

PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LAS TÉCNICAS CUANTITATIVAS: ¿MOTIVADOS HACIA ESTAS MATERIAS?

Juana María Vivo Molina
José Callejón Céspedes

RESUMEN

Una de las principales herramientas del profesor a la hora de afrontar y reducir el fracaso académico es el conocimiento de la valoración que hacen sus alumnos sobre la materia. Este trabajo se centra en el análisis de la valoración que realizan los propios estudiantes de las asignaturas "Introducción a la Estadística Aplicada a la Economía" (Licenciatura en Economía), "Introducción a la Estadística Aplicada a la Empresa" (Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas) en la Universidad de Murcia y "Técnicas Cuantitativas para la Empresa 1" (Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas) en la Universidad de Granada. Dichas materias se imparten en el primer curso, durante el primer cuatrimestre, en ambas instituciones; en particular, analizamos la relevancia que otorgan a las matemáticas y a la estadística los alumnos que las cursan, así como sus conocimientos previos sobre conceptos relacionados con ambas asignaturas.

PALABRAS CLAVES: *Técnicas Cuantitativas, Introducción a la Estadística Aplicada, Análisis de Encuestas, Análisis de Correspondencias; Factores de Boole.*

ABSTRACT

In this work, we consider the valuation of students on the matter is an important tool for teacher, because this one can solve, at least to reduce this problem. In particular, we analyze the next subjects: "Introduction to Applied Statistic for Economy" (Degree in Economy), "Introduction to Applied Statistic for Business" (Degree in Business Administration) at University of Murcia and "Quantitative Techniques for Business 1" (Degree in Business Administration) at University of Granada. These subjects are of first course and first fourth-month period and we study the relevance of the Mathematics and the Statistic for the students, as soon as their previous knowledge on concepts related to these subjects.

KEY WORDS: *Quantitative Techniques, Introduction to the Applied Statistics, Survey Analysis, Correspondence Analysis, Boolean*

1. INTRODUCCIÓN

El fracaso académico es un problema que ha preocupado a profesores, con una gran repercusión en el ámbito político, económico y social. Los puntos de vista desde los que se ha abordado este problema han sido diversos (alumnos, profesores, padres, economistas, políticos...) y todos ellos 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), (2002a) y (2002b) 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, Vivo, Franco y Callejón (2004), realizan un trabajo sobre la valoración que hacen los propios alumnos 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, lo que constituye una de las principales herramientas del profesor a la hora de afrontar y reducir el fracaso académico.

En este contexto, se trata 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 que se utilizarán en otras disciplinas de la Titulación) como para el desempeño de su futura labor profesional (herramienta que le permitirá afrontar problemas propios de su actividad).

2.- *Conocimientos previos del alumno.* Es muy importante saber qué conocimientos, matemáticos o estadísticos, cree tener el alumno para afrontar la asignatura.

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, que a su vez se divide en dos apartados dedicados, el primero de ellos a conceptos de carácter matemático (álgebra lineal y análisis matemático) y el segundo cuyos contenidos responden a conceptos de la estadística descriptiva y del cálculo de probabilidades.

2. EL CUESTIONARIO

En esta sección se exponen algunos comentarios sobre el tipo de encuesta realizada, la población estudiada y una breve descripción del grupo de individuos encuestados. En el cuestionario presentado, tal como ya se ha comentado en la introducción, se distinguen tres apartados:

a) Datos de carácter informativo-descriptivo, tales como los estudios mediante los cuales ha accedido a la Licenciatura, la edad, el sexo, si es o no la primera vez que cursa la asignatura (en caso negativo se debe indicar el año de la primera matrícula y el número de convocatorias agotadas) y si además de estudiar tiene otro trabajo remunerado.

