

LA PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO: PROCEDIMIENTOS, RESULTADOS E IMPLICACIONES

por JAVIER TOURON
Universidad de Navarra

1. Introducción

El estudio de los factores que influyen en el rendimiento académico de los alumnos, es uno de los temas a los que la investigación pedagógica ha dedicado mayor atención en las últimas décadas.

En la actualidad este tipo de trabajos se cuentan por centenares, realizados en los más diversos sistemas y contextos educativos. Son distintas las razones que han impulsado estos estudios, pero todos ellos tienen un denominador común: conocer el grado en el que los distintos elementos que actúan en el proceso educativo formal influyen en el aprendizaje de los alumnos.

El conocimiento del alumno y de los elementos que en el proceso de enseñanza-aprendizaje intervienen, es de vital importancia si se pretende mejorar el proceso en sí mismo y en sus resultados: el rendimiento académico.

«Aclaremos, en primer lugar, qué entendemos por rendimiento. Originalmente, el rendimiento es un concepto físico, que matemáticamente vendrá expresado por la relación entre el trabajo útil y el trabajo empleado [1]. En términos educativos, el rendimiento es un resultado, ordinariamente un resultado del aprendizaje, suscitado por la actividad educativa del profesor, y producido en el alumno, aunque es claro que no todo aprendizaje es producto de la acción docente» [2].

El alumno, protagonista de su propio aprendizaje, es un elemento principalísimo del proceso docente-discente. El conocimiento de sus características, al menos en cuanto que relacionadas con su aprendizaje, son de decisiva importancia.

Se tiende, en la medida que los recursos lo permitan, a la personalización, a la individualización de la enseñanza. En esta línea son bien conocidos los trabajos del profesor García Hoz, y en otros ámbitos, centrándose en el contexto exclusivo del aprendizaje, toda la teoría (y práctica) del aprendizaje para el dominio o «mastery learning» [3], y las nuevas corrientes de informatización de muchos procesos y situaciones didácticas, cuestión —esta última— que merecería más atención en nuestro país.

Se trata, en definitiva, de disponer los distintos elementos del proceso de tal modo que favorezcan al máximo el aprendizaje que cada alumno, en función de sus condiciones personales, es capaz de adquirir.

Naturalmente, la personalización de la enseñanza requiere profundos cambios en todas las estrategias didácticas convencionales.

Ahora bien, para que la enseñanza pueda individualizarse, para que la atención a cada estudiante sea —lo que debe ser— personal, es necesario conocer con precisión cuáles son las características de éstos y las del proceso en sí, que determinan o al menos influyen en su rendimiento académico, en su aprendizaje.

Los estudios sobre los factores intervinientes en el rendimiento académico de los alumnos pueden aportar, de hecho aportan, una información de gran valor en el proceso de personalización de la educación, en la mejora del sistema didáctico en su conjunto.

Por lo tanto, este sería uno de sus principales campos de aplicación: la individualización de la enseñanza, a través de la orientación personal de los alumnos.

Otro ámbito en el que estos estudios tienen una considerable importancia es en los procesos de selección y admisión de los alumnos a la enseñanza superior. Los resultados que en este trabajo se aportan se refieren, principalmente, a este nivel educativo.

Se han ensayado procedimientos diversos para producir una selección justa de los candidatos [4], si bien el criterio que suele prevalecer es el del rendimiento académico esperable para cada alumno, su posibilidad de tener éxito en la Universidad.

Para que la selección y admisión de los alumnos pueda realizarse con objetividad, tomando con criterio posible el rendimiento académico, será necesario determinar —de antemano— cuál es la capacidad potencial de éstos para aprender, y por tanto para obtener un determinado rendimiento. Podría éste ser un camino o punto de apoyo hacia un nuevo sistema de «certificación de idoneidad» para los estudios universitarios, más centrado en las aptitudes y capacidades de los alumnos.

El rendimiento, decíamos, es un resultado, pero ¿de qué? Desde luego no es el producto analítico de una única capacidad, sino más bien el

resultado sintético de una suma —nunca bien conocida— de factores que actúan *en y desde* la persona del que aprende. En otros términos, el rendimiento académico, expresión del aprendizaje producido, es función ¿de qué variables?

A esta cuestión tratan de responder los estudios sobre la predicción del rendimiento.

En las próximas páginas vamos a referirnos, de modo sucinto, a los procedimientos que habitualmente se emplean en este tipo de trabajos, así como a los principales resultados que se han obtenido, tanto en nuestro país como en otros contextos educativos.

Finalmente haremos algunas consideraciones respecto a las posibilidades que ofrece, en la práctica educativa, el conocimiento de los factores que influyen, por no decir determinan, el rendimiento académico de los alumnos universitarios. Entendemos que sólo a partir de este conocimiento estaremos en condiciones de mejorar la enseñanza universitaria.

2. Procedimientos

a) Cuestiones metodológicas

Lo que pretendemos en los estudios de predicción del rendimiento es estimar una variable criterio, dependiente, en función de un número —mayor o menor— de variables independientes.

La variable dependiente es una expresión del rendimiento académico del alumno, estimada por procedimientos diversos que más adelante se comentarán. Las variables independientes son expresiones de aquellos rasgos que supuestamente tienen alguna relación con el criterio que pretendemos estimar, referidos a características del alumno, del profesor, o del propio proceso docente-discente.

En el caso más sencillo, desde luego teórico, nos encontraríamos ante una variable dependiente y una independiente. La estimación de la primera a partir de la segunda puede abordarse a través de la regresión lineal simple.

En el ámbito educativo, de naturaleza bien compleja, las correlaciones entre variables son, de ordinario, moderadas, por lo que —desde un punto de vista práctico— no es posible, sin cometer un error apreciable, estimar el rendimiento esperable de un alumno en función de una sola variable.

Una extensión de la regresión lineal simple, es la regresión múltiple. Se tratará de estimar, ahora, la variable dependiente en función de una serie de variables independientes [5].

Lo que pretendemos es explicar la mayor porción posible de la variabilidad del criterio en función de la correlación que las variables independientes tengan con él [6].

La cuestión, sin embargo, es más compleja. La varianza del criterio que lleguemos a explicar, a través de la regresión, será también función de la correlación que las variables independientes, o predictores, tengan entre sí. Lo que lleva a contemplar los fenómenos de solapamiento, supresión de varianza inútil, etc. [7]. El caso ideal, que difícilmente llega a lograrse, es que los predictores estén muy poco o nada correlacionados entre sí, y al mismo tiempo estén muy asociados con el criterio.

Es difícil, en la práctica, encontrar predictores que cumplan con estos dos requisitos.

En cualquier caso lo que pretendemos es establecer una ecuación que relacione predictores y criterio, consiguiendo la máxima explicación de la variabilidad del mismo. Estas ecuaciones son de la forma:

$$Y = aX_1 + bX_2 + \dots nX_n + K$$

Donde Y es el criterio a predecir, el rendimiento académico; a, b, ..., n son los pesos o coeficientes correspondientes a cada variable; X_1 , X_2 , ..., X_n son los predictores y K una constante.

Tanto los coeficientes como la constante han de ser determinados analíticamente a partir de la información de que dispongamos respecto a las variables.

En el establecimiento de estas ecuaciones surgen diversos problemas de carácter metodológico, algunos de los cuales han sido ampliamente discutidos en la bibliografía especializada.

El primero de estos problemas reside en la determinación del orden de entrada de cada variable independiente en la ecuación [8].

Ordinariamente se utilizan los procedimientos que se denominan *step-wise*, o paso a paso, *forward* y *backward*, esto es, de adición o sustracción progresiva de variables a la ecuación. Estos procedimientos son operativos sólo si se dispone de alguna ayuda informática [9]. Procedimientos como el conocido de Wherry-Doolittle se encuentran ya superados [10].

