



INFLUENCIA DEL CURRÍCULO PREVIO SOBRE EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS EMPRESARIALES: UN ESTUDIO PARA LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (*)

M.^a CONCEPCIÓN GONZÁLEZ VEIGA (**)
LUIS CASTELLANOS VAL (**)
M.^a ANTONIA GONZÁLEZ DE SELA ALDAZ (**)
ISABEL M.^a MANZANO PÉREZ (**)

RESUMEN. El objetivo de este trabajo es determinar cuáles son los factores que influyen sobre el rendimiento obtenido por los estudiantes de primer curso de Económicas y Empresariales en la asignatura de matemáticas. Para ello se construye un modelo donde se consideran como determinantes del rendimiento algunas de las variables habitualmente utilizadas en la literatura, prestando especial atención al currículum previo del alumno y, concretamente, a la opción de matemáticas cursada en el bachillerato. La estimación del modelo con datos de la Universidad de Oviedo permite establecer los factores que influyen sobre la calificación obtenida en esta asignatura así como aquellas variables que determinan que un elevado porcentaje de alumnos decida no presentarse al examen.

INTRODUCCIÓN

La demanda de enseñanza universitaria en España ha experimentado un notable aumento en los últimos años, en especial en aquellas ramas de enseñanza como las Técnicas o las Ciencias Sociales y Jurídicas, donde las posibilidades de acceder a un empleo son mayores. Más concretamente y, por lo que respecta a las Ciencias Sociales y Jurídicas, se ha pasado de un total de 457.000

alumnos en el curso 1986-87 a un total de 800.000 estudiantes matriculados diez años después, lo que supone un aumento del 68% en una década. El rápido incremento de la demanda en estas carreras universitarias, no siempre acompañado de un esfuerzo equivalente por el lado de la oferta, ocasiona elevados niveles de masificación en las aulas que dificultan la comunicación profesor-alumno y la atención a la diversidad del alumnado.

(*) Este trabajo forma parte de un proyecto de mayor entidad que se está llevando a cabo en el Departamento de Economía Cuantitativa de la Universidad de Oviedo y que tiene por objeto el estudiar los perfiles socioeconómicos de los estudiantes de Económicas y Empresariales y los factores que determinan el éxito o fracaso escolar en las asignaturas de matemáticas.

Agradecemos a Alejo Rueda, Pedro Fernández y José Manuel Juanco su colaboración proporcionándonos la base de datos que hizo posible este trabajo.

(**) Universidad de Oviedo.

Por otra parte, las distintas procedencias de los estudiantes que ingresan en los primeros cursos de las titulaciones universitarias configuran un alumnado cada vez más heterogéneo. Los alumnos que acceden a la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas y a la Diplomatura en Ciencias Empresariales proceden en su mayoría del Bachillerato pero, además, en ambas titulaciones existen unos porcentajes de plazas reservados a titulados y a los que superan la prueba de mayores de 25 años y, en la Diplomatura, ingresan también estudiantes que han cursado Formación Profesional.

En el momento actual, asistimos a una etapa de cambio en la enseñanza secundaria donde se está llevando a cabo la implantación progresiva de la LOGSE. Así, los alumnos de bachillerato que en el curso 1997-98 ingresan en las Facultades de Económicas y en las Escuelas de Empresariales proceden de dos líneas curriculares distintas: el BUP y los nuevos bachilleratos LOGSE. Esto significa que en una asignatura como matemáticas empresariales¹ un mismo profesor debe dirigirse a alumnos de BUP que han cursado matemáticas I (orientadas a las carreras técnicas) o matemáticas II (con un currículo orientado a las ciencias sociales) y alumnos de LOGSE que han cursado matemáticas I y II, correspondientes al Bachillerato Tecnológico y de Ciencias de la Salud o matemáticas para las ciencias sociales I y II, en la opción de Ciencias Sociales.

Esta heterogeneidad crea dificultades añadidas a la difícil tarea de motivar y hacer participar a tan elevado número de alumnos puesto que el currículo de unos y otros es diferente, lo que significa que en un mismo aula hay alumnos que conocen con cierta profundidad un determinado tema mientras que otros lo ignoran por completo.

En el mencionado contexto, nos planteamos este trabajo cuyo objetivo es analizar los factores que influyen sobre los resultados de los estudiantes en matemáticas empresariales. Basándonos en la literatura existente sobre rendimiento académico o funciones de producción educativa², se propone un modelo para explicar el rendimiento donde, además de las variables que habitualmente se suelen considerar, se presta especial atención a la procedencia del alumno, esto es, las opciones que ha cursado durante el Bachillerato, con el objeto de determinar cuál de las que actualmente se imparten en los centros de enseñanza secundaria se adecúa a las necesidades de los estudiantes de matemáticas empresariales.

La literatura sobre el rendimiento académico es muy extensa. Uno de los trabajos pioneros en este campo de obligada referencia en todos los estudios es el Informe Coleman, publicado en 1966 bajo el título *Equality of Educational Opportunity*, donde se analizan los factores determinantes del rendimiento de más de medio millón de alumnos en Estados Unidos. Los

(1) Con esta denominación englobamos las asignaturas de *elementos de matemáticas empresariales I* de la Diplomatura en Ciencias Empresariales y *elementos de matemáticas para la administración y dirección de empresas*, de la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas. Ambas son asignaturas cuatrimestrales que se imparten en el primer curso.

(2) El esquema más típico en este tipo de trabajos es el propuesto por Hanushek (1986):

$$A_{it} = f(B_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}, I_i)$$

donde A_{it} es el rendimiento de i -ésimo estudiante en el año t , $B_i^{(t)}$ es un vector que recoge las características o antecedentes familiares del alumno, $P_i^{(t)}$ vector que recoge las características de los compañeros, $S_i^{(t)}$ los inputs escolares e I_i la habilidad innata del estudiante i -ésimo

resultados del citado informe han sido objeto de múltiples controversias tanto por cuestiones técnicas como por las conclusiones que de él se extraen que básicamente se podrían resumir en que los resultados escolares dependen sobre todo de la extracción social del alumno y, por tanto, la actividad educativa desarrollada en la escuela y la inversión en recursos o en la mejora de la capacitación del profesorado apenas tiene efectos sobre el rendimiento. Este trabajo es considerado como el punto de partida de muchos otros en los que se analiza la enseñanza como un proceso productivo donde el output educativo se obtiene a partir de una serie de inputs de diversa índole aportados por los estudiantes, las familias y el centro escolar.

