

FACTORES DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LOS ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

por

*M^a. Teresa Toca, Javier Tourón**

** Universidad de Navarra.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años de la década de los 60 y de toda la década de los 70 se produjo, en nuestro país, una explosión de las expectativas educativas, que orientó a centenares de miles de jóvenes hacia la Universidad, a la que todo el mundo aspiraba, en parte, porque el fuerte crecimiento económico de la época alimentaba ilusiones de puestos superiores para todos. Ese afán por obtener un título superior perduró incluso cuando se manifestó la crisis económica en 1974.

De este modo, la expansión incontrolada que han vivido en los últimos tiempos, tanto la enseñanza secundaria, como la universitaria, ha producido numerosas disfunciones que han perjudicado gravemente al sistema educativo. Una de ellas ha sido, efectivamente, el problema de la masificación estudiantil que ha provocado, por una parte, que las Universidades produjesen un exceso de titulados no absorbidos por las respectivas estructuras ocupacionales. Por otro lado, el aumento en la cuantía de los recursos empleados ha demandado, como contrapartida, una mayor exigencia de eficiencia y control por parte de la sociedad, cuando paralelamente contrario a esta eficacia otro efecto de la masificación ha sido la degradación de la calidad de la enseñanza tantas veces denunciada y puesta de relieve en múltiples aspectos. Una gran preocupación a añadir a las anteriores la constituye el hecho de que las tasas de fracaso y abandono de los estudiantes universitarios han crecido espectacularmente en los últimos años. No es de extrañar, por tanto, que arrecien las críticas a la Universidad.

1. EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

1.1. La problemática del acceso a la Universidad

La problemática del acceso a la Universidad o, más bien, la de fijar los criterios

más idóneos para el acceso a ésta afecta a la propia coherencia de los sistemas educativos, expuestos hoy a múltiples exigencias entre las que se encuentran la de utilizar racionalmente los recursos y la siempre vigente de responder a las expectativas educativas de la población. La aplicación de criterios de selección que coadyuven los problemas mencionados se ve abonada por poderosas razones, pero se enfrenta, al mismo tiempo, a unos no menos importantes problemas, siendo el principal el de garantizar mediante la aplicación de dichos criterios una real igualdad de oportunidades, que en ningún caso, quiere significar el acceso indiscriminado de los estudiantes, sino solamente el de aquéllos que estén capacitados para ello sea cual fuere su estrato social.

Son numerosos, decíamos, los argumentos que pueden esgrimirse en favor de la selección de candidatos a la enseñanza superior, pero nosotros, en este trabajo nos hemos centrado, exclusivamente, en el enfoque puramente académico, es decir, en la necesidad de determinar la idoneidad de los alumnos en orden a su ingreso en este nivel educativo, ya que es evidente, que no todo el mundo posee las cualidades necesarias para afrontar con éxito una carrera superior. Esta constatación es lo que nos lleva a afirmar que la selección para los estudios superiores es deseable, ahora bien, lo importante es acertar en esa selección.

1.2. Estudio comparado sobre el acceso a los estudios superiores en Europa y EE.UU.

Tras analizar las distintas soluciones que catorce países europeos (Alemania, Reino Unido, Francia, Turquía, Grecia, Hungría, Bélgica, URSS, Dinamarca, Polonia, Holanda, Suecia, Suiza y España) y los Estados Unidos han propuesto al tema, observamos que todos ellos practican procesos selectivos, incluso más exigentes que el nuestro, para el ingreso en sus instituciones superiores. La mayoría de los países intentan evitar la utilización de un solo criterio selectivo y recurren a la combinación de varios de ellos. Los que se utilizan más frecuentemente son el certificado de estudios secundarios, el expediente académico y el examen de ingreso específico para los estudios que se vayan a realizar; y, como criterio selectivo externo a las condiciones del alumno, el *numerus clausus*.

Está comprobado que aquellos países que practican un proceso de selección más pormenorizado y completo, en cuanto a los requisitos de entrada que exigen, observan, generalmente, un bajo grado de fracaso entre sus estudiantes. Una razón que aducen numerosos colectivos docentes para aumentar las exigencias de ingreso en las instituciones de educación superior es el continuo descenso del nivel de conocimientos de la enseñanza secundaria, motivo por el que muchos profesores de los primeros cursos universitarios han de emplear gran parte de su tiempo académico en remediar esta situación. Tras ese estudio comparado hemos evidenciado, también, que la práctica del *numerus clausus* va siendo cada vez más generalizada en el contexto europeo, como nos pone de manifiesto Mitter (1979), y ello, en mayor medida, es debido a decisiones, más bien, políticas y económicas que técnicas o académicas.

En el sistema educativo de nuestro país, a la Universidad se accede después de haber cursado con aprovechamiento los estudios de enseñanza media y curso de orientación universitaria (COU) y, posteriormente, superando una prueba de *madurez*: la selectividad. Esta prueba selectiva consta de dos partes: la primera está compuesta por un ejercicio de redacción de un tema tras una conferencia sobre el mismo y un análisis de un texto escrito. La segunda parte consta de varios ejercicios sobre asignaturas comunes y optativas cursadas por el alumno en COU. Además, el expediente académico de la enseñanza secundaria promedia con los resultados de esta prueba de selectividad.