Como bien plantea Lerner [11], el principal problema de estos procedimientos reside en que el criterio que siguen es el de la obtención de un R-múltiple máximo. Este se ve especialmente afectado por la inflación sobre todo con muestras pequeñas. Es recomendable que el tamaño de las mismas sea, al menos, diez veces superior al número de predictores ($N > 10 p$).

Si bien el criterio de optimización del R-múltiple lleva, con frecuencia, a una sobreestimación del mismo, existen nuevos algoritmos que permi-

ten seguir seleccionando el mejor conjunto de predictores y corregir, al tiempo, la inflación del R -múltiple, ofreciendo estimaciones más conservadoras del mismo [12]. Estos nuevos algoritmos son, generalmente, ofrecidos junto con los programas de ordenador que los ejecutan, disponibles sin costo alguno. El problema con el que, por tanto, se enfrentan las ecuaciones de predicción del rendimiento es su validación, lo que en el ámbito anglosajón se denomina validez-cruzada (cross-validation), que supone inferir —a través de la muestra— cuál es su valor en la población.

El procedimiento tradicional consiste en hacer esta validación-cruzada, generalmente dividiendo la muestra, aleatoriamente, en dos, y aplicando a esa muestra mitad la ecuación calculada previamente. Esto tiene el problema del tamaño al que nos hemos referido anteriormente y a lo tedioso del cálculo (suponiendo que no se disponga de la ayuda de la informática).

Se han propuesto, para evitar la validación cruzada, una serie de procedimientos basados en fórmulas (formula-based), como las conocidas de Wherry, Lord y Nicholson, Darlington, Herzberg, Rozeboom, entre otros [13]. Todas ellas están diseñadas para permitir estimar la validez de la ecuación en la población a partir del R^2 en la muestra. Quizá de todas las mencionadas las más inadecuadas sean las de Lord y Nicholson basadas en un modelo de efectos fijos, que asumen que en los predictores no hay error de medida, lo que nunca se da en la realidad. Las demás se basan en un modelo de efectos aleatorios.

Así pues, junto con la selección del mejor conjunto de predictores, que puede sobreestimar el valor de R , habrá que plantearse el análisis de la validez de la ecuación, a través de la validación cruzada o a través de los procedimientos basados en fórmulas. Por otra parte, el problema de la validez tiene otra dimensión, que es la validez en el tiempo. Esto es particularmente importante cuando las ecuaciones se utilizan en procesos de selección y admisión de alumnos [14], aunque respecto a estos procesos existan otros problemas en los que ahora no nos vamos a detener, como es el caso de la selección del grupo de los mejores alumnos sobre la base de varios predictores [15].

Desde el punto de vista del cálculo existen, actualmente, múltiples ayudas, entre las que habría que mencionar los paquetes de programas tales como el BMDP, *Biomedical Computer Programs* [16]; el SPSS, *Statistical Package for the Social Sciences* [17]; Osiris de la Universidad de Michigan [18], o el PMMD, *Programmed Methods for Multivariate Data* [19].

Un interesante estudio comparativo de la capacidad de análisis de todos ellos puede encontrarse en la obra de Youngman [20]. Con la utili-

zación del BMDP, por ejemplo, es muy sencillo realizar la validación cruzada de las ecuaciones. El propio programa selecciona una muestra aleatoria y elimina de la ecuación a aquellos sujetos sobre los que va a producir la validación, con lo cual se parcializa su efecto previo en la misma, ya que la ecuación fue calculada, en principio, sobre toda la muestra. Es el procedimiento llamado Jackknife.

Existen otros problemas sobre las ecuaciones de predicción que conviene, siquiera sucintamente, mencionar.

Por una parte la naturaleza de los grupos sobre los que se calculan las ecuaciones. Es frecuente que estos grupos posean una variabilidad más reducida que la propia de la población, ya que, de ordinario, han sufrido selecciones previas (tal es el caso de alumnos de primer curso). Habrá que tener en cuenta este efecto y su incidencia sobre el valor de la ecuación [21]. Son, por otra parte, bien conocidas las fórmulas que permiten corregir esta atenuación de los coeficientes de correlación por el efecto de la homogeneidad de los grupos.

Por otra parte, habrá que tener especial cuidado con las mediciones que se empleen, tanto del criterio como de los predictores, pues sus inconsistencias actúan deprimiendo el valor del R-múltiple [22].

Por ello, es sumamente importante, en realidad siempre lo es, conocer la fiabilidad, y la validez (no la predictiva que es la que se estudia) de las variables que se manejen.

Finalmente, y sin pretender abarcar los múltiples aspectos que cabría considerar —y que aquí sólo se han enunciado— quisiéramos mencionar que, si bien la regresión múltiple es la técnica más empleada en este tipo de estudios, no es la única.

En ocasiones se pretende realizar análisis de los factores que intervienen en el rendimiento académico, de modo sectorial, dividiendo las muestras de alumnos en grupos en función de algún criterio, como puede ser: «admitidos», «no admitidos»; rendimiento alto», «medio» y «bajo»; «pasa», «no pasa», etc.

En estos casos lo que se obtienen son ecuaciones diferenciales para cada uno de los grupos definidos en relación con el rendimiento. Se pretende conocer cuál es la ecuación que mejor distingue a un grupo de otro u otros. La técnica empleada entonces es el análisis discriminante [23].

Otras técnicas, de uso menos frecuente, son el análisis canónico, previa obtención de las variables canónicas, a través del análisis factorial, o el análisis factorial de varianza.

b) Criterios y predictores más comunes

Ordinariamente los criterios que se emplean son los rendimientos académicos, ya sea por áreas o globales. Son expresiones del aprendizaje logrado por el alumno en una materia o materias de un curso, ciclo, carrera, etc. Son, en definitiva, las calificaciones otorgadas por los profesores a sus alumnos. En el ámbito anglosajón son los denominados GPAs (Grade Point Averages).

En otras ocasiones nos encontramos con que el criterio es el resultado de alguna prueba de rendimiento académico preparada al efecto, o algún examen de ámbito nacional (no en nuestro país).

En este tipo de criterios existe un problema, ya mencionado, el de su consistencia y validez. De todos modos, como se verá más adelante, la coincidencia de los resultados obtenidos en la mayoría de los estudios consultados hacen pensar en una cierta consistencia de los mismos.

De cualquier modo son la expresión «oficial» del éxito o fracaso del alumno en la materia o curso de que se trate.

Respecto a los predictores la cuestión se complica, ya que se refieren a los más diversos aspectos. Sin ánimo de ser exhaustivos podríamos agruparlos en los siguientes apartados:

1) Rendimientos académicos previos

Nos referimos a todo un conjunto de variables que atienden a los resultados académicos de los alumnos en el pasado inmediato. En nuestro contexto estas variables suelen ser el rendimiento medio global y/o por áreas de conocimientos en el bachillerato y curso de orientación universitaria, así como en las pruebas de selectividad.

Respecto a estudios del ámbito sajón —principalmente norteamericanos— que mencionaremos, estas variables se denominan GPA o UGPA (grade point average o undergraduate point average), son el correlato de los rendimientos previos en nuestro sistema educativo.

2) Tests de admisión

Se trata de instrumentos que pretenden valorar los conocimientos y habilidades intelectuales de los alumnos, previos a su ingreso en la Universidad. En el ámbito de las universidades americanas, por ejemplo, van buscando más la valoración de las aptitudes académicas de los alumnos que sus conocimientos específicos de las materias. Son, en definitiva, instrumentos centrados en lo que podríamos denominar pre-requisitos básicos para el aprendizaje futuro.