b) Preguntas dedicadas a conocer el interés inicial del alumno hacia la asignatura y a que cuantifique su opinión (evidentemente para muchos sin conocimiento de causa) sobre la importancia que la asignatura pueda tener en

un futuro inmediato (para desarrollar otras disciplinas de sus estudios) o bien a medio o largo plazo (como desarrollo de su futura actividad profesional). en tal sentido se han elaborado las cuestiones de forma que resultasen sencillas de contestar. Sólo se enuncia una pregunta abierta “¿Por qué si/no considera usted de interés esta asignatura?” y el resto de cuestiones con respuestas cerradas.

c) El tercer apartado está destinado a recoger los conocimientos que los estudiantes creen tener sobre determinados conceptos de las matemáticas, de la estadística descriptiva y del cálculo de probabilidades. A los alumnos se les ha presentado una lista previa de 64 conceptos de los que debe marcar sólo los que crea que conoce.

3. LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA

La población está constituida por todos los estudiantes que cursan las asignaturas "Introducción a la Estadística Aplicada a la Economía" (Licenciatura en Economía), "Introducción a la Estadística Aplicada a la Empresa" (Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas) en la Universidad de Murcia (asignaturas troncales de primer curso de primer cuatrimestre con 4'5 créditos). y la asignatura de "Técnicas Cuantitativas para la Empresa 1" en la Universidad de Granada (troncal de primer curso, primer cuatrimestre con 6 créditos).

Existen diversos perfiles académicos para el acceso a las licenciaturas de Economía y de Administración y Dirección de Empresas (<http://www.um.es/fee/>) que van desde el Bachillerato LOGSE en sus distintas opciones hasta la prueba para mayores de 25 años, pasando por los ciclos de Formación Profesional:

COU	Bachillerato LOGSE	OTROS
Opciones: A B C	Opciones: Científico-Tecnológico Ciencias de la Salud Ciencias Sociales	Titulados universitarios y asimilados. Prueba de Acceso Mayores de 25 años.

Tabla 1: Accesos a las licenciaturas en “Economía” y “Dirección y Administración de Empresas”.

La encuesta fue realizada a todos los alumnos que asistieron a clase el día de presentación de la asignatura Técnicas Cuantitativas para la Empresa 1, grupos A y B de la Universidad de Granada y en "Introducción a la Estadística Aplicada a la Economía", único grupo, "Introducción a la Estadística Aplicada a la Empresa" grupo I de los tres existentes, de la Universidad de Murcia, 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.

Se han recogido 293 cuestionarios de los cuales 45 corresponden a la Licenciatura en A.D.E. grupo I y 52 a la Licenciatura en Economía, grupo único de la Universidad de Murcia, siendo los restantes de la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Granada (123 del grupo A y 73 del grupo B).

4. RESUMEN DESCRIPTIVO DE LOS DATOS PERSONALES

En este epígrafe se presenta un resumen descriptivo de las variables referentes a los datos personales de los alumnos encuestados; se ha utilizado para ello el programa SPSS versión 12.0.1.

1) En primer lugar, la muestra está compuesta por una mayoría de mujeres, un 58,3% de mujeres frente a un 41,7% de hombres (en la Universidad de Murcia la diferencia es aún mayor: 62,5% mujeres frente al 37,5% hombres).

2) En la variable *Edad*, encontramos que no responden a esta cuestión el 17,4% de la muestra. Considerando el resto de alumnos, obtenemos una edad media de 18.33 (con una desviación típica de 1,07). Las edades oscilan entre 17 y 24 años; la moda, como es lógico, se sitúa en 18.

3) Los alumnos encuestados NO presentan variedad de categorías de procedencia pues 287 (de los 293 encuestados) cursaron Bachillerato (98%), cuatro proceden de COU (1,43%), sólo uno como mayor de 25 años y otro que no contesta a esta pregunta. Hacer constar que entre los 293 alumnos encuestados ninguno procede de la Formación Profesional. Entre los alumnos de Bachillerato, la opción con mayor número de alumnos es, como parece lógico, la de Ciencias Sociales con dos tercios de los alumnos (66,6%), le sigue en número la opción Científico-Técnica con un 22,3% y, aunque en menor proporción, entre los 287 alumnos procedentes de Bachiller se han detectado hasta 25 casos (8,7%) que cursaron Ciencias de la Salud; sólo 3 alumnos (1%) proceden del Bachiller de Humanidades.