Las investigaciones llevadas a cabo en este sentido han demostrado la influencia del bagaje familiar del estudiante y las variables aptitudinales, originando cierto pesimismo al constatar la escasa o nula influencia que juegan las variables escolares (ratio alumnos por profesor, capacitación y experiencia del profesorado etc.) en el desarrollo intelectual de los alumnos³.

Por otra parte, conviene no olvidar que la enseñanza es un proceso de carácter acumulativo, de manera que los resultados obtenidos en una determinada etapa están directamente relacionados con el nivel de conocimientos de partida. Por esta razón cuando, como en este trabajo, se analiza el rendimiento de los estudiantes en un determinado curso es importante considerar la influencia de los conocimientos previos.

Una de las principales dificultades que surge en este tipo de estudios es la definición y medida del output o resultado escolar. Es habitual considerar como output educativo la puntuación obtenida por los estudiantes en determinados tests o pruebas objetivas o bien, como se hace en este

trabajo, la calificación obtenida en la materia o materias objeto de análisis. Sin embargo, al adoptar este punto de vista se está considerando solamente una parte de la población: los alumnos que se han presentado a los exámenes. El análisis no estaría completo si no analizásemos cuáles son las causas que determinan que haya elevados porcentajes de alumnos que deciden no presentarse al examen. Puesto que es sensato suponer que la decisión de no asistir a los exámenes está relacionada con la dificultad objetiva y la que subjetivamente el alumno atribuye a la asignatura, pensamos que los factores que se proponen para explicar el rendimiento son, asimismo, factores que influyen sobre la decisión de no acudir al examen.

El estudio realizado se estructura de la siguiente manera. En el siguiente epígrafe se establece un modelo que tiene por objeto analizar la influencia que sobre los resultados obtenidos por los estudiantes en matemáticas empresariales tiene su entorno sociocultural y su currículo previo. En el epígrafe «La calificación en matemáticas empresariales. Resultados de la contrastación empírica» se procede a la contrastación de este modelo utilizando los datos correspondientes a los alumnos de la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas (LADE) y la Diplomatura en Ciencias Empresariales (DCE) de la Universidad de Oviedo, considerando como medida del rendimiento la calificación obtenida en el examen. En el siguiente epígrafe se analizan cuáles son los factores o atributos del alumno que influyen sobre la decisión de no presentarse a los exámenes, para lo que se contrasta empíricamente el modelo propuesto considerando como variable dependiente la decisión de presentarse. Finalmente se presentan las conclusiones.

(3) La influencia del entorno familiar es tanto más fuerte cuanto menor es la edad del alumno, lo que conlleva la puesta en marcha de programas de educación compensatoria a fin de paliar la desventaja que manifiestan los alumnos que proceden de entornos culturales desfavorecidos.

EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS EMPRESARIALES: ESPECIFICACIÓN DEL MODELO

El objetivo de este epígrafe es establecer los factores que influyen sobre el output o resultado escolar de los estudiantes en matemáticas empresariales. Tal y como se expone en la introducción la dificultad de establecer una variable que mida el aprendizaje de los estudiantes se resuelve en la literatura de diferentes maneras⁴.

Se van a considerar dos medidas que recogen aspectos diferentes. En un primer apartado, se trabaja tomando como output el rendimiento académico medido a través de la calificación obtenida en el examen y se analizan las variables que influyen sobre el éxito (aprobado) o fracaso (suspense). Al adoptar este punto de vista estamos excluyendo del análisis a los alumnos que no se han presentado a los exámenes. No obstante, este comportamiento puede ser entendido como otra forma de fracaso⁵ por lo que en la segunda parte se adopta otro punto de vista considerando como output del proceso educativo la decisión de presentarse o no al examen.

Como *variables explicativas o independientes* hemos definido las siguientes:

Un grupo de variables que reflejan el capital humano del alumno:

- *EXPE*, nota media del expediente del alumno que se obtiene a partir de las calificaciones obtenidas en cada curso de bachillerato⁶. Es una variable proxy de las aptitudes generales de tipo intelectual del alumno y se espera tenga una influencia positiva sobre la variable dependiente⁷.
- *LENGUA*, nota obtenida en el primer ejercicio de selectividad que se considera indicativo del grado de madurez del alumno y refleja la capacidad de éste para comprender textos escritos y expresarse adecuadamente. Esta variable recoge habilidades verbales que si bien no están directamente relacionadas con las destrezas matemáticas, tienen una influencia decisiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por tanto, se espera un signo positivo en el coeficiente de esta variable⁸.
- *COU*, variable dicotómica que toma el valor 1 si el alumno ha cursado COU y 0 si procede de los bachilleratos LOGSE. Una de las hipótesis de trabajo es que pueden existir

(4) Para una discusión sobre los test de rendimiento ver WOOD (1987).

(5) El porcentaje de alumnos que no se presentan al examen puede ser considerado como un indicador de éxito y está directamente relacionado con el número de años que un estudiante invierte en concluir sus estudios. En GRAO (1991) se considera como indicador del rendimiento académico un índice ponderado de retraso en los tres primeros años de estudios, que se obtiene dividiendo la suma ponderada del número de asignaturas aprobadas en los tres primeros años por el número total de asignaturas, donde la ponderación atribuida al sobresaliente es de 3, al notable de 2 y al aprobado de 1.

(6) Para los alumnos de BUP-COU se considera la nota de los cuatro cursos mientras que para los de LOGSE la calificación de los dos cursos de bachillerato.