Entre ellos cabría destacar el conocido SAT (Scholastic Aptitude Test), con sus dos grandes apartados: verbal y matemático. Específico para

los estudios de derecho es el LSAT (Law Scholastic Aptitude Test), en arquitectura el ASAT (Architectural Scholastic Aptitude Test) que está siendo validado actualmente en España por el autor de este trabajo; para la admisión en los estudios de medicina el MCAT (Medical College Testing Program). La mayor parte de ellos son desarrollados por el ETS (Educational Testing Service) y el CEEB (College Entrance Examination Board) de la misma institución.

Se podría citar un sinnúmero más, pero nos parece que estos son los más representativos. Todos ellos son sometidos a constante investigación y validación.

3) *Variables aptitudinales*

En este apartado se encontrarían todas aquellas variables referidas a la inteligencia y a las aptitudes diferenciales; razonamiento abstracto, verbal, numérico, espacial, etc. Se valoran con instrumentos de uso muy difundido, y muy diversos, por lo que nos parece innecesario citar ninguno concreto en este apartado. Como tales instrumentos de medida poseen una gran calidad, en general, aunque su validez respecto a nuestro criterio merecerá alguna consideración posterior.

4) *Variables de personalidad*

Es otro de los grandes ámbitos cuya relación con el rendimiento académico se ha investigado ampliamente. Generalmente se emplean cuestionarios que exploran un elevado número de dimensiones distintas de la personalidad, que dependen del constructo teórico de partida, pero que en líneas generales coinciden. Cuestionarios muy empleados son el de Cattell (16PF), el inventario multifásico de la personalidad de Minnesota (MMIP), la escala de Bernreuter, etc.

5) *Intereses profesionales*

Los instrumentos más empleados son el Registro de preferencias de Kuder y el inventario de Strong-Campbell.

Estos instrumentos permiten elaborar un perfil vocacional del sujeto, obteniéndose puntuaciones de las diversas escalas que los componen, que luego son estudiados en su relación con el rendimiento académico.

6) *Otras variables*

Los anteriores grupos de variables, o rasgos, son los más explorados, y también los más relevantes, como se verá más adelante.

Dentro de esta categoría podríamos incluir toda una serie de variables que han sido objeto de atención por los investigadores, aunque no son de inclusión frecuente en los estudios de predicción. Entre otras

razones por su moderado valor predictivo; lo que no significa que no hayan de ser tenidos muy en cuenta como variables de contexto de indudable importancia.

Así, nos encontramos con estudios sobre variables referidas a los métodos de estudio de los alumnos, al autoconcepto general y académico, variables de tipo afectivo, motivación, etc.

Suelen estudiarse también variables propias del proceso, como son los sistemas didácticos, las características del profesor, las características institucionales, variables sociológicas, familiares, etc.

Podemos, en síntesis, agrupar todas estas variables en dos grandes grupos:

- a) aquellas referidas al alumno, a sus características personales, y
- b) las centradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje: profesor, sistema didáctico, características institucionales, etc.

Una y otras tienen una importancia distinta en la predicción del rendimiento académico como enseguida veremos.

3. Resultados

Sin tratar de agotar este apartado, tarea que rebasaría el propósito del trabajo y del espacio disponible, queremos referirnos aquí a algunos de los hallazgos más representativos obtenidos, tanto en nuestro país como en otros ámbitos y sistemas educativos.

Las variables relativas al rendimiento académico previo al ingreso en la Universidad, ya sean globales o referidas a un área específica, constituyen uno de los tipos de predictores más tradicionales en estos estudios.

Son, en general, los mejores predictores que hasta el momento se han empleado.

La validez predictiva, en un estudio realizado por Aguirre [24] respecto al rendimiento en el primer curso de Medicina, ha sido del orden de 0.50-0.55, si bien en otros estudios sobre la misma carrera han variado entre 0.53 y 0.23 [25].

Respecto a otras carreras, como la de Biología, se han alcanzado valores entre 0.65 y 0.42 [26], siendo lo más habitual correlaciones en torno a 0.40-0.50 (*) [27].

(*) No consideramos relevante en esta presentación sumaria de algunos resultados, hacer referencia explícita a las variables concretas sobre las que estos valores han sido calculados. El lector interesado puede consultar las fuentes que se citan.

Dentro de estas variables que constituyen el rendimiento previo al ingreso en la Universidad, cabría destacar la moderada validez predictiva de las pruebas de selectividad. El coeficiente de correlación de las mismas con el rendimiento al término del primer año de la carrera está en torno a 0.32 [28]; si bien nosotros hemos llegado a obtener un valor máximo de 0.49 (frente a 0.65 de una variable de enseñanza media). En cualquier caso la validez predictiva de estas pruebas es aproximadamente la mitad que la del expediente de enseñanza media, lo que traducido a términos de varianza explicada ($r^2 \times 100$) supone una diferencia muy sustancial.

En otros estudios similares centrados en contextos educativos distintos del nuestro, donde el rendimiento previo viene expresado a través del HSR (High School Rank), HSGPA (High School Grade Point Average), y el criterio a través del GPA al término del primer año del *College*, los resultados son análogos.

Así, es frecuente encontrar valores comprendidos entre 0.30 y 0.40 (p. e.: Arnold, Gough, Roessler, Murden, Cullen, Sheldrake, Darling) [29].

Ya hemos mencionado, páginas atrás, que la utilización de los rendimientos previos debe ser cautelosa, debido a que no conocemos —de ordinario— cuál es su fiabilidad [30].

En cualquier caso la generalización de estos resultados parece ser un hecho incontrovertible, ya que sistemáticamente el rendimiento previo aparece como el mejor predictor del rendimiento futuro.

Quizá por ello también se revela como un buen indicador de la persistencia de los alumnos en la Universidad [31].

Existen respecto a este predictor dos cuestiones que quisiéramos plantear. En primer lugar, ¿por qué es tan moderada su validez? (en ningún caso suele explicar más del 40 % de la varianza del criterio). Y segundo, ¿por qué es el mejor predictor del rendimiento de cuantos se conocen?

Respecto a la primera cuestión, podría responderse que debido a la inestabilidad de él mismo (nos referimos a su consistencia) y del propio criterio. Quizá esto es cierto, pero la explicación no es suficiente. Que su correlación con el rendimiento posterior pueda estar atenuada por problemas de fiabilidad, homogeneidad de los grupos, etc., parece plausible, pero el hecho que se pone de manifiesto es que su validez es moderada. Naturalmente podría argumentarse —con toda razón— que entre los dos rendimientos está la persona del alumno y, por tanto, la actuación libre del mismo; sin embargo, en nuestra opinión, aún siendo esto así, lo que podría estar poniéndose de relieve en una inadecuación clara entre los programas previos y los que han de afrontarse en la Universidad. En otros términos, que estos rendimientos previos no son

una valoración adecuada de los prerrequisitos que el alumno debería poseer (lo que en otros ámbitos se denominan «cognitive entry behaviors»), ya que en algún estudio éstos han llegado a valores de 0.80 [32].

Respecto al segundo interrogante entendemos que es debido a que, en realidad, estas variables no son un resultado de carácter analítico sino más bien sintético. Es decir, que el rendimiento académico si bien refleja, en cierto modo, lo que pretende —el resultado del aprendizaje de una asignatura— por ejemplo, es una expresión, en cierto sentido, de toda la persona del alumno en cuanto estudiante. Es un reflejo de la concurrencia de numerosos factores: la aptitud del alumno, su voluntad, su esfuerzo, las características de la enseñanza que ha recibido, etcétera. Por ello decimos que es una variable sintética. Estaríamos de acuerdo con Frisbee [33] cuando afirma que los HSGPA pueden ser indicadores del interés y motivación de los alumnos, más que indicadores de aptitud.