4) Asimismo, cabe destacar que para el 15 % de los encuestados no es el primer año que cursan la asignatura (15,8 % en la Universidad de Granada y 13,4% en la de Murcia)

5) El 10,3 % de ellos compagina su formación en empresariales con un trabajo (7,7% en Granada y 16% en Murcia).

5. INTERÉS Y VALORACIÓN DE LA ASIGNATURA

En este apartado, estudiamos la estructura del interés y de la valoración que suscita las asignaturas “Técnicas Cuantitativas para la Empresa 1” (universidad de Granada) e “Introducción a la Estadística Aplicada a la Economía”, único grupo, “Introducción a la Estadística Aplicada a la Empresa” (asignaturas en la Universidad de Murcia) desde el punto de vista académico, como herramienta para otras asignaturas y desde el punto de vista profesional, esto es sopesando la posible utilización de sus contenidos en el desarrollo de la profesión.

En primer lugar, se pregunta a los alumnos si, en general, les parece interesante la asignatura, obteniendo un altísimo porcentaje de respuestas afirmativas 93,8%, que incluso llega al 96,4% para los estudiantes granadinos. Profundizando en esta pregunta, les planteamos las siguientes cuestiones con respecto a la asignatura: “*Importancia como apoyo a otras asignaturas de esta licenciatura*” e “*Importancia para el desarrollo de la 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 respectiva asignatura objeto de estudio, como apoyo a otras materias de la licenciatura 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, se debería realizar separando nuevos alumnos de los que no lo son.

Para la primera pregunta (importancia para el desarrollo de las demás asignaturas) el $p\text{-valor}$ es 0,00848756, siendo las medias de puntuaciones de 3,695 de los alumnos que se han matriculado de la asignatura por primera vez frente a una puntuación media de 3,35 para los alumnos repetidores.

Al aplicar el test de Mann-Whitney a las respuestas de la importancia que otorgan a la asignatura de cara a la futura actividad profesional se obtuvo un $p\text{-valor}$ muy bajo, concretamente 7,8628 E-09 alcanzando cada subpoblación unas puntuaciones medias de 3,72 (más alta incluso que la primera pregunta) en los alumnos de nueva matrícula y de 2,78 para alumnos repetidores).

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 ($p\text{-valor} = \text{Sig.Exacta}(bilateral) < 0.01$) para los nuevos alumnos, mientras que para los alumnos que repiten e la asignatura se acepta la hipótesis de independencia ($p\text{-valor} = \text{Sig.Exacta}(bilateral) > 0.05$) por lo que no tiene sentido, en este segundo caso realizar un Análisis de Correspondencias Simple.

Resumen alumnos-primer año

Dimensión	Valor propio	Inercia	Proporción de Inercia Explicada
1	,509	,260	,757
2	,249	,062	,181
3	,145	,021	,062
Total		,343	1,000

Tabla 2: Resumen nuevos alumnos

CITIES IN COMPETITION

De la Tabla 2, se tiene que los dos primeros factores explican el 93.8% 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 18.1% 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						Examen de los puntos columna					
Indique la importancia que le da a esta asignatura como apoyo a otras asignaturas de esta Licenciatura	Contribución					Indique la importancia que le da a esta asignatura para el desarrollo de su futura actividad profesional	Contribución				
	De los puntos a la inercia de la dimensión		De la dimensión a la inercia del punto				De los puntos a la inercia de la dimensión		De la dimensión a la inercia del punto		
	1	2	1	2	Total		1	2	1	2	Total
POCA						Poca					
REGULAR	,041	,280	,251	,414	,665	Regular	,122	,491	,454	,438	,892
NORMAL	,352	,069	,922	,043	,965	Normal	,184	,034	,817	,036	,853
BASTANTE	,032	,405	,228	,693	,921	Bastante	,000	,330	,001	,808	,810
MUCHA	,575	,246	,903	,092	,996	Mucha	,694	,145	,952	,047	,999
Total activo	1,000	1,00				Total activo	1,00	1,00			

a. Normalización Simétrica

a. Normalización Simétrica

Nuevos alumnos: Tabla 3: Examen de los puntos de fila. Tabla 4: Examen de los puntos de columna.

