a la inercia del punto		
	1	2	1	2	Total
Poca	.	.	.	.	.
Regular	,000	,935	,000	,999	1,000
Normal	,571	,017	,963	,020	,983
Bastante	,028	,041	,282	,290	,572
Mucha	,401	,006	,921	,010	,931
Total activo	1,000	1,000			

a. Normalización Simétrica

**Tabla 7:** Examen de los puntos de columna nuevos alumnos

Asimismo, para el Examen de los puntos columna de la Tabla 6, es decir, cuando se analiza la “Importancia para el desarrollo de tu futura actividad profesional” para los alumnos repetidores, tenemos que la categoría "Regular" explica el 55.8% de la inercia en la primera dimensión y la categoría "Mucha" el 71.1% de la inercia de la segunda. Teniendo en cuenta la contribución de la dimensión a la inercia del punto tenemos que

todas las categorías quedan explicadas por las dos dimensiones, excepto la categoría "Poca" con un 10.3%.

En el caso de los nuevos estudiantes de la asignatura (Tabla 7), las categorías "Normal" y "Mucha" explican el 97.2% de la inercia del primer eje y la categoría "Regular" el 93.5% del segundo. En cuanto a la contribución de la dimensión a la inercia del punto, todas las categorías (cuatro) quedan bien explicadas por los dos ejes.

Veamos ahora las representaciones correspondientes a cada uno de los análisis realizados (gráficos combinados de las categorías filas y columnas):

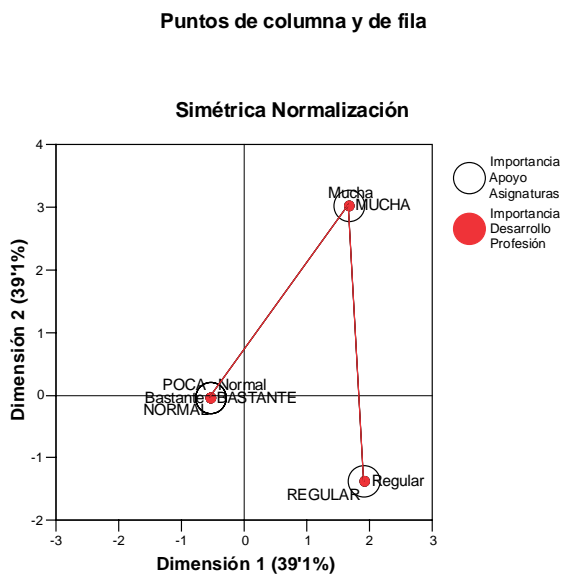


Figura 1: Gráfico combinado para alumnos repetidores

Las categorías: "Bastante", "Normal" y "Poca", junto con sus homónimas están próximas al origen de coordenadas, por lo que presenta una estructura de importancia académica semejante al perfil de importancia futuro profesional.

Las cercanías más destacables se observan entre las proporciones de la categoría "Mucha" con su homónima y "Regular" con su homónima

Las categorías "Bastante" y su homónima están prácticamente en el origen de coordenadas, por lo que presenta un perfil de importancia académica semejante al perfil de importancia profesional.

Además, las cercanías más destacables se observan entre las proporciones de la categoría "Mucha" con su homónima y "Normal" con su homónima.