(7) Entre los trabajos que han utilizado estos indicadores o similares como variables explicativas del éxito en el primer curso universitario cabe citar el estudio de GOBERNA y otros (1984), donde se analizan los factores que influyen sobre la calificación de los alumnos en matemáticas en distintas carreras universitarias. En el citado estudio se consideran como variables explicativas la nota de matemáticas en COU y la madurez intelectual del estudiante medida a través de la nota de selectividad.

(8) En muchas ocasiones los problemas de aprendizaje tanto en ésta como en otras materias se derivan de un deficiente uso del lenguaje. Por otra parte, el expresarse adecuadamente y con claridad conduce a mejores calificaciones en los exámenes.

diferencias significativas en el rendimiento de los alumnos de COU frente a los de LOGSE. A priori no existen razones para establecer hipótesis acerca del signo del coeficiente de esta variable.

Un grupo de variables a través de las cuales se recoge el nivel de conocimientos específicos de matemáticas con los que el alumno accede a la universidad:

- *MATSELEC*, calificación obtenida en la prueba de matemáticas del examen de selectividad. Hay que tener en cuenta que esta variable es específica del área de matemáticas y, por tanto, está directamente relacionada con los resultados en matemáticas empresariales. Se espera que tenga un efecto positivo sobre el rendimiento.
- *MATCIEN*, variable dicotómica que toma el valor 1 si el alumno ha cursado matemáticas para ciencias y 0 si ha cursado matemáticas para las ciencias sociales. En principio, se supone que la segunda de las opciones va dirigida a los alumnos que quieren cursar estudios de Economía y que en los programas de bachillerato de estas asignaturas van tomando contacto con las partes de la matemática más directamente relacionadas con la ciencia económica (programación lineal, estadística y probabilidad, entre otras)⁹. Sin embargo, y debido a que estas matemáticas adoptan un enfoque más intuitivo, centrado en la resolución de problemas, los estudiantes de esta opción tienen más dificultad para trabajar con contenidos abstractos y muestran cierta desventaja al no haber estudiado algunos temas que sus compañeros

han visto siquiera a modo de introducción. No se hacen hipótesis respecto al signo del coeficiente de esta variable.

Una variable que intenta reflejar el entorno familiar del alumno y el estatus socioeconómico de su familia:

- *SOCIOECO*, se trata de un índice que refleja el nivel socioeconómico de la familia del estudiante. Esta variable se construye para recoger la influencia de varios factores: educativos, culturales y nivel de renta de la familia, relacionados entre sí. Para construir este índice se ha trabajado con cuatro variables que son los niveles educativos y profesionales de ambos progenitores. Por lo que se refiere a los estudios se han considerado tres categorías: superior, medio y elemental y del mismo modo se han agrupado las profesiones en tres niveles: alto, medio y bajo. Posteriormente se realiza un análisis factorial de correspondencias múltiples para sintetizar la información de las cuatro variables en una sola (ver Anexo).

En general, se ha constatado la influencia positiva de esta variable sobre el output o rendimiento escolar (Coleman, 1966). Cabe esperar que los alumnos con un mayor nivel socioeconómico tengan más facilidades para llevar a cabo sus estudios. La influencia de esta variable se materializa a través de la ayuda económica que el estudiante recibe de su familia, los mayores incentivos para terminar sus estudios debido al ambiente familiar en que se mueve y a las expectativas que sus progenitores se han formado acerca del futuro profesional de sus hijos.

(9) La programación lineal no forma parte de los contenidos de las asignaturas que hemos denominado matemáticas empresariales.

Otros factores que pueden influir sobre el rendimiento son:

- El tipo de centro (público o privado) en el que haya cursado el bachiller, para lo que se considera una variable dicotómica denominada *PRIVADO* que toma el valor 1 si el alumno ha cursado el bachiller en un centro privado y 0 si lo ha hecho en uno público. En general, los alumnos que cursan la secundaria en centros privados obtienen mejores calificaciones que los de los centros públicos¹⁰. Las razones son básicamente dos: la primera, que estos alumnos provienen de entornos socioeconómicos más favorables, la segunda que, por lo general, los alumnos con problemas de rendimiento o disciplina acuden a los centros públicos. Por todo ello, el ambiente del grupo en los centros privados favorece el trabajo del alumno. Se puede suponer que si estos hábitos de trabajo se mantienen redundará en un mayor rendimiento en la universidad pero también es posible que no se aprecie diferencia en el rendimiento de los alumnos según su procedencia¹¹.
- *EDAD* del alumno, como indicativo de retraso escolar. Los alumnos que han sufrido retrasos en el pasado es probable que sean más proclives a tener problemas con la asignatura de matemáticas y, por tanto, se realiza la hipótesis de un signo negativo en el coeficiente de esta variable.

- Para recoger las preferencias del alumno hemos definido una variable dicotómica denominada *VOCAC*, que toma el valor 1 si en la solicitud que el alumno cubre para acceder a centros con límite de plazas ha manifestado como primera preferencia su deseo de estudiar Económicas o Empresariales y 0 en caso de haber solicitado otra carrera. Los alumnos que no han logrado acceder a la carrera universitaria que deseaban están más menos motivados de modo que se espera que esta variable tenga un influencia positiva sobre el rendimiento.

Considerando todas estas variables la especificación inicial del modelo es la siguiente:

$$Y_i = f(\text{LENGUA}_i, \text{COU}_i, \text{EXPE}_i, \text{MATCIEN}_i, \text{MATSELEC}_i, \text{SOCIOECO}_i, \text{EDAD}_i, \text{VOCAC}_i, \text{PRIVADO}_i) \quad [1]$$

En cuanto a la forma funcional se ha escogido la lineal aditiva.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{LENGUA}_i + \beta_2 \text{COU}_i + \beta_3 \text{EXPE}_i + \beta_4 \text{MATCIEN}_i + \beta_5 \text{MATSELEC}_i + \beta_6 \text{SOCIOECO}_i + \beta_7 \text{EDAD}_i + \beta_8 \text{VOCAC}_i + \beta_9 \text{PRIVADO}_i + \varepsilon_i \quad [2]$$

LA CALIFICACIÓN EN MATEMÁTICAS EMPRESARIALES. RESULTADOS DE LA CONTRASTACIÓN EMPÍRICA

La contrastación empírica del modelo que se propone en el apartado anterior se ha realizado con datos referentes a los alumnos de la Licenciatura en Administración y

(10) La investigación llevada a cabo por el Instituto Nacional de Calidad y Evaluación (INCE) titulada *Elementos para un diagnóstico del Sistema Educativo Español* (1998) así lo constata.