El segundo grupo de variables que presentan una correlación sustancial con el rendimiento al término del primer curso en la Universidad, son los tests o pruebas de admisión. Siguen siendo variables académicas, aunque más centradas en aptitudes y habilidades que en simples conocimientos.

Lenning [34] obtuvo valores del ACT del orden de 0.40 y del SAT de 0.32. El ACT en combinación con el rendimiento previo alcanza un valor de 0.58 (*).

La combinación de estos dos tipos de predictores son también un buen elemento diferenciador de los alumnos que se gradúan, de los que no llegan a hacerlo [35].

La combinación de otro test de admisión, el MCAT, junto con el rendimiento previo, produjeron mejores predicciones sobre los estudios de 1.º y 2.º de Medicina que ninguno de ellos por separado, tal como puso de manifiesto recientemente un trabajo de Jones [36]. Bornheimer [37] refiere valores similares a los anteriores, centrándose en la validez predictiva de otro test de admisión, el GRE (Graduate Record Examination), 0.43.

Quizá uno de los tests de admisión sobre cuya validez más estudios se hayan efectuado sea el SAT.

Los valores que se citan en los trabajos al respecto son del orden de 0.30-0.40 [38].

Comparado con otros instrumentos similares [39], como el ACT o el

(*) Cuando nos referimos conjuntamente a más de una variable se entiende que el valor indicado corresponde al R-múltiple, en el caso de referirnos a una variable sola el coeficiente es, naturalmente, r .

CAT (California Achievement Test), presenta una validez similar, en torno al 14-18 % de la varianza del criterio, en contraste con el GPA que explica hasta un 24 %. La combinación de ambos sigue ofreciendo los mejores resultados.

En un trabajo sumamente interesante, Linn [40] señala valores para el SAT-V y el SAT-M respecto al rendimiento en el primer curso (GPA) de 0.47 y 0.32 respectivamente, lo que en términos de correlación múltiple resultó 0.41.

Valores similares se han obtenido con el LSAT. Este mismo autor señala un valor de 0.36, promedio de 116 estudios al respecto, habiéndose llegado a través del análisis de 726 estudios a un valor medio de 0.58.

La combinación de este test con el rendimiento previo produce un coeficiente de correlación múltiple de 0.58, valor próximo a los encontrados por Powers [41], entre 0.51 y 0.42.

Sólo conocemos un estudio en el que los tests de admisión, en concreto el SAT-M, hayan superado en validez predictiva al rendimiento previo, es el trabajo de Troutman [42] sobre la predicción del rendimiento en Matemáticas, quizá debido a que aquí el criterio son las Matemáticas y no el rendimiento global. El valor del R-múltiple obtenido con la combinación de ambos ha sido de 0.61.

Las correlaciones que nosotros hemos obtenido con tests de rendimiento académico han variado entre 0.58 y 0.42 [43], aunque hay que señalar que están quizás más próximos, en cuanto a su contenido, a las variables de rendimiento previo que a este tipo de test de admisión.

Finalmente, respecto a los tests de admisión, citaremos algunos de los resultados obtenidos con el ASAT. Los valores de este test, al igual que los anteriores, están en torno a 0.35 - 0.40, respecto al primer curso de la carrera de Arquitectura [44], si bien en combinación con el rendimiento previo se llega a valores de R de 0.60 - 0.70 [45].

Las variables relativas a la inteligencia o a las aptitudes diferenciales ocupan un tercer lugar en cuanto a su validez predictiva respecto al rendimiento académico.

Nosotros, en un estudio realizado sobre alumnos de Biología, hemos encontrado valores de 0.38 a 0.22 para la inteligencia general, y de 0.46 al 0.24 para las aptitudes diferenciales [46]. Otros autores, en nuestro país, han encontrado valores todavía inferiores [47].

En general los valores que se han encontrado no superan los indicados más arriba.

La personalidad tiene una validez predictiva todavía menor, con valores raras veces superiores a 0.30, por lo que su eficacia como predictor es muy moderada.

Antes de entrar en variables de otro tipo, nos gustaría mencionar que en el cálculo de las ecuaciones de regresión, cuando están presentes —inicialmente— todos los tipos de variables mencionadas, el orden de entrada en las ecuaciones es exactamente el mismo que hemos seguido en la exposición de estos resultados.

Las variables principales son, en todos los casos, el rendimiento previo, los tests de admisión (en realidad test de aptitud académica), y con un carácter complementario los tests de inteligencia y de aptitudes diferenciales, ocupando un lugar de importancia menor —y no siempre— alguna variable de personalidad. Esto nos lleva a considerar la notable importancia que tiene la formación académica previa de los alumnos respecto a su éxito en la Universidad.

Aunque volveremos sobre ello más adelante, el interés de estos resultados desde una perspectiva pedagógica, es muy notable, ya que las variables que mayor incidencia tienen en el rendimiento posterior no son fijas, inalterables, sino que se puede actuar sobre ellas modificándolas, lo que nos pone en disposición de remover —en la práctica— muchos obstáculos que impiden al alumno progresar adecuadamente.

Para terminar este apartado quisiéramos hacer algunas referencias a otro tipo de variables, de menor poder predictivo, pero de un gran interés pedagógico.

Ya mencionamos páginas atrás que el rendimiento es un resultado, un resultado del aprendizaje producido en el alumno, y —ordinariamente— suscitado por el profesor.

El aprendizaje se produce dentro de un sistema educativo formal, de un contexto didáctico, y la influencia de éste sobre aquél es muy considerable, aunque analíticamente no siempre seamos capaces de detectarlo.

Entre estas variables de menor poder predictivo cabría citar el autoconcepto que el alumno tiene de sí respecto a su trabajo; su relación con el rendimiento académico ha llegado a valores apreciables en algunos casos, 0.40 [48], y con alumnos más jóvenes (6.º - 8.º) se han aportado valores entre 0.26 y 0.43 (*) [49].

La importancia de esta variable reside, en nuestra opinión, en su alterabilidad, lo que por otra parte se relaciona de modo directo con las expectativas que el profesor tenga de sus alumnos [50].

Son también de gran importancia práctica aquellas variables que se centran en el profesor y en el proceso de enseñanza.

(*) En la actualidad se está llevando a cabo un estudio por parte del autor respecto al autoconcepto, general y académico, en relación con el rendimiento académico.

No está claro cuál es la relación entre la eficacia del profesor y el rendimiento del alumno. Lo que sí parecen mostrar las investigaciones realizadas es que en una enseñanza individualizada, donde cada alumno recibe la atención y ayuda que precisa, la mayor parte obtienen niveles de dominio de las materias que estudian muy considerables, reduciéndose drásticamente las cifras de fracaso [51].

Por otra parte, hay que hacer notar la interdependencia de muchas de estas variables. Así, se ha puesto de manifiesto recientemente la influencia del sistema de enseñanza seguido por el profesor sobre los hábitos de estudio de los alumnos [52]. Es evidente, también, que el tipo de enseñanza viene determinado por el tipo de metas que se pretendan lograr, y éstas condicionan el sistema de evaluación a seguir. Precisamente el sistema de evaluación determina, de modo casi automático, el modo de estudiar del alumno, y de éste se deriva un tipo de aprendizaje u otro. Al mismo tiempo, del aprendizaje producido se sigue una valoración determinada, lo que a su vez repercute en el autoconcepto del alumno [53]. Por tanto, entendemos que en el futuro habría que estudiar con más atención las variables del contexto en el que el alumno se desenvuelve. No son ciertamente, las que tienen un poder predictivo mayor, pero sí que pueden actuar favoreciendo en cada alumno un nivel de aprendizaje acorde con sus capacidades.