A partir de la Tabla 3, 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 licenciatura" tenemos que en la primera dimensión la categoría "NORMAL" explica el 35.2% de la inercia y la categoría "MUCHA" el 57.5% de la inercia.

En el caso de la segunda dimensión, la categoría "BASTANTE" explica el 40.5% de la inercia. Teniendo en cuenta la contribución de la dimensión a la inercia del punto tenemos que todas las categorías (cuatro) quedan explicadas por las dos dimensiones.

Asimismo, para el examen de los puntos columna de la Tabla 4, la categoría "Mucha" explica el 69.4% de la inercia del primer eje y la categoría "Regular" el 49.1% 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 al análisis realizado (gráfico combinados de las categorías filas y columnas):

Destacamos las cercanías entre las proporciones de las categorías de “Importancia Apoyo Asignaturas” con sus categorías homónimas en “Importancia Desarrollo Profesión”

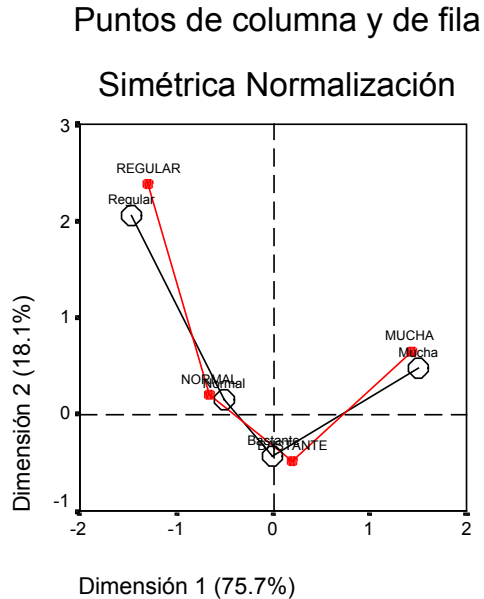


Figura 1: Gráfico combinado para nuevos alumnos

6. CONOCIMIENTOS PREVIOS DEL ALUMNO

En esta sección analizamos los conocimientos previos que el estudiante dice tener sobre conceptos fundamentales de matemáticas y de estadística.

Para ello, en la tercera parte del cuestionario, se listan un total de 68 conceptos (34 matemáticos y 34 estadísticos) 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 68 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.

Consideramos que los conceptos matemáticos vendrían estructurados en cuatro partes bien diferenciadas de contenidos: Álgebra Lineal; Cálculo Diferencial, Técnicas de Optimización y Cálculo Integral. Del mismo modo, las nociones estadísticas quedarían agrupadas en los cuatro siguientes bloques temáticos: Estadística Descriptiva; Probabilidad, Variables Aleatorias y Medidas Estadísticas Económicas.

Además, por la naturaleza de los propios estudiantes, se consideran cuatro grupos: (1) alumnos que repiten y nuevos alumnos procedentes de: (2) Bachillerato Científico-Técnico, (3) Bachillerato de Ciencias Sociales, (4) Bachillerato de Ciencias de la Salud.

6.1. RESPUESTAS MÚLTIPLES

A partir de las ocho partes temáticas (conjuntos de respuestas múltiples) de los contenidos matemáticos y estadísticos considerados, así como 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 de la encuesta.