(11) En el trabajo de MUÑOZ-REPISO (1997) se analizan los resultados obtenidos en las pruebas de selectividad por alumnos procedentes de centros públicos y privados obteniéndose como conclusión que no es cierto que los centros privados den inmerecidas notas altas a los estudiantes. No obstante, para extraer conclusiones es necesaria una extrema prudencia ya que toda comparación habría de hacerse entre centros públicos y privados que acojan a alumnos de entornos socioeconómicos y culturales similares.

Dirección de Empresas (LADE) y la Diplomatura en Ciencias Empresariales (DCE) de la Universidad de Oviedo.

La información necesaria para la realización de este trabajo nos fue proporcionada por el Vicerrectorado de Estudiantes y por el Centro de Proceso de Datos de la Universidad de Oviedo. Por razones técnicas —informatización de las pruebas de selectividad— solamente hemos podido disponer de los datos correspondientes a los alumnos que se examinaron de selectividad en la convocatoria de junio o septiembre de 1997 y que accedieron a la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales o a la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales en el curso 1997-98. En consecuencia, se ha excluido de este análisis a los alumnos repetidores, dada la imposibilidad de obtener información acerca de su expediente académico. El no considerar estos alumnos tiene una ventaja importante ya que al no tener una experiencia previa en la asignatura la influencia del expediente de bachillerato y las pruebas de selectividad queda más clara, esto es, si los alumnos de una determinada opción estuviesen menos preparados no habría posibilidad de que las clases de matemáticas empresariales recibidas en el año anterior enmascarasen este efecto¹². Los alumnos que ingresan con la prueba de acceso para mayores de 25 años y los que proceden de FP tampoco fueron considerados, dada la naturaleza de las variables explicativas utilizadas en este trabajo. En consecuencia, la población objeto de estudio son los alumnos de Bachillerato que acceden a la Universidad el curso 1997-98 y se han presentado al examen de matemáticas empresariales en la convocatoria de febrero

que son, respectivamente, 263 en la LADE y 219 en la DCE. Tras excluir algunos alumnos para los cuales la información era incompleta se trabajó con una muestra formada por 242 alumnos de la LADE y 169 de la DCE.

Con respecto a la fiabilidad de los datos hemos de realizar varias puntualizaciones: los correspondientes a la calificación en las pruebas de selectividad así como los relativos al expediente del alumno, su procedencia (COU-LOGSE, matemáticas para ciencias, matemáticas para ciencias sociales) y edad nos fueron proporcionados a través del Vicerrectorado de Estudiantes y no contienen errores ni sesgos. Los datos relativos al nivel de estudios y a la ocupación de los padres son los declarados por el alumno en el impreso de matrícula y pueden contener un sesgo al alza.

De cara a la estimación del modelo propuesto se ha introducido una nueva variable dicotómica *COUMATCIEN*, producto de otras dos —*COU* y *MATCIEN*— lo que supone considerar un hipótesis multiplicativa que tiene por objeto analizar la presencia simultánea de ambas variables. Incorporando este efecto se obtiene la especificación general del modelo que finalmente se ha considerado es:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 LINGUA_i + \beta_2 COU_i + \beta_3 EXPE_i \\ + \beta_4 MATCIEN_i + \beta_5 MATSELEG_i + \beta_6 SOCIOECO_i \\ + \beta_7 EDAD_i + \beta_8 VOCAC_i + \beta_9 PRIVADO_i \\ + \beta_{10} COUMATCIEN_i + \epsilon_i$$

La estimación del modelo, utilizando la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, se ha realizado para dos colectivos: los alumnos de la DCE y los alumnos de la LADE (tabla I).

(12) Aunque no es el objeto de este trabajo pensamos que sería interesante analizar los factores que influyen sobre el rendimiento de los alumnos que repiten curso ya que el porcentaje de alumnos repetidores es elevado.

TABLA I
Resultados de la regresión lineal del modelo [3]. Variable dependiente: calificación en matemáticas empresariales

| | DCE | LADE |
|----------------------|------------------------|-----------------------|
| <i>COU</i> | 1.6194* (1.8270) | 1.3028** (2.9501) |
| <i>MATCIEN</i> | 3.0369** (2.8078) | 2.6811** (2.5969) |
| <i>COUMATCIEN</i> | -2.2660** (-1.9726) | -1.03012 (-0.9646) |
| <i>EXPE</i> | 1.0002** (3.0099) | 2.27801** (2.8711) |
| <i>LENGUA</i> | 0.4190** (2.4362) | 3.71111* (1.6365) |
| <i>MATSELEC</i> | 0.2042** (2.2328) | 0.17924** (2.6859) |
| <i>SOCIOECO</i> | -0.0977 (-0.2667) | -5.1930 (-1.5375) |
| <i>EDAD</i> | 0.05636 (0.5345) | 0.036613 (0.2838) |
| <i>VOCACION</i> | -0.20209 (-0.5077) | 4.2914* (1.8022) |
| <i>PRIVADO</i> | -0.37635 (-0.9662) | -0.3004 (-1.1007) |
| Constante | -8.25651 (-2.3810) | -9.0265 (-3.1285) |
| R² | 0.1845 | 0.3259 |
| F-snedecor | 3.5309 | 11.0729 |

Estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios

Estadístico t entre paréntesis

** Coeficientes significativos a un nivel de significación de 0.05

* Coeficientes significativos a un nivel de significación de 0.10

De la contrastación empírica de modelo para los alumnos de la DCE se extraen los siguientes resultados. La variable *COU* ha resultado significativa al 10%. El signo del coeficiente de esta variable permite afirmar que, en promedio, los alumnos que han cursado BUP y *COU* obtienen mejores resultados en matemáticas empre-

sariales que los alumnos procedentes de los nuevos bachilleratos LOGSE.