Si el rendimiento académico previo y los prerequisites cognitivos son los factores más importantes del éxito posterior, el reto se plantea en el seno del proceso que lleva a los alumnos a alcanzar tal rendimiento, el cual es perfectamente modificable en función de los logros que se pretendan y de las características de los alumnos [54].

4. *Implicaciones pedagógicas*

Como ya indicábamos en la introducción, son dos los ámbitos en los que el conocimiento de los factores que intervienen en el rendimiento académico repercute de modo directo.

Respecto a los procesos de admisión y selección, teniendo en cuenta que suelen centrarse en los rendimientos académicos previos, es necesario considerar la validez de cada una de las variables que en estos procesos se utilizan.

No parece, por ejemplo, razonable decidir sobre el futuro de los alumnos basándose en las pruebas de selectividad, toda vez que su validez predictiva del éxito posterior es muy escasa. En este sentido es mucho más relevante el expediente de enseñanza media.

Además, el centrar la admisión en variables de naturaleza exclusiva-

mente académica, es imperfecto, ya que —como hemos visto— las aptitudes del alumno juegan un papel decisivo en su rendimiento.

La investigación pedagógica tiene mucho que aportar en este campo, con la esperanza de que los responsables de la planificación del sistema educativo tengan en cuenta los resultados de los estudios realizados en nuestro país.

Respecto a la personalización de la enseñanza, la predicción del rendimiento académico ofrece numerosas posibilidades.

Generalmente los estudios revelan la influencia de los rendimientos académicos previos sobre los posteriores, junto con las aptitudes de los alumnos.

El conocimiento del alumno es un requisito indispensable para su educación. El saber qué determina su rendimiento académico lo es para su enseñanza.

Predecir el rendimiento esperable de un alumno no es, como podrían pensar quienes no están familiarizados con estos procesos, formular una profecía, o hacer de futurólogo. Es estimar, dentro de un contexto didáctico determinado, cuál es el resultado que cabe esperar de él en función de sus características personales.

Los profesores suelen formular sus propias expectativas respecto a sus alumnos, esperan de ellos un rendimiento determinado. En cierto modo predicen lo que esperan. Emiten un pronóstico basado en un diagnóstico producto de su observación, generalmente en el aula.

En sus predicciones, sin embargo, «se callan más de lo que dicen». No es frecuente que puedan decir en función de qué capacidades estiman tal o cual rendimiento.

Por el contrario, cuando nos basamos en una predicción empírica, no sólo afirmamos cuál es el rendimiento esperable, sino que estamos en condiciones de decir en función de qué rasgos ese rendimiento se espera.

En otra ocasión escribimos sobre el interés de este tipo de predicción, ya que:

- 1.º Nos permite conocer *con antelación* al proceso que va a comenzar, cuál es el rendimiento esperable de cada alumno.
- 2.º Cuáles son los rasgos personales que intervienen, y en qué grado en tal expectativa.
- 3.º Nos indica sobre qué rasgos o variables debemos actuar para ayudar a mejorar su situación a aquellos alumnos a los que se les haya pronosticado un rendimiento *insuficiente*.
- 4.º Nos dice cuál es el error que cometemos en la estimación, lo que puede emplearse en el proceso de orientación comunicando

al alumno su pronóstico más el error, y procurar que éste no se encuentre —si acaso eventualmente— por debajo de su pronóstico menos el error [55].

No cabe, sin embargo, que nos quedemos en el mero conocimiento de los factores que determinan el rendimiento académico del alumno.

El interés mayor de este conocimiento reside precisamente, en nuestra opinión, en las acciones que pueda suscitar en los profesores.

El aprendizaje del alumno se produce dentro de un proceso determinado, y aunque moderadamente, ya hemos visto que éste influye en aquél.

Modificar o perfeccionar los elementos del proceso de enseñanza llevará, muy probablemente, a modificar sus resultados.

En este sentido es importante desarrollar estudios que se centren en el análisis de aquellas dimensiones del proceso que sean fácilmente modificables. Existen numerosas evidencias empíricas que muestran cómo el adaptar el proceso de enseñanza al alumnado, su rendimiento, su aprendizaje, mejora [56].

Uno de los ámbitos alterables que nos parece de mayor interés reside en el propio sistema de enseñanza [57], así como en la eficacia de los profesores [58].

Es preciso abordar, en estudios futuros, el ámbito de las variables alterables, ya que ahí es donde tiene lugar de modo principal el proceso educativo.

La Universidad tiene planteado —sin duda— un reto pedagógico de primera magnitud: aumentar su eficacia, esto es, mejorar la calidad del aprendizaje, de la educación de quienes en ella se forman.

Dirección del autor: Javier Touron, Departamento de Pedagogía Fundamental, Universidad de Navarra, Pamplona.

NOTAS

- [1] GARCÍA Hoz, V. (1975) *Educación personalizada* (Valladolid, Miñón).
- [2] TOURON FIGUEROA, J. (1984b) *Factores del rendimiento académico en la Universidad* (Pamplona, EUNSA), p. 284.
- [3] BLOCK, J. H. (1975) *Cómo aprender para lograr el dominio de lo aprendido (Mastery learning)* (Buenos Aires, Ateneo).
- [4] HOBFOLL, S. E.; BENOR, D. E. (1981) Prediction of student clinical performance, *Medical Education*, 15, pp. 231-236. STRICKER, L. J. (1981) The Role of Noncognitive Measures in Medical School Admissions, *Applied Psychological Measurement*, 5:3.
- [5] BLOOMERS, P. J.; FORSYTH, R. A. (1977) *Elementary Statistical Methods in Psychology and Education* (Boston, Houghton Mifflin Company).
- [6] GUILFORD, J. P. y FRICHTER, B. (1978) *Fundamental statistics in psychology and education* (New York, McGraw Hill).