Así, el procedimiento Frecuencias de respuestas múltiples proporciona tablas de frecuencias (porcentajes de respuestas y porcentajes de casos) 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 cuatro grupos de estudiantes (excepto para los alumnos procedentes de Ciencias Sociales que presentan un porcentaje más bajo para Integral Indefinida), 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	Matriz 94.7% Vector Rango 92.1%	Ortogonalidad 21.1%	Derivada 100%	Tasa Cambio 23.7%	Convexidad 89.7% P.Inflexión Concavidad 84.6%	Monotonía 28.2%
CIENTÍFICO-TÉCNICO	Matriz Determinante 100%	Norma 26.5% Sub.Vectorial 28.6%	Derivada 100% Límite R.L'Hôpital 91.8%	FEscalar 36.7%	MaxRel 100% PInflexión 97.9% MinRelativo 93.8%	Monotonía 50%
CIENCIAS SOCIALES	Matriz 96.5% Matriz Inversa 90.7%	Ortogonalidad 2.3% SubVectorial 4.1% CombLineal 5.2%	Derivada 97.7% Continuidad 90.6%	Tasa Cambio 2.9% FEscalar 4.1%	Todos los conceptos excepto monotonía 86.9%	Monotonía 55.5%
CIENCIAS DE LA SALUD	Vector Matriz 95.2%	Norma 9.5%	Derivada 90.9% Continuidad 81.8%	Fescalar 36.4%	Pinflex 83.3% MaxRelativo MinRelativo Concavi - Convex 72.2%	MinRelativo 55.6%

Tabla 5: Porcentajes de casos de los conceptos matemáticos más y menos conocidos por grupos

GRUPO	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA		PROBABILIDAD		VARIABLES ALEATORIAS		MEDIDAS ESTADÍSTICAS ECONÓMICAS	
	Más conocidos	Menos conocidos	Más conocidos	Menos conocidos	Más conocidos	Menos conocidos	Más conocidos	Menos conocidos
ALUMNOS REPETIDORES	Moda 89.7% Diagbarras 84.6% Mediana 82.1%	Curtosis 33.3%	Probabil 93.9%	F.Bayes 33.3%	Dnormal 75.9% VarAleator 72.4%	Fdistrib DPoisson DBinomial 44.8%	IPC 84%	VarEstac TendSec 36%
CIENTÍFICO-TÉCNICO	DiagBarras 78.3% MedAritm 73.9%	Curtosis 2.2% CorLineal 8.7%	Probabil 100%	ProbTotal 20% SucAleat2 4%	VarDiscret 73.7% VarCont 63.2%	ValorEsper 10.5% DPoisson 21.1%	IPC 66.7%	VarEstac TendSec 0%
CIENCIAS SOCIALES	DesvTípica 91.9% Varianza 87.3% MedAritm 85.5%	Curtosis 0.6% CorLineal 12.7%	Probabil 98.8%	SucAleat 62.9%	Dnormal 79.6%	DPoisson 7.2% ValorEsper 9.9%	IPC 84.4%	TendSec 0%
CIENCIAS DE LA SALUD	DiagBarras 95% MedAritm 75%	Curtosis 10% CorLineal 10%	Probabil 100%	SucIncom SucIndep 26.7%	VarDiscret 75%	Fdistrib ValorEsper 25%	IPC 75%	Concentr VarEstac 0%

Tabla 6: Porcentajes de casos de los conceptos estadísticos más y menos conocidos por grupos

6.2. VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Para analizar la validez o fiabilidad de la encuesta, se obtiene el coeficiente alfa de Cronbach, $\alpha = 0.94, 0.88, 0.77$ y 0.95 , respectivamente para conceptos matemáticos y para las nociones estadísticas el coeficiente alfa de Cronbach viene dado por $\alpha = 0.96, 0.94, 0.84$ y 0.94 en cada uno de los cuatro grupos. 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.