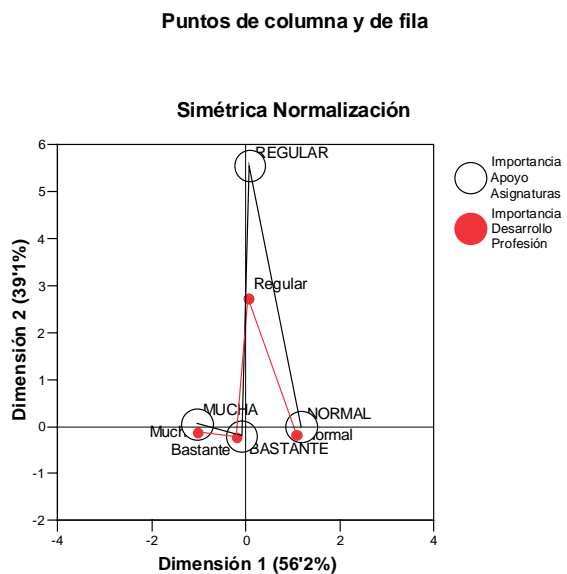


Figura 2: Gráfico combinado para nuevos alumnos

## 4. CONOCIMIENTOS PREVIOS DEL ALUMNO

En esta sección analizamos los conocimientos previos que el estudiante dice tener sobre conceptos fundamentales de matemáticas que se utilizan en la asignatura anual “Matemáticas para la Empresa” en el primer curso en la Diplomatura de Ciencias Empresariales. Observar que esta asignatura de “Matemáticas para la Empresa” está estructurada en cuatro partes bien diferenciadas de contenidos: Álgebra Lineal para la Empresa; Cálculo Diferencial para la Empresa, Técnicas de Optimización y Cálculo Integral.

Para ello, en la tercera parte del cuestionario, se listan un total de 34 conceptos matemáticos, de manera que el estudiante debe señalar aquellos que le resulten conocidos. Así, las posibles respuestas de estas variables dicotómicas, son: “*si conozco*” o bien “*no conozco*” el correspondiente concepto. Es decir, se dispone de 34 variables binarias, donde 1 simboliza concepto conocido por el alumno y 0 en caso contrario, y representaremos por  $X$  a esta matriz de entrada de datos.

Además, por la naturaleza de los propios estudiantes, se consideran tres grupos: (1) alumnos que repiten, (2) nuevos alumnos procedentes de Bachillerato LOGSE y (3) nuevos estudiantes del resto de tipo de accesos.

### 4.1. Respuestas Múltiples

A partir de las cuatro partes temáticas (conjuntos de respuestas múltiples) de los contenidos de “Matemáticas para la Empresa”, y las correspondientes respuestas múltiples de los alumnos para cada una de estas partes, es lógico pensar que dependiendo de la procedencia del alumno, le resultará más familiares unos u otros conceptos matemáticos de la encuesta. Así, el procedimiento Frecuencias de respuestas múltiples proporciona tablas de frecuencias para cada uno de los conjuntos de respuestas múltiples y cuyos resultados resumimos en la Tabla 8. Notar que para la parte de Cálculo Integral se ha obtenido un reparto equitativo entre sus ítems, para los tres grupos de estudiantes, por lo que no se reflejan en este cuadro:

GRUPO	ÁLGEBRA LINEAL		CÁLCULO DIFERENCIAL		TÉCNICAS OPTIMIZACIÓN	
	Más conocidos	Menos conocidos	Más conocidos	Menos conocidos	Más conocidos	Menos conocidos
ALUMNOS REPETIDORES	Vector Matriz 92.31%	Sistemas Equivalentes 7.69%	Límite Derivada 76.92%	Regla L'Hôpital 53.85%	Punto Inflexión Concavidad Convexidad 61.54%	Monotonía 30.77%
BACHILLERATO LOGSE	Matriz Matriz Inversa 90%	Sub. Vectorial Norma 8%	Límite Continuidad Derivada 90%	Tasa Cambio 6%	Punto Inflexión Concavidad Convexidad 88%	Máximo Global Mínimo Global 44%
OTROS ACCESOS	Vector Matriz 93.75%	Ortogonalidad Norma Mat. Ortogonal 37.50%	Límite Derivada 87.50%	Tasa Cambio 31.25%	Concavidad Convexidad 75%	Monotonía Máximo Global Mínimo Global 37.59%

Tabla 8: Conceptos matemáticos más y menos conocidos por grupos

## 4.2. Validación del cuestionario

Para analizar la validez o fiabilidad de la encuesta, se obtiene el coeficiente alfa de Cronbach,  $Alpha=0.95$ ,  $0.84$  y  $0.97$ , respectivamente. Dicho coeficiente alfa de Cronbach, con nivel de confianza del 95%, próximo a la unidad indica la existencia de una alta consistencia, para cada grupo, entre los ítems considerados para medir los conocimientos previos que el alumno dice tener sobre esta asignatura.