- [7] KERLINGER, F. (1975) *Investigación del comportamiento* (México, Interamericana).
- [8] Para fines didácticos a este respecto: KERLINGER, F., o.p.
- [9] KARPMAN, M. B. (1981) Stagemwise multivariate linear regression using SPSS or BMDP, *Educational and Psychological Measurement*, 41, pp. 213-215. JERNSTEDT, G. V. (1980) Commonality analysis: Partitioning variance for multivariate prediction, *Educational and Psychol. Measurement*, 40, pp. 739-743.
- [10] TOURON FIGUEROA, J.; JAVIER ARRIETA (1983b) La utilización del programa PAES010 en el cálculo de ecuaciones de regresión múltiple: su aplicación en la predicción del rendimiento académico, *Revista Española de Pedagogía*, 160, abril-junio.
- [11] LERNER, J. V.; GAMES, P. A. (1981) Maximun R^2 Improvement and Stepwise Multiple Regression as related to over-fitting, *Psychological Reports*, 48, pp. 979-983.
- [12] MORRIS, J. D.; MORGAN, F. B.; MAYNOR, W. (1980) On selecting the best set of regression predictors, *Journal of Experimental Education*, vol. 10, pp. 100-103. MORRIS, J. D. (1981) Updating the criterion for Regression predictor variable selection, *Educational and Psychological Measurement*, 41, pp. 777-780.
- [13] COTTER, Th. J.; DOHNER, Ch. W.; PECKHAM, P. D.; SAMSON, W. E.; SCHWARZ, M. R. (1980) Predicting First-Quarter Test Scores from the new Medical College Admission Test, *Journal Medical Education*, 55:5. HUBERTY, C. J.; MOARAD, S. A. (1980) Estimation in multiple correlation/prediction, *Educational and Psychological Measurement*, 40, pp. 101-112.
- [14] SAWYER, R.; MAXEWY, J. (1979) The validity of college grade prediction equations over time, *Journal of Educational Measurement*, 16:4, pp. 279-284.
- [15] GARRISON, D. H. (1981) Processing the Quantitative Part of Admissions Criteria, *College and University*, 57:1.
- [16] DIXON, W. J.; BROWN, M. B. (1979) *Biomedical Computer Programs, P-series* (Los Angeles, University of California Press).
- [17] NIE, H. N.; HULL, C. H.; KENKINS, J. G.; STEINBREVER, K. y BENT, D. H. (1975) *SPSS: Statistical Package for the Social Sciences* (New York, Mc Graw Hill).
- [18] RATTENBURY, J.; VAN ECK, N. (1973) OSIRIS Architecture and Design, Ann Arbor (University of Michigan, Institute of Social Research).
- [19] YOUNGMAN, M. B. (1981) *Analysing Social and Educational Research Data* (London, Mc Graw-Hill).
- [20] Ibidem.
- [21] HOUSE, J. D. (1983) Effects of Restriction of Range on Predictive Validity for the Graduate Record Examination, *Psychological Reports*, 53, p. 710.
- [22] Por ejemplo: LINN, R. L. (1982) Admission testing on trial, *American Psychologist*, 37:3. SARNACKI, R. E. (1982), o.c.
- [23] KELLY, E. F.; HOLLOWAY, E.; CHAPMAN, D. W. (1981) Prediction of Achievement for High School Student in College Courses, *Journal of Educational Research*, 75:1.
- [24] AGUIRRE, V. M. (1980) *Estudio longitudinal de las pruebas de admisión en una muestra de alumnos de la Facultad de Medicina*, Tesis Doctoral Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Navarra.
- [25] TOURON FIGUEROA, J. (1984c) *Predictores académicos del rendimiento en el primer curso de la Licenciatura de Medicina*, VIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Educación Médica (Zaragoza), octubre.
- [26] TOURON FIGUEROA, J. (1982) La predicción del rendimiento de los alumnos universitarios: algunas implicaciones pedagógicas. *Educação e Selecao*, 6, julio-diciembre, pp. 49-62.
- [27] CID PALACIOS, R. (1977) *Rasgos de madurez y éxito en las pruebas de acceso a la Universidad* (Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación). ESCUDERO ESCORZA, T. (1981) *Selectividad y rendimiento académico de los universitarios. Condicionantes psicológicos, sociológicos y educacionales* (Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación).

- [28] TOURON FIGUEROA, J. (1983c) «La selectividad y los factores del rendimiento académico en la Universidad», Comunicación presentada al «IV Centenario Universidad de Zaragoza: Ciclo La Universidad y Panorama del Estado actual de la Ciencia (Zaragoza), 21 de mayo. CID PALACIOS, R. (1977), o.c.
- [29] ARNOLD, L.; CALKINS, E. V. y WILLOUGHBY, T. L. (1983) Can Achievement in High School predict Performance in College Medical School, and Beyond?, *College and University*, Fall, vol. 59:1.
 GOUGH, H. G. (1978) Some predictive implications of Premedical Scientific Competence Preferences, *Journal Medical Education*, 53:4
 ROESLER, R.; LESTER, J. W.; BUTTLER, W. T.; RANKING, B.; COLLINGS, F. (1978) Cognitive and non cognitive variables in the prediction of Preclinical Performance, *Journal Medical Education*, 53:8.
 MURDEN, R.; GALLOWAY, G. M.; REID, J. C.; COLWILL, J. M. (1978) Academic and Personal Predictors of Clinical Success in Medical School, *Journal Medical Education*, 53:8.
 CULLEN, Th. J.; DOHNER, Ch. W.; PECKHAM, P. D.; SAMSOM, W. E.; SCHWARZ, M. R. (1980) Predicting First-Quarter Test Scores from the new Medical College Admission Test, *Journal Medical Education*, 55:5.
 DARLING, A. L. (1983) Canadian admission: an update and summary of research findings, *College and University*, summer.
- [30] SARNACKI, R. E. (1982), o.c.
 KIRNAN, J. P.; GEISINGER, K. F. (1981) The Prediction of Graduate School Success in Psychology, *Educational and Psychological Measurement*, 41, pp. 815-820.
- [31] AITKEN, N. D. (1982) College Student Performance, satisfaction and retention, *Journal of Higher Education*, 53:1, pp. 32-50.
 HAVILAND, M. G.; SHAW, D. G.; HAVILAND, C. P. (1984) Predicting College Graduation using selected institutional data, *Psychology*, 21:1, pp. 1-3.
 PASCARELLA, E. T. et al. (1981) Preenrollment variables and Academic performance as predictors of Freshman year persistence, early withdrawal, and Stopout behavior in an urban, nonresidential University, *Research in Higher Education*, 15:4.
 EDWARDS, J. E. y WATERS, L. K. (1982) Involvement, Ability,, Performance and Satisfaction as Predictors of College Attrition, *Educational and Psychological Measurement*, 42, 1.149-1.152.
- [32] FROEMEL, J.; LEYTON, F. (1980) The effect of cognitive entry behaviors on school achievement, en *MESA SEMINAR*. Dept. of Education, University of Chicago.
- [33] FRISBEE, W. R. (1984) Course grades and Academic Performance by University Students: A two-stage least squares Analysis, *Research in Higher Education*, 20:3.
- [34] LENNING, D. T. (1975) Predictive validity of the ACT tests at Selective Colleges, *American College Testing Program, Research Report*, n. 69 (Iowa City).
- [35] NICHOLSON, E. (1973) Predictors of Graduation from College, *American College Testing Program, Research Report*, n. 56 (Iowa City).
- [36] JONES, R. F.; THOMAE FORGUES, M. (1984) Validity of the MCAT in Predicting Performance in the First two years of Medical School, *Journal Medical Education*, 59:6.
- [37] BORNSEIMER DEANE, G. (1984) Predicting Success in Graduate School Using GRE and PAEG Aptitude Test Scores, *College and University*, Fall., pp. 54-62.
- [38] BEJAR, I.; BLEW, E. O. (1981) Grade inflation and the Validity of the scholastic aptitude test, *American Educational Research Journal*, 18:2, 1430156.
- [39] HALPIN, G. (1981) Relative Effectiveness of the California. Achievement tests in Comparison with The Act Assessment, College Board Scholastic Aptitude Test, and High School Grade Point Average in Predicting College Grade Point Average, *Educational and Psychological Measurement*, 41, pp. 821-827.
- [40] LINN, R. L. (1982), o.c.