Asimismo ha resultado significativa¹³ la variable *MATCIEN*. El coeficiente de esta variable permite responder a uno de los interrogantes planteados, esto es, el saber cuál de las dos opciones que se imparten en el bachillerato (matemáticas para cien-

(13) Se trabaja con un nivel de significatividad del 5%.

cias o matemáticas para las ciencias sociales) proporciona mejores resultados. En este caso, se constata que los alumnos de la opción de Ciencias alcanzan, en la universidad, rendimientos superiores a los de sus compañeros.

Como ya se ha explicado, mediante la variable *COUMATCIEN* —producto de las anteriores— se analiza la influencia conjunta de ambas características. La nueva variable también es significativa y a través del test de ratio de verosimilitud se constata la significatividad de las tres variables analizadas conjuntamente. Los resultados que se obtienen indican que, ante la presencia simultánea de ambos atributos, los efectos sobre el rendimiento son inferiores a la suma de los efectos individuales que se derivan de cada uno de ellos o dicho de otro modo, los alumnos de COU consiguen, en promedio, mejores resultados que los de LOGSE y los de ciencias mejores que los de sociales pero los efectos no son aditivos.

Al igual que en otros trabajos (San Segundo, 1988) y, como era de esperar, la variable expediente (*EXPE*) ha resultado significativa. El expediente recoge la trayectoria del alumno a lo largo del bachillerato y por tanto sus capacidades y aptitudes intelectuales de carácter general. El coeficiente estimado, con valor uno, subraya la importancia que tiene como predictor de las calificaciones en matemáticas empresariales.

También han resultado significativas las variables *LENGUA* y *MATSELEC* con las que se intenta recoger habilidades verbales y habilidades matemáticas. Dichas variables representan, respectivamente, la nota obtenida en el primer ejercicio de la selectividad (comentario de texto y lengua española, idioma moderno y filosofía) y la nota en la prueba de matemáticas. Cabe destacar el hecho de que la primera tiene un coeficiente mayor que la segunda lo que viene a corroborar la importancia que el manejo del lenguaje tiene en la comprensión de los conceptos matemáticos.

El nivel socioeconómico de la familia del estudiante (*SOCIOECO*) no ha resultado significativo en la estimación. Si bien es cierto que se habían argumentado varias razones por las que esta variable podría ejercer una influencia positiva sobre el rendimiento el resultado obtenido tampoco es sorprendente. La influencia del nivel educativo de los progenitores, en especial el de la madre, en las primeras etapas de enseñanza ha sido constatada por Leibowitz (1974). Sin embargo, autores como San Segundo (1985) han obtenido que los antecedentes familiares que afectan a la escuela primaria apenas tienen significación en etapas posteriores.

No se ha podido constatar que la *EDAD* de los alumnos ejerza influencia alguna sobre la calificación en matemáticas empresariales. En realidad, al excluir del análisis a los alumnos repetidores en la asignatura se está aminorando el efecto que esta variable pudiera tener.

Tampoco ha resultado significativa la vocación (*VOCAC*), esto es, no hay evidencias para afirmar que los alumnos que habían expresado el deseo de estudiar otra carrera universitaria que no fuese económicas o empresariales obtengan peores resultados.

En la segunda columna de la tabla I aparecen los resultados de la estimación del modelo para los alumnos de la LADE que acudieron a la convocatoria ordinaria de matemáticas empresariales en el curso 1997-98. La mayoría de los resultados que se han obtenido para los alumnos de la DCE se mantienen en este caso si bien existen algunas diferencias que a continuación se comentan.

Las variables *COU* y *MATCIEN* son significativas y sus coeficientes positivos. Sin embargo, en este caso, la variable producto *COUMATCIEN* no resulta significativa, lo que quiere decir que también en la LADE los alumnos de COU obtienen, en general, mejores resultados que los de LOGSE y los de matemáticas para ciencias mejores que

los de matemáticas para ciencias sociales y que, en este caso, los efectos que sobre la calificación ejercen estas variables son aditivos¹⁴.

Las variables *EXPE*, *MATSELEC* y *LENGUA* también resultan significativas, aunque esta última únicamente a un nivel del 10%. De nuevo se confirma la importancia del expediente académico del alumno sobre su rendimiento en los estudios universitarios como también la evidencia de que la nota obtenida en la prueba de matemáticas ejerce un efecto positivo sobre la calificación en matemáticas empresariales¹⁵. Por lo que respecta a las habilidades verbales cabe señalar que la significatividad estadística de esta variable para la estimación realizada con los alumnos de la LADE es muy inferior a la obtenida para el caso de la DCE. Esto posiblemente se deba a que las notas de acceso para ingresar en la LADE son superiores a las requeridas para hacerlo en la DCE; concretamente, la nota media en *LENGUA* en el primer caso es de 6,35 mientras que en el segundo caso es de 5,42 lo que significa que en la licenciatura, donde los alumnos demuestran haber alcanzado un buen nivel en cuanto al manejo del lenguaje, no queda tan clara la influencia de esta variable sobre los rendimientos en matemáticas. La carencia de estas destrezas dificulta el aprendizaje pero una vez alcanzado cierto nivel la importancia de las habilidades verbales no es tan decisiva.

Como en el caso de la DCE tampoco han resultado significativas la variable edad ni el estatus socioeconómico del alumno. Sin embargo la vocación es significativa al 10% lo que viene a confirmar la sospecha de que los alumnos que no habían elegido como primera opción una titulación en economía obtienen, quizá por la falta de motivación o interés, peores resultados que aquellos que sí lo habían hecho.

LA DECISIÓN DE PRESENTARSE AL EXAMEN Y SU CONTRASTACIÓN EMPÍRICA

Al comienzo del trabajo se hizo alusión a la masificación que se produce en las Facultades y Escuelas de Empresariales, consecuencia no solo del incremento en el número de estudiantes que ingresan cada año, sino también de los elevados porcentajes de alumnos que fracasan y repiten curso.