## 4.3. Análisis Factorial de Boole

La técnica Análisis Factorial de Boole, computa las cargas factoriales  $L$  y puntuaciones factoriales  $S$  de la matriz de datos  $X$ , tal que  $X = S \otimes L + E$ , donde  $\otimes$  indica el producto Booleano y  $E$  es la matriz de discrepancias, cuyos elementos pueden ser de tres tipos: positivo (indica un dato positivo de la matriz de entrada con predicción cero, es decir, predicción de falso negativo), negativo (indica un dato cero de la matriz de entrada con predicción positiva, es decir, predicción de falso positivo) y cero (indica predicción correcta). El objetivo del Análisis Factorial de Boole es medir por comparación las respuestas binarias observadas con las estimadas multiplicando las puntuaciones con las cargas. Para ello, se obtienen las discrepancias positiva y negativa, en donde:

- La *discrepancia positiva* es el número de veces que la puntuación observada toma el valor 1 mientras que el análisis lo estima como cero.
- La *discrepancia negativa* es el número de veces que la puntuación observada toma el valor 0 y el análisis lo estima como 1.

Una medida útil de concordancia entre los datos originales  $x_{ij}$  y los estimados

$\hat{x}_{ij}$  es el número total de discrepancias:  $d = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |x_{ij} - \hat{x}_{ij}|$ , donde  $n$  es el tamaño muestral y  $m$  es el número de ítems.

Aplicando esta técnica factorial con el programa BMDP (ver Mickey et al. (1985)), para conocer si existe alguna agrupación en tres factores (con posibles interacciones) entre los conceptos matemáticos que el alumno dice tener de los expuestos en la encuesta, en la Tabla 9 se muestran los resultados obtenidos.

GRUPO	FACTORES DE BOOLE						
	100	010	110	101	111	011	000
ALUMNOS REPETIDORES	ProductoEscalar Ortogonalidad Determinante MatrizOrtogonal Rango SistemasLineales ReglaCramer FunciónEscalar FunciónVectorial LímiteFunción ContinuidadFunción TasaCambio DerivadaFunción ReglaL'Hôpital PuntoInflexión Concavidad Convexidad IntegralIndefinida IntegralDefinida CálculoIntegral	MáximoRelativo MáximoGlobal MínimoRelativo MínimoGlobal		Vector EspVectorial SubespVect CombVector DependIndep Norma Matriz			SistEquiv Monotonía
BACHILLERATO LOGSE	IntegralIndefinida IntegralDefinida	Vector EspacioVectorial CombinVectorial DependIndepend ProductoEscalar SistemasEquivalent ReglaCramer MáximoGlobal MínimoGlobal	MatInversa Rango MáxRelativo MinRelativo PInflexión Concavidad Convexidad	Continuidad Monotonía CálculoInteg	Matriz SistLineal Límite Derivada	Determin	SubespVect Norma Ortogonalid MatOrtogonal FuncEscalar FuncVector TasaCamb RL'Hôpital
OTROS ACCESOS	EspacioVectorial DependenciaIndepend ProductoEscalar Determinante MatrizInversa Rango ReglaCramer FunciónVectorial DerivadaFunción PuntoInflexión Concavidad Convexidad IntegralIndefinida CálculoIntegral	SubespacioVector CombinVectorial Norma Ortogonalidad MatrizOrtogonal FunciónEscalar TasaCambio RL'Hôpital Monotonía MáximoRelativo MáximoGlobal MínimoRelativo MínimoGlobal IntegralDefinida		Vector Matriz SistLineales Límite Derivada		SistEquiv	

Tabla 9: Factores de Boole por grupos

La discrepancia total en cada grupo es: 69, 239 y 64, respectivamente; por lo que se puede observar en el grupo de nuevos alumnos procedentes de Bachillerato LOGSE, que sería conveniente conocer la opción desde la que acceden.

## 5. CONCLUSIONES

Desde la perspectiva de los alumnos de la asignatura "Matemáticas para la Empresa" de primer curso de la Diplomatura en Ciencias Empresariales, destacamos los siguientes resultados sobre el *Interés* y *Valoración* de la misma en su vida académica y profesional:

La asignatura resulta de *Interés* al 86.08% de los alumnos, no siéndolo para el 2.53% (el resto se abstiene de contestar).