- [41] POWERS, D. E. (1982) Long-Term Predictive and Construct validity of two traditional Predictors of Law School Performance, *Journal of Educational Psychology*, 74:4, pp. 568-576.
- [42] TROUTMAN, J. G. (1978) Cognitive predictors of final grades in finite mathematics, *Educational and Psychological Measurement*, 38, pp. 401-404.
- [43] TOURON FIGUEROA, J. (1982), o.c.
- [44] LUNNEBORG, C. E.; LUNNEBORG, P. W. (1969) Architectural Performance Predicted from ASAT, Interlective and Nonintelective measures, *Journal of Applied Psychology*, 53:3.
- [45] DOMER, D. E.; JOHNSON, A. E. Jr. (1982) Selective Admissions and Academic Success: An Admissions Model for Architecture Students, *College and University*, Fall., pp. 19-30.
- [46] PITCHER, B.; OLSEN, M.; SOLOMON, R. (1962) A study of the Prediction of Academic Success in Architectural School, *Educational Testing Service* (Princeton).
- [47] TOURON FIGUEROA, J. (1983a) The Determination of Factors Related to Academic Achievement in the University: Implications for the Selection and Counseling of Students, *Higher Education*, 12:4, pp. 399-410.
- [48] Véase, por ejemplo, ESCUDERO ESCORZA, T., o.c.
- [49] MURAKI, E.; WHALEY, T. (1980) Affective entry characteristics, en *MESA SEMINAR*. Dept. of Education. University of Chicago.
- [50] SKAALVIK, E. M. (1983) Academic Achievement, Self-Esteem and Valuing of the School. Some sex differences, *British Journal Educational Psychology*, 53, pp. 299-306.
- [51] COOPER, H. et al. (1982) Relations between Student Achievement and various indexes of Teacher Expectations, *Journal Educational Psychology*, 74:4, pp. 577-579.
- [52] BLOCK, J. H. (1975), o.c.
- [53] NAJMAIE, M. H.; DOLPHIN, W. D. (1983) Academic Achievement after Self-paced Testing: A long-Term study, *Psychological Reports*, 52.
- [54] GIFFORD, V. D. y VICKS, J. (1982) A comparison of the personalized system of instruction and a conventional biology course on the achievement of junior college freshmen, *Journal of Research in Science Teaching*, 19:18, pp. 659-664.
- [55] TOURON FIGUEROA, J. (1985) *Análisis de un nuevo instrumento para valorar los hábitos de estudio de los alumnos preuniversitarios* (Pamplona, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Navarra).
- [56] Por ejemplo: GADZELLA, B. M.; WILLIAMSON, J. D. (1984) Study Skills, Self concept, and Academic Achievement, *Psychological Reports*, 54, pp. 923-929.
- [57] Para una referencia sumamente ilustrativa respecto a las variables alterables en educación, véase: BLOOM, B. S. (1980) The State of Research on Selected Alterable Variables in Education. *Department of Education, University of Chicago*.
- [58] TOURON FIGUEROA, J. (1983a), o.c.
- [59] BLOOM, B. S. (1980), o.c.
- [60] TOURON FIGUEROA, J. (1985), o.c.
- [61] O'BRIEN, M. L.; GINSBURG, K. M. (1980) Time on task and School achievement, en *MESA SEMINAR*. Dep. of Education, University of Chicago.
- [62] FROEMEL, J. (1980), o.c.
- [63] MARSH, H.; TOURON, J.; WHEELER, B. (1985) Student's evaluations of University Instructors: The Applicability of American Surveys in a Spanish Setting, *Teaching and Teacher Education*, 1:2, pp. 123-138.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, I. (ed.) (1984) *La Selectividad a debate* (Madrid, Universidad Autónoma).
- AGUIRRE, V. M. (1980) Estudio longitudinal de las pruebas de admisión en una muestra de alumnos de la Facultad de Medicina. Tesis Doctoral Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Navarra.
- AITKEN, N. D. (1982) College Student performance, satisfaction and retention, *Journal of Higher Education*, 53:1, pp. 32-50.
- ARNOLD, L.; CALKINS, E. V. y WILLOUGHBY, T. L. (1983) Can Achievement in High School Predict Performance in College Medical School, and Beyond?, *College and University*, Fall, vol. 59:1.
- BEJAR, I.; BLEW, E. O. (1981) Grade inflation and the Validity of the scholastic aptitude test, *American Educational Research Journal*, 18:2, pp. 143-156.
- BEZRUCZKO, N. y LUDLOW, L. H. (1980) The alterability and measurement of learning rate, en *MESA SEMINAR. Depto. of Educ. Univ. Chicago*.
- BLOCK, J. H. (1975) *Cómo aprender para lograr el dominio de lo aprendido (Mastery learning)* (Buenos Aires, Ateneo).
- BLOOM, B. S. (1980) The State of Research on Selected Alterable Variables in Education, *Department of Education University of Chicago*.
- BLOOMERS, P. J.; FORSYTH, R. A. (1977) *Elementary Statistical Methods in Psychology and Education* (Boston, Houghton Mifflin Company).
- BORNSHEIMER DEANE, G. (1984) Predicting Success in Graduate School Using GRE and PAEG Aptitude Test Scores, *College and University*, Fall., pp. 54-62.
- CID PALACIOS, R. (1977) Rasgos de madurez y éxito en las pruebas de acceso a la Universidad (Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación).
- COOPER, H. et. al. (1982) Relations between Student Achievement and various indexes of Teacher Expectations, *Journal Educational Psychology*, 74:4, pp. 577-579.
- COTTER, K. L.; RAJU, N. S. (1982) An Evaluation of Formula —Based Population Squared Cross— validity Estimates and Factor Score Estimates in prediction, *Educational and Psychological Measurement*, 42, pp. 493-519.
- CULLEN, Th. J.; DOHNER, Ch. W.; PECKHAM, P. D.; SAMSON, W. E.; SCHWARZ, M. R. (1980) Predicting First-Quarter Test Scores from the new Medical College Admission Test, *Journal Medical Education*, 55:5.
- DARLING, A. L. (1983) Canadian admission: an update summary of research findings, *College and University*, summer.
- DIXON, W. J.; BROWN, M. B. (1979) *Biomedical Computer Programs*, P-series (Los Angeles, University of California Press).
- DOMER, D. E.; JOHNSON, A. E. Jr. (1982) Selective Admissions and Academic Success: An Admissions Model for Architecture students, *College and University*, Fall., pp. 19-30.
- EDWARDS, J. E. y WATERS, L. K. (1982) Involvement, Ability, Performance and Satisfaction as Predictors of College Attrition, *Educational and Psychological Measurement*, 42, pp. 1.149-1.152.
- ESCUDERO ESCORZA, T. (1981) Selectividad y rendimiento académico de los universitarios. Condicionantes psicológicos, sociológicos y educacionales (Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación).
- FRISBEE, W. R. (1984) Course grades and Academic Performance by University Students: A two-stage least squares Analysis, *Research in Higher Education*, 20:3.
- FROEMEL, J.; LEYTON, F. (1980) The effect of cognitive entry behaviors on school achievement, en *MESA SEMINAR. Dept. of Education, University of Chicago*.
- GADZELLA, B. M.; WILLIAMSON, J. D. (1984) Study Skills, Self Concept, and Academic Achievement, *Psychological Reports*, 54, pp. 923-929.
- GARCÍA Hoz, V. (1975) *Educación personalizada* (Valladolid, Edit. Miñón).