En el epígrafe anterior se han analizado las variables que influyen sobre la calificación en matemáticas empresariales llegando a determinar algunas características de los estudiantes que influyen positiva o negativamente sobre ésta. Para completar el estudio es necesario analizar cuáles son los factores que determinan el que un elevado porcentaje de los alumnos matriculados no se presente al examen.

(14) Este resultado sin duda invita a la reflexión. Tal y como señalan MARTÍ y otros (1997, p. 96) «se ha producido una falta de coordinación absoluta entre los responsables directos del diseño y aplicación de la LOGSE y los que han llevado a cabo la reforma de planes de estudio en la universidad. Este hecho significativo ha supuesto que la transición entre ambos niveles educativos adolezca de ciertas incongruencias que con el tiempo se van a ir acentuando a medida que aumente el número de estudiantes que sigan sus enseñanzas de acuerdo con la LOGSE».

(15) En el trabajo de GARCÍA DÍAZ (1997) se ha constatado la influencia de las habilidades verbales y matemáticas sobre el rendimiento obtenido por los estudiantes de la LADE de la Universidad de Oviedo, en las asignaturas de Economía. Esta autora utiliza la nota de selectividad como variable que recoge las capacidades generales del alumno demostrando la decisiva influencia de esta variable sobre el rendimiento en Economía.

La situación es preocupante y no es exclusiva de las matemáticas empresariales; en el curso 1997-98 para las asignaturas de primer curso de la DCE el porcentaje de no presentados ronda el 40% en la mayoría de los casos. El objetivo de este epígrafe es analizar la influencia de las variables socioeconómicas y del currículo previo sobre la decisión de presentarse al examen ya que, cuando los conocimientos con los que ingresan los alumnos son deficientes o menos adecuados, perciben mayor dificultad en ellos y estiman menores sus probabilidades de éxito, decidiendo no acudir a las pruebas.

Para estudiar este aspecto, el modelo que se propone es la ecuación [2] donde se considera como variable dependiente del modelo u output educativo una variable dicotómica que toma el valor 1 si el alumno se ha presentado al examen y 0 en caso contrario. Estas consideraciones suponen plantear un modelo de regresión logística cuyo objetivo es estudiar la relación existente entre una o más variables independientes (X), ya sean cualitativas o cuantitativas, con una variable dependiente de carácter dicotómico.

El modelo de regresión logística se utiliza para estimar la probabilidad de que la variable dependiente tome los valores cero o uno en función de los valores que toman cada una de las variables independientes. El caso más sencillo es aquel donde se trabaja con una sola variable independiente X :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$$

donde u_i representa el término de perturbación aleatoria, a partir del que se estima la probabilidad de que ocurra el suceso que hemos designado como $Y = 1$.

$$P(Y_i = 1) = \beta_0 + \beta_1 X_i$$

No obstante, al efectuar la estimación del modelo mediante la técnica de mínimos

cuadrados ordinarios surgen problemas ya que al evaluar dicha función para ciertos valores de la variable independiente se pueden obtener probabilidades estimadas cuyo valor está fuera del intervalo [0,1]. Para evitar este inconveniente se realiza un ajuste en el modelo obteniéndose la expresión conocida como función logística:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 - \beta_1 X_i)}}$$

Tomando logaritmos esta función se transforma en una función lineal que puede ser estimada con las técnicas habituales:

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$$

En este trabajo se buscará la relación entre la variable Y ($Y=1$ si el alumno se ha presentado al examen e $Y=0$ si no lo ha hecho) y el conjunto de variables independientes descrito en el epígrafe «El rendimiento académico en matemáticas empresariales: Especificación del modelo». La estimación del modelo se hace a partir de la función de máxima verosimilitud.

$$\ln \frac{P(Y=1)}{P(Y=0)} = \beta_0 + \beta_1 LENGUA_i + \beta_2 COU_i + \beta_3 EXPE_i + \beta_4 MATCIEN_i + \beta_5 MATSELE_i + \beta_6 SOCIOECO_i + \beta_7 EDAD_i + \beta_8 VOCAC_i + \beta_9 PRIVADO_i + \varepsilon_i$$

Para la contrastación empírica se ha trabajado con datos correspondientes a los alumnos matriculados en la LADE o la DCE que acceden a la Universidad en el curso 1997-98 y proceden de Bachillerato. Debido a que la información disponible era en algunos casos incompleta, del total de alumnos con estas características 335 y 412, respectivamente, se pierden algunas observaciones de modo que los grupos

con los que se realiza la estimación son 298 y 301 alumnos.

A partir de las pruebas estadísticas que proporcionan el cociente de verosimilitud para el conjunto de los coeficientes, el test de significatividad individual (test de Wald) y analizando el signo de los coeficientes estimados se obtienen las siguientes conclusiones. Por lo que respecta a la DCE se puede concluir que la decisión de presentarse al examen de matemáticas empresariales tiene una asociación significativa y de signo positivo con el expediente académico previo y con la calificación obtenida en la prueba de matemáticas de selectividad lo que significa que ante mayores puntuaciones en estas variables mayor es la propensión a presentarse al examen. La procedencia del alumno y la opción de Matemáticas cursada en el bachillerato también resultan significativas y confirman que un alumno de COU tiene mayor propensión a presentarse que otro que provenga de LOGSE y que los que han cursado matemáticas para ciencias tienen más tendencia a presentarse que los de matemáticas para ciencias sociales. Estos resultados están en concordancia con los obtenidos en el apartado anterior y vienen a confirmar que los factores que motivan las malas calificaciones también están asociados a otra forma de fracaso o de no superar la asignatura como es no acudir al examen.

La estimación realizada para los alumnos de la LADE confirma las conclusiones que se obtienen para la DCE si bien en este caso no se ha podido constatar que exista asociación entre la decisión de presentarse y la variable *MATCIEN* que indica la opción de matemáticas en el Bachiller. A este respecto hay que señalar que se observan pautas de comportamiento diferentes de uno y otro colectivos. El porcentaje de alumnos que renuncian a convocatorias

en la licehciatura es más reducido, y de los resultados obtenidos se deduce que no consideran un inconveniente el haber cursado una determinada opción de matemáticas, esto es, si bien en el apartado anterior se ha constatado que los alumnos de la opción de Ciencias Sociales obtienen, en general, peores calificaciones los resultados de la regresión logística sugieren que no acuden al examen en menor proporción.