La *Valoración* que a los alumnos les suscita la mencionada asignatura, como apoyo a otras materias de la Diplomatura y en el desarrollo de su futuro trabajo presenta la siguiente estructura:

- Para alumnos que repiten en la asignatura; las categorías: "Bastante", "Normal" y "Poca", junto con sus homónimas, presentan una estructura de importancia académica semejante al perfil de importancia en el futuro profesional. Las cercanías más destacables se observan entre las proporciones de la categoría "Mucha" con su homónima y "Regular" con su homónima.
- Para los nuevos alumnos; la categoría "Bastante" y su homónima presenta un perfil de importancia académica semejante al perfil de importancia profesional. Las cercanías más destacables se observan entre las proporciones de la categoría "Mucha" con su homónima y "Normal" con su homónima.

A partir de los *Conocimientos Previos* del alumno sobre conceptos básicos de esta asignatura, destacamos los siguientes resultados:

Curiosamente los tres grupos de alumnos coinciden en los términos del temario más conocidos en las tres primeras partes temáticas: Matriz (en Álgebra Lineal), Límite y Derivada de una función (en Cálculo Diferencial) y por último, Concavidad y Convexidad (en Técnicas de Optimización).

En cuanto a los conceptos menos conocidos existen diferencias. Así, a los alumnos repetidores les resulta menos conocidos: Sistemas Equivalentes (Álgebra Lineal). En el caso de la Regla de L'Hôpital (Cálculo Diferencial) y Monotonía (Técnicas Optimización), consideramos que tienen un porcentaje de respuesta alto a

pesar de ser el menor registrado, respectivamente; los alumnos de Bachillerato presentan mayor desconocimiento en los términos Subespacio Vectorial y Norma (en Álgebra Lineal) y Tasa de Cambio (en Cálculo Diferencial); y para alumnos que proceden de otros accesos, los porcentajes de respuestas mínimos son bastante altos, por lo que consideramos que no se encuentra en el temario términos matemáticos que les susciten gran desconocimiento.

Los conceptos enmarcados genéricamente como "Cálculo Integral" resultan conocidos a los tres grupos de alumnos.

Por último, si realizamos una agrupación de los términos matemáticos considerados en tres factores (con posible interacción entre éstos), a la vista de las discrepancias, podemos considerar que los alumnos de Bachillerato presentan menor homogeneidad que los otros dos grupos.

Por tanto, concluimos que los alumnos de "Matemáticas para la Empresa":

- Muestran buena predisposición a la asignatura.
- Otorgan una valoración, en general, alta a la asignatura conjuntamente como apoyo a otras asignaturas y desarrollo en la vida laboral futura.
- Coinciden en los conceptos más conocidos, sin embargo, en el caso de los alumnos procedentes de Bachillerato existen términos matemáticos en los que se detecta gran desconocimiento.
- Presentan menor homogeneidad de conocimientos matemáticos en el caso de los alumnos que acceden de Bachillerato.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BUENDÍA, L., COLÁS, P. y HERNÁNDEZ, F. (2001). "Métodos de Investigación en Psicopedagogía". Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- GREENACRE, M. y BLASIUS, J. (1994). "Correspondence analysis in the Social Sciences: recent developments and applications". Ed. Academic Press, London.
- MICKEY, M.R., MUNDLE, P. y ENGELMEN, L. (1985). "Boolean Factor Analysis". BMDP Statistical Software Manual, W.J. Dixon Berkeley, CA: University of California Press, pp. 538-545 y 692.

- ORTIZ, A. (2003). “El cuestionario en la detección de necesidades formativas de las personas adultas desde la perspectiva del profesorado”. Revista Iberoamericana de Educación, <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/456Ortiz.pdf>
- SANTESMASES, M. (1997). “Diseño y Análisis de encuestas en investigación social y de mercados”. Ed. Pirámide, Madrid.
- VIVO, J.M. (2002). “Influencia de selectividad en las matemáticas de Economía”. X Jornadas Asepuma 2002, Madrid.
- VIVO, J.M., SÁNCHEZ, M.M. y FRANCO, M. (2001). “Estudio de parámetros académicos en asignaturas de matemáticas de las Licenciaturas en Economía y en Administración y Dirección de Empresas en la Universidad de Murcia”. X Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación, Murcia, pp. 515-524.
- VIVO, J.M., SÁNCHEZ, M.M. y FRANCO, M. (2002). “Aplicación de curvas ROC en el éxito en matemáticas para la Economía y la Empresa”. X Jornadas Asepuma 2002, Madrid.