- GARRISON, D. H. (1981) Processing the Quantitative Part of Admissions Criteria, *College and University*, 57:1.
- GIFFORD, V. D. y VICKS, J. (1982) A comparison of the personalized system of instruction and a conventional biology course on the achievement of junior college freshmen, *Journal of Research in Science Teaching*, 19:18, pp. 659-664.
- GOUGH, H. G. (1978) Some predictive implications of Premedical Scientific Competence Preferences, *Journal Medical Education*, 53:4.
- GUILFORD, J. P.; FRICHTER, B. (1978) *Fundamental statistics in psychology and education* (New York, McGraw Hill).
- HALPIN, G. (1981) Relative Effectiveness of the California Achievement tests in Comparison with The Act Assessment, College Board Scholastic Aptitude Test, and High School Grade Point Average in Predicting College Grade Point Average, *Educational and Psychological Measurement*, 41, pp. 821-827.
- HAVILAND, M. G.; SHAW, D. G.; HAVILAND, C. P. (1984) Predicting College Graduation using selected institutional data, *Psychology*, 21:1, pp. 1-3.
- HOBFOLL, S. E.; BENOR, D. E. (1981) Prediction of student clinical performance, *Medical Education*, 15, pp. 231-236.
- HOBFOLL, S. E. y BENOR, D. E. (1984) Selection of Medical Students With Emphasis on interpersonal intervention potential, *Journal of Community Psychology*, vol. 12, Jan, pp. 74-80.
- HOUSE, J. D. (1983) Effects of Restriction of Range on Predictive Validity for the Graduate Record Examination, *Psychological Reports*, 53, p. 710.
- HUBERTY, C. J.; MOARAD, S. A. (1980) Estimation in multiple correlation/prediction, *Educational and Psychol. Measurement*, 40, pp. 101-112.
- JERNSTEDT, G. C. (1980) Commonality analysis: Partitioning variance for multivariate prediction, *Educational and Psychol. Measurement*, 40, pp. 739-743.
- JONES, R. F.; THOMAS FORGUES, M. (1984) Validity of the MCAT in Predicting Performance in the First two years of Medical School, *Journal Medical Education*, 59:6.
- KARPMAN, M. B. (1981) Stagewise multivariate linear regression using SPSS or BMDP, *Educational and Psychological Measurement*, 41, pp. 213-215.
- KELLY, E. F.; HOLLOWAY, E.; CHAPMAN, D. W. (1981) Prediction of Achievement for High School Student in College Courses, *Journal of Educational Research*, 75:1.
- KERLINGER, F. (1975) *Investigación del comportamiento* (México, Interamericana).
- KIRNAN, J. P.; GEISINGER, K. F. (1981) The Prediction of Graduate School Success in Psychology, *Educational and Psychological Measurement*, 41, pp. 815-820.
- LENNING, D. T. (1975) Predictive validity of the ACT tests at Selective Colleges, *American College Testing Program*, Research Report n. 69 (Iowa City).
- LERNER, J. V.; GAMES, P. A. (1981) Maximum R^2 Improvement and Stepwise Multiple Regression as related to over-fitting, *Psychological Reports*, 48, pp. 979-983.
- LINN, R. L. (1982) Admission testing on trial, *American Psychologist*, 37:3.
- LUNNEBORG, C. E.; LUNNEBORG, P. W. (1969) Architectural Performance Predicted from ASAT, Intelective and Nonintelligence measures, *Journal of Applied Psychology*, 53:3.
- MARSH, H.; TOURON, J.; WHEELER, B. (1985) Student's evaluations of University Instructors: The Applicability of American Surveys in a Spanish Setting, *Teaching and Teacher education*, 1:2, pp. 123-138.
- MORRIS, J. D.; MORGAN, F. B.; MAYNOR, W. (1980) On selecting the best set of regression predictors, *Journal of Experimental Education*, 10, pp. 100-103.
- MORRIS, I. D. (1981) Updating the criterion for Regression predictor variable selection, *Educational and Psychological Measurement*, 41, pp. 777-780.
- MURAKI, E.; WHALEY, T. (1980) Affective entry characteristics, en *MESA SEMINAR*. Dept. of Education. University of Chicago.

- MURDEN, R.; GALLOWAY, G. M.; REID, J. C.; COLWILL, J. M. (1978) Academic and Personal Predictors of Clinical Success in Medical School, *Journal Medical Education*, 53:8.
- NAJMAIE, M. H.; DOLPHIN, W. D. (1983) Academic Achievement after Self-paced Testing: A long-Term study, *Psychological Reports*, 52.
- NICHOLSON, E. (1973) Predictors of Graduation from College, *American College Testing Program*, Research Report n. 56 (Iowa City).
- NIE, H. N.; HULL, C. H.; KENKINS, J. G.; STEINBRENVER, K. y BENT, D. H. (1975) *SPSS: Statistical Package for the Social Sciences* (New York, Mc Graw-Hill).
- O'BRIEN, M. L.; GINSBURG, K. M. (1980) Time ontask and School achievement, en *MESA SEMINAR. Dept. of Education. University of Chicago*.
- PASCARELLA, E. T. et. al. (1981) Preenrollment variables and Academic performance as predictors of Freshman year persistence, early withdrawal, and Stopout behavior in an urban, nonresidential University, *Research in Higher Education*, 15:4.
- PITCHER, B.; OLSEN, M.; SOLOMON, R. (1962) A Study of the Prediction of Academic Success in Architectural School, *Educational Testing Service* (Princeton).
- POWERS, D. E. (1982) Long-Term Predictive and Construct validity of two traditional Predictors of Law School Performance, *Journal of Educational Psychology*, 74:4, pp. 568-576.
- RATTENBURY, J.; VAN ECK, N. (1973) *OSIRIS: Architecture and Design*, Ann Arbor, Institute of Social Research, University of Michigan.
- ROESSLER, R.; LESTER, J. W.; BUTTLER, W. T.; RANKING, B.; COLLINGS, F. (1978) Cognitive and non cognitive variables in the prediction of Preclinical Performance, *Journal Medical Education*, 53:8.
- SARNACKI, R. E. (1982) The Predictive value of premedical grade point average, *Journal Medical Education*, 57:3.
- SAWYER, R.; MAXEWY, J. (1979) The validity of college grade prediction equations over time, *Journal of Educational Measurement*, 16:4, pp. 279-284.
- SKAALVIK, E. M. (1983) Academic Achievement, Self-Esteem and Valuing of the School. Some sex differences, *British Journal educational Psychology*, 53, pp. 299-306.
- STRICKER, L. J. (1981) The Role of Noncognitive Measures in Medical School Admissions, *Applied Psychological Measurement*, 5:3, pp. 313-323.
- TOURON FIGUEROA, J. (1982) La predicción del rendimiento de los alumnos universitarios: algunas implicaciones pedagógicas, *Educação e Seleçao*, 6, julio-diciembre, pp. 49-62.
- (1983a) The Determination of Factors Related to Academic Achievement in the University: Implications for the Selection and Counselling of Students», *Higher Education*, 12:4, pp. 399-410.
- TOURON FIGUEROA, J. y JAVIER ARRIETA (1983b) La utilización del programa PAES010 en el cálculo de ecuaciones de regresión múltiple: su aplicación en la predicción del rendimiento académico, *Revista Española de Pedagogia*, 160, abril-junio, 1983.
- (1983c) La selectividad y los factores del rendimiento académico en la Universidad, Comunicación presentada al «IV Centenario Universidad de Zaragoza: Ciclo La Universidad y Panorama del Estado actual de la Ciencia (Zaragoza), 21 de mayo.
- (1984a) Validez predictiva de las calificaciones de enseñanza media y de las pruebas de selectividad respecto al rendimiento académico en la Universidad, en AGUIRRE, I. (ed.), *La Selectividad a Debate* (Madrid, Universidad Autónoma).
- (1984b) *Factores del rendimiento académico en la Universidad* (Pamplona, Ed. EUNSA), p. 284.
- (1984c) Predictores académicos del rendimiento en el primer curso de la Licenciatura de Medicina, VIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Educación Médica (Zaragoza), octubre.

- (1985) Análisis de un nuevo instrumento para valorar los hábitos de estudio de los alumnos preuniversitarios (Pamplona Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Navarra).
- TROUTMAN, J. G. (1978) Cognitive predictors of final grades in finite mathematics, *Educational and Psychological Measurement*, 38, pp. 401-404.
- YOUNGMAN, M. B. (1981) *Analysing Social and Educational Research Data* (London McGraw-Hill).

SUMARIO: El estudio de los factores que influyen en el rendimiento académico es importante a la hora de conocer el grado en que los diversos elementos que actúan en el proceso educativo formal influyen en el aprendizaje de los alumnos. El conocimiento de esos factores hará posible mejorar la tarea educativa, aunque lo fundamental no es el mero conocimiento de estos factores, sino las acciones que puedan suscitar en los profesores, ya que modificar los elementos del proceso llevará a la modificación de los resultados. Este es el gran reto de la Universidad: aumentar su eficacia, mejorar la calidad del aprendizaje y la educación de quienes la forman.

Descriptores: University teaching, Academic efficiency, Learning, Prediction, Achievement.