Por otra parte hemos de señalar que la variable *LENGUA* influye significativamente sobre la calificación —especialmente en la DCE— pero no sobre la decisión de presentarse. Esto tiene una explicación lógica ya es que es muy posible que los alumnos con menores habilidades verbales no perciban con especial dificultad los conceptos y procedimientos matemáticos y, por tanto, no estimen pequeñas sus posibilidades de éxito.

Las variables *EDAD*, *VOCAC*, *PRIVADO* y *SOCIECO* no resultan significativas —ni para la DCE ni para la LADE— de modo que no se ha probado que exista una asociación entre ellas y la decisión de presentarse al examen.

Para finalizar se analiza la influencia que sobre la decisión de presentarse tiene cada una de las variables por separado, a través del estudio de los *odd ratios*¹⁶. En el caso de que la variable independiente sea de tipocualitativo, el *odd ratio* proporciona las ventajas de una opción sobre otra. Así por ejemplo, se puede observar que la probabilidad estimada de que un individuo se presente al examen se ve multiplicada por 2,18 si ha cursado COU frente a LOGSE, en el caso de LADE y por 2,35 si se trata de un alumno de la DCE. En las tablas II y III, donde aparecen calculados los *odd ratios* para cada una de las variables independientes, se puede apreciar que las variables con mayor contribución indivi-

(16) Se define *odd ratio* de la variable *i*-ésima como e^{β_i} .

dual son la procedencia de COU o LOGSE de la diplomatura son la procedencia y la para la licenciatura mientras que en el caso opción de matemáticas de Bachillerato.

TABLA II
Estimación logística para la DCE

| | Coefficiente | Error | Test de Wald | Odd ratio |
|-----------------|--------------|--------|--------------|-----------|
| C | -0.9572** | 2.3974 | -2.4848 | — |
| COU | 0.8567** | 0.3620 | 2.3665 | 2.3553 |
| MATCIEN | 0.9818** | 0.2957 | 3.3203 | 2.6693 |
| EXPE | 0.8321** | 0.2719 | 3.0603 | 2.2981 |
| LENGUA | 0.0163 | 0.1446 | 0.1127 | 1.0164 |
| MATSELEC | 0.1421* | 0.0733 | 1.9386 | 1.1526 |
| EDAD | -0.0621 | 0.0613 | -1.0130 | 0.9397 |
| VOCAC | 0.1816 | 0.3322 | 0.5466 | 1.1991 |
| PRIVADO | -0.4330 | 0.3247 | -1.3335 | 0.6485 |
| SOCIOECO | 0.0582 | 0.1555 | 0.3742 | 1.0599 |

Cociente de verosimilitud: -189.024 (p=0.000)

Número de observaciones: 301

** Coeficientes significativos a un nivel de significación de 0.05

* Coeficientes significativos a un nivel de significación de 0.10

El estadístico de Wald se calcula como el cociente entre el coeficiente y el error estándar, cuya distribución convergerá a una normal tipificada.

TABLA III
Estimación logística para la LADE

| | Coefficiente | Error | Test de Wald | Odd ratio |
|-----------------|--------------|--------|--------------|-----------|
| C | -4.1564 | 3.2273 | -1.2878 | — |
| COU | 0.7816* | 0.4371 | 1.7881 | 2.1849 |
| MATCIEN | 0.5472 | 0.3964 | 1.3804 | 1.7284 |
| EXPE | 0.5676** | 0.2242 | 2.5316 | 1.7640 |
| LENGUA | 0.0828 | 0.173 | 0.4786 | 1.0863 |
| MATSELEC | 0.1394* | 0.0823 | 1.6938 | 1.1495 |
| VOCAC | -0.3698 | 0.5944 | -0.6221 | 0.6908 |
| SOCIOECO | 0.0076 | 0.2034 | 0.0373 | 1.0076 |
| EDAD | -0.0073 | 0.1328 | -0.0549 | 0.9927 |
| PRIVADO | -0.0792 | 0.3676 | -0.2154 | 0.9238 |

Cociente de verosimilitud (ji-cuadrado) =-138.6982. (p=0.000)

Número de observaciones: 298

** Coeficientes significativos a un nivel de significación de 0.05

* Coeficientes significativos a un nivel de significación de 0.10

En el caso de las variables cuantitativas el odd ratio permite comparar las ventajas de la variable respuesta para dos valores distintos de la variable explicativa. Así se observa que los alumnos que tienen un punto más en el expediente académico tendrán una probabilidad 2,29 veces mayor de presentarse al examen en DCE y de 1,76 en LADE.

CONCLUSIONES

La literatura que trata el problema de la estimación del rendimiento en la enseñanza universitaria ha analizado la influencia de los antecedentes familiares del alumno, los inputs escolares, y el nivel del grupo o clase. Enmarcado en lo que se ha denominado funciones de producción educativas, en este trabajo se realiza un análisis de la influencia de los factores individuales del estudiante sobre el rendimiento en un primer curso universitario de matemáticas empresariales prestando especial atención al currículo previo del alumno.

Las conclusiones que se extraen de este trabajo están, en principio, limitadas a la Universidad de Oviedo y, aunque cabe suponer que los comportamientos detectados se mantengan en otras universidades, sería preciso confirmar este hecho.

Las estimaciones llevadas a cabo tanto para la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas como para la Diplomatura en Ciencias Empresariales en esta universidad muestran que los alumnos de COU obtienen, en promedio, mejores calificaciones que los de LOGSE. Asimismo se ha podido comprobar que los estudiantes que han cursado matemáticas para ciencias han obtenido, en general, mejores

resultados que aquellos que estudiaron matemáticas para las ciencias sociales.