6.3. 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

CITIES IN COMPETITION

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							
	000	001	010	011	100	101	110	111
ALUMNOS REPETIDORES	TasaCamb	EspVect SubespVect RCramer FuncVect CIntegral IntegralDef IntegralInd	CombVect Norma Ortogonal MatOrtog SistEquiv FuncEsc Monotonía RL'Hôpital	DependInd PEscalar		Vector SistLineal LímiteFunc ContFunción	MatInversa	Matriz Determin Rango DerivadaFunc MáximoRel MáximoAbs MínimoRel MínimoAbs Concavidad Convexidad PuntoInflex

NOTES ON UNIVERSITY TEACHING METHODOLOGIES AND EXPERIENCES

CIENTÍFICO-TÉCNICO	SubespVect TasaCamb	Ortogonal	Norma MatOrtog FuncEsc FuncVect		SistEquiv Monotonía	RCramer	CombVect EspVect IIndefinida PEscalar	Vector DependInd Matriz Determin MatInversa SistLineal Rango LímiteFunc ContFunc DerivFunc RL'Hôpital MáximoRel MáximoAbs MínimoRel MínimoAbs Concavidad Convexidad PuntoInflex CIntegral IntegralDef
CIENCIAS SOCIALES	SubespVect Norma Ortogonal FuncEsc TasaCamb	EspVect CombVect PEscalar DependInd MatOrtog RCramer FuncVect RL'Hôpital		SistEquiv		Vector CIntegral IntDef IIndefinida		Matriz Determin MatInversa SistLineal Rango LímiteFunc ContFunc DerivFunc Monotonía MáximoRel MáximoAbs MínimoRel MínimoAbs Concavidad Convexidad PuntoInflex
CIENCIAS DE LA SALUD	SubespVect Norma TasaCamb	RCramer			EspVect Ortogonal DependInd SistEquiv FuncEsc FuncVect Monotonía IntegralDef IntegralInd	CombVect Determin MatInversa MatOrtog SistLineal Rango LímFunc MáximoRel MáximoAbs MínimoRel MínimoAbs Concavidad Convexidad PuntoInflex CIntegral	Vector PEscalar Matriz ContFunc DerivFunc RL'Hôpital	

Tabla 7: Factores de Boole por grupos de los conceptos matemáticos

CITIES IN COMPETITION

Por lo que respecta a los conceptos matemáticos, la discrepancia total en cada grupo es 193, 174, 730 y 115, para alumnos repetidores, alumnos procedentes de los Bachilleratos Científico-Técnico, Ciencias Sociales y Ciencias de la Salud, respectivamente.

GRUPO	FACTORES DE BOOLE							
	000	001	010	011	100	101	110	111
ALUMNOS REPETIDORES		DistPoisson Concentrac IPC Tendencia Variacestac	Corlineal Sucesoaleat Sucincomp FormBayes Sucindep Varaleatoria Vardiscreta Varcontinua Valoresperado Distbinom Curtosis	Distnormal	Probttotal Asimetría	Funcdistrib	Variabileestad Dsectores Mediarit Rectaregr	Tablaestad Frecuencia Dbarras Histograma Moda Mediana Varianza Desvtípica Covarianza Probilidad
CIENTÍFICO-TÉCNICO	Corlineal Valoresperado Curtosis Concentrac IPC Tendencia Variacestac	Variabileestad Tablaestad Frecuencia Sucesoaleat Probilidad FormBayes	DistPoisson Asimetría	Varaleatoria Vardiscreta Varcontinua	Distbinom Distnormal	Sucincomp Sucindep	Dsectores Funcdistrib	Dbarras Histograma Moda Mediarit Mediana Varianza Desvtípica Covarianza Rectaregr Probtota
CIENCIAS SOCIALES	Corlineal Rectaregr Funcdistrib Valoresperado Asimetría Curtosis Concentrac IPC Tendencia Variacestac	Histograma	Covarianza DistPoisson		Variabileestad Tablaestad Varaleatoria Vardiscreta Varcontinua Distbinom	Frecuencia Dsectores Distnormal	Sucesoaleat Sucincomp Probttotal FormBayes Sucindep	Dbarras Moda Mediarit Mediana Varianza Desvtípica Probabilidad
CIENCIAS DE LA SALUD	Corlineal Funcdistrib DistPoisson Asimetría Curtosis Concentrac IPC Tendencia Variacestac	Varianza Covarianza Rectaregr Sucincomp Probabilidad FormBayes Sucindep Varcontinua Valoresperado Distnormal	Frecuencia Dsectores Probtota		Histograma Sucesoaleat	Variabileestad Desvtípica Varaleatoria Vardiscreta Distbinom	Tablaestad Dbarras Moda Mediarit Mediana	