La nota media del expediente durante el Bachillerato, que refleja las capacidades intelectuales generales del alumno, ejerce una influencia positiva sobre el rendimiento en matemáticas empresariales. La importancia de que los alumnos adquieran un nivel adecuado en el manejo del lenguaje se muestra a través de la influencia positiva que las habilidades verbales tienen sobre el rendimiento en matemáticas.

El estudio del rendimiento académico en matemáticas empresariales se completa en la segunda parte del trabajo donde se analizan las variables que influyen sobre la decisión de presentarse al examen. Los resultados obtenidos están en consonancia con los del apartado anterior ya que las variables que motivan peores calificaciones están asimismo asociadas a la decisión de no presentarse al examen.

Aunque del análisis realizado destaca el hecho de que los estudiantes de Ciencias Sociales parece que encuentran mayores dificultades en las matemáticas correspondientes al primer curso universitario, hemos de señalar que el análisis llevado a cabo en este trabajo se refiere únicamente al área de matemáticas y debería complementarse con un estudio más general en el que se analizaran los resultados en las restantes asignaturas de los distintos colectivos que ingresan tanto en la Licenciatura como en la Diplomatura en Ciencias Empresariales.

Las conclusiones invitan a la reflexión e indican la necesidad de abrir un debate entre los profesores de los dos niveles de enseñanza implicados al objeto de confrontar puntos de vista y emprender acciones conjuntas para una mejor coordinación.

ANEXO

| | Profesión de la madre | Profesión del padre |
|--------------|---|--|
| Bajo | <ul style="list-style-type: none"> • Amas de casa • Personas sin trabajo remunerado • Trabajadores no cualificados • Pensionistas • Otras situaciones | <ul style="list-style-type: none"> • No trabaja • Obreros no especializados no agrarios • Personas sin trabajo remunerado • Trabajadores no cualificados • Otros: fallecidos y jubilados |
| Medio | <ul style="list-style-type: none"> • Técnicos o profesionales asociados a titulaciones universitarias o no universitarias de carácter postsecundario • Trabajadores cualificados de agricultura y pesca • Trabajadores cualificados y operarios de máquinas en industria, construcción y minería • Trabajadores independientes • Empleados administrativos y trabajadores de servicios | <ul style="list-style-type: none"> • Empleados administración y servicios • Empresarios con menos de diez asalariados • Obreros cualificados y especializados • Profesionales de las Fuerzas Armadas • Técnicos medios • Trabajadores cualificados de agricultura y pesca • Trabajadores cualificados y operarios de máquinas en industria, construcción y minería • Trabajadores independientes • Técnicos o profesionales asociados a titulaciones universitarias o no universitarias de carácter de postsecundario |
| Alto | <ul style="list-style-type: none"> • Altos cargos • Directores o gerentes de empresas de la Administración Pública • Funcionarios con titulaciones superiores y medias | <ul style="list-style-type: none"> • Directores o gerentes de empresas de la Administración Pública • Directores o gerentes de grandes empresas y alto personal • Jefes de departamentos • Profesionales y alto personal técnico |

Estudios de los progenitores

| Bajo | Medio | Superior |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| • Sin estudios | • Bachillerato elemental | • Diplomado o técnico |
| • Estudios primarios | • Bachiller superior | • Licenciado, Doctor |

Resultados del análisis factorial: Dimensión = 1, Autovalor = 0,4448

| Variable | Dimensión 1 |
|------------------|--------------------|
| <i>ESTPADRE</i> | 0.668 |
| <i>ESTMADRE</i> | 0.688 |
| <i>PROFMADRE</i> | 0.180 |
| <i>PROFPADRE</i> | 0.243 |

$$SOCIOECO = 0,668 \text{ ESTPADRE} + 0,688 \text{ ESTMADRE} + 0,180 \text{ PROFMADRE} + 0,243 \text{ PROFPADRE}$$

BIBLIOGRAFÍA

- CASTELLANOS, L.; GONZÁLEZ VEIGA, M. C.; GONZÁLEZ DE SELA, A.; MANZANO, I.: «Aplicación del Análisis de Correspondencias Múltiples para determinar el perfil de los alumnos de Matemáticas Empresariales», en *Actas de las VII Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación*, Santander, 1998, pp. 527-539.
- COLEMAN, J. S. et al: *Equality of Educational Opportunity*. Washington D. C., Government Printing Office, 1966.
- GARCÍA DÍEZ, M.: *La enseñanza de la economía: una aplicación de las funciones de producción educativas*. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo, 1997.
- GOBERNA, M. A.; LÓPEZ, M. A.; PASTOR, J. T.; VALDIVIA, M.: «Las matemáticas en la transición de la enseñanza media a la universidad», en *Revista de Educación*, 273 (enero-abril, 1984), pp. 49-63
- GRAO, J y otros: *Demanda y rendimiento académico en educación superior*. Servicio de publicaciones del Gobierno Vasco, 1991.
- HANUSHEK, E.: «The Economics of Schooling: Productions and Efficiency in Public Schools», en *Journal of Economic Literature*, Vol. XIV (September, 1986), pp. 1141-1177.
- LEIBOWITZ, A.: «Home Investments in Children» en *Journal of Political Economy*, vol 82, n.º 2 (March-April, 1974), pp. 111-131.
- MARTÍ RECOBER, M.; FERRER JULIÁ, F.; CUXART JARDÍ, A.: «El desarrollo de la LOGSE: las nuevas pruebas de acceso a la universidad», en *Revista de Educación*, 314 (1997), pp. 89-114.
- MUÑOZ-REPISO, M.; MURILLO, F. J.: «Los resultados de la selectividad actual. Algunas cuestiones a debate», en *Revista de Educación*, 314, pp. 29-48.
- SAN SEGUNDO, M. J.: *Empirical studies of quality of schooling*. Ph. D., Princeton University, 1985.
- «Coste y Eficiencia del Sistema Educativo Español», en *Economiaz. Revista de Economía Vasca*, 12 (otoño 1988), pp. 121-140.
- WOOD R.: «Achievement Test» en PSCHAROPOULUS: *Economics of Education. Research and Studies*. Oxford, Pergamon Press, 1987.