Tabla 8: Factores de Boole por grupos de los conceptos estadísticos

Por lo que respecta a los conceptos estadísticos, la discrepancia total en cada grupo es 215, 213, 957 y 79, para alumnos repetidores, alumnos procedentes de los Bachilleratos Científico-Técnico, Ciencias Sociales y Ciencias de la Salud, respectivamente.

7.- CONCLUSIONES

Desde la perspectiva de los alumnos de las asignaturas de Métodos Cuantitativos de primer curso de las Licenciaturas en Economía y en Administración de Empresas, destacamos los siguientes resultados sobre el *Interés* y *Valoración* de la misma en su vida académica y profesional: La asignatura resulta de *Interés* al 93,8% 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 sus estudios 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:

a) Los cuatro grupos de alumnos coinciden en los términos del temario más conocidos en dos partes temáticas, a saber Matriz (en Álgebra Lineal) y Límite y Derivada de una función (en Cálculo Diferencial); También alcanza un nivel alto de coincidencia la Concavidad y Convexidad (en Técnicas de Optimización). Por lo que se refiere a cuestiones estadísticas, las coincidencias se producen en Diagrama de barras, Moda, Mediana y Probabilidad, si bien existe un grupo de alumnos (los procedentes del Bachillerato de Ciencias de la Salud) que no obtienen puntuación máxima en este apartado.

En cuanto a los conceptos menos conocidos, existen coincidencias en Subespacio vectorial, Norma de un vector y Tasas de cambio. existen diferencias. En cuanto a los conceptos estadísticos si existen diferencias: por una parte los alumnos repetidores dicen conocerlos todos mientras que los alumnos nuevos dejan sin marcar muchos más conceptos que en el apartado de Matemáticas. Se debe entender que no son conocidos para ellos porque no los han estudiado en sus enseñanzas medias y sin embargo deben ser suficientemente sencillos porque a los repetidores no les ocurre lo mismo.

No sería justo dejar de comentar que entre los conceptos estadísticos se han incorporado bastantes de ellos que hacen referencia al mundo económico empresarial, tales como "concentración, índice de precios, tendencia de una serie cronológica, variación estacional, etc. Esto se hizo de manera consciente por tres razones, la primera de ellas, puesto que algunos conceptos no deben conocerlos al inicio del curso, se puede contrastar así la veracidad de sus respuestas; en segundo lugar se intenta motivar pues creemos que no es aconsejable que los alumnos entiendan que a principio de curso lo conocen casi todo y como tercera razón es que pretendemos repetir el mismo cuestionario a final del curso y contrastar si las respuestas en blanco, ahora son contestadas.

Como últimas conclusiones, los alumnos que inician sus estudios de Métodos Cuantitativos para la economía y la Empresa, en las Universidades de Granada y Murcia,

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

BIBLIOGRAFÍA

- Buendía, L., Colás, P. y Hernández, F. (2001): “*Métodos de Investigación en Psicopedagogía*”. 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 Engelman, 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*, 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. (2002a): “Aplicación de curvas ROC en el éxito en matemáticas para la Economía y la Empresa”. *X Jornadas Asepuma*, Madrid.
- Vivo, J.M., Sánchez, M. M. y Franco, M. (2002b): “Estudio del rendimiento académico basado en curvas ROC”. *1º Encontro portugues de Economia da Educação/ XI Jornadas de Economía de la Educación*, Lisboa.
- Vivo, J.M., Franco, M. y Callejón, J. (2004): “Relevancia y conocimiento de las Matemáticas: una perspectiva de estudiantes”. *XII Jornadas Asepuma*, Murcia.