No se le puede negar, en principio, cierta racionalidad a la citada prueba que pretende sondear tanto destrezas académicas como cognoscitivas; sin embargo, según Escudero (1984, 1986), los sistemas de promediación empleados y las formas en que se han diseñado y llevado a la práctica los exámenes de acceso han echado por tierra muchas de las posibilidades que encerraba dicha prueba. Además, según el citado autor, su fiabilidad también está condicionada ya que la prueba está muy abierta a sesgos de instrumentación originados por causas como: diversidad de tribunales, multiplicidad de escalas de medición de los expedientes secundarios, diferentes y variadas asignaturas como base para juzgar un concepto de madurez uniforme, etc. En esta misma línea autores como Cid Palacios (1977), Touron (1984) y el propio Escudero (1984, 1986) han llegado a afirmar que, además, de que la actual selectividad es inadecuada y técnicamente imperfecta, tampoco constituye un proceso de selección eficaz para predecir el éxito en los estudios universitarios. Agrava la situación todavía más, si cabe, el que la LRU no concede en este tema autonomía a las Universidades. En su artículo 25 puede leerse que los requisitos necesarios para el acceso a la Universidad se regularán por Ley de las Cortes Generales. Más explícito es el artículo 26, según el cual corresponde al Gobierno, oído el Consejo Universitario, establecer los procedimientos de selección para el ingreso en los centros universitarios; lo único que se tendrá en cuenta a la hora del ingreso, será la capacidad de los mismos. No hay alusiones específicas, por tanto, ni a las aptitudes de los alumnos, ni tampoco a las previsiones de puestos de trabajo por parte de la sociedad española (cfr. García Garrido, 1984).

1.3. El rendimiento académico como criterio selectivo para la educación superior

En este estado de cosas, nosotros creemos que, para que la Universidad cumpla su función, es necesario que sea selectiva, y, para ello, sería bueno que ella misma pudiera establecer procesos de selección que le permitieran acoger en sus instituciones a aquellos alumnos que se muestren idóneos, es decir, a aquellos que tengan posibilidad de tener éxito en la Universidad y, por tanto, de cursar sus estudios con aprovechamiento. Ahora bien, para que la selección de alumnos pueda realizarse con objetividad, tomando como criterio el rendimiento académico, será necesario determinar, previamente, cuál es la potencial capacidad de aprendizaje y, por tanto, de rendimiento

esperable para cada candidato. Sabemos que el aprendizaje no se produce en el alumno por el ejercicio de una sola capacidad sino mediante la suma de diversos factores que actúan en la persona del que aprende.

Los estudios sobre la predicción del rendimiento tratan, precisamente, de identificar cuáles son estos factores y en qué medida inciden en el citado rendimiento académico. Por eso consideramos este procedimiento como un criterio muy útil de selección ya que, si llegamos a establecer qué factores concretos y en qué grado influyen en el rendimiento de los futuros universitarios y los contrastamos con sus capacidades y aptitudes personales en orden a determinar su idoneidad, habremos avanzado y mejorado notablemente en los procesos selectivos que habrán de regir la admisión de los alumnos en las instituciones universitarias. Pero el conocimiento de los factores que intervienen en el rendimiento académico no repercute únicamente en la mejora de los procesos de selección, sino que, también, respecto a la personalización de la enseñanza, la predicción del rendimiento académico ofrece numerosas posibilidades, ya que la estimación de los factores que determinan el aprendizaje y el rendimiento del alumno, paralelamente, al conocimiento de sus capacidades personales nos parece que son dos requisitos indispensables para su enseñanza.

2. LOS ESTUDIOS SOBRE PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO

Tradicionalmente, la mayor parte de los estudios sobre el rendimiento académico utilizan como modelo general de análisis la regresión múltiple. Sin embargo, en la última década sobre todo, se observa una tendencia cada vez mayor a emplear otras alternativas metodológicas que faciliten una aproximación más profunda y acorde a la complejidad del problema que nos ocupa.

En efecto, los modelos causales —tanto el análisis de sendas como el análisis de estructuras de covarianza, el modelo LISREL, por ejemplo (cfr. Jöreskog, 1978; Duncan, 1975; Pedhazur, 1982; Heise, 1975; Williams, 1985; Wimberg, 1982; Long, 1983; Berry, 1984) ofrecen un marco de análisis más adecuado al problema del rendimiento, toda vez que permiten superar la inespecificidad de los estudios tradicionales, importantes desde el punto de vista práctico pero, quizá, de menos interés teórico.

Ciertamente, en un análisis de regresión múltiple, como sabemos, todas las variables se regresan sobre el criterio en una única fase (aunque su selección sea paso a paso, por ejemplo), de modo que no es posible estudiar —tampoco estos estudios lo pretenden— las relaciones causales entre las variables (efectos directos, indirectos, espúreos, etc.), con lo que la comprensión interna del fenómeno es menor.

A pesar de ello, el enfoque descriptivo de los estudios clásicos —previos a todo intento explicativo—, como el que aquí se presenta, han producido resultados relevantes que deben ser tenidos en cuenta, tanto desde una perspectiva teórica como práctica, ya que son los que permiten, en buena medida, el progreso de la conceptualización teórica y la construcción de modelos adecuados a las alternativas metodológicas mencionadas, entre otras. Buenos ejemplos los podemos encontrar en estudios

relativamente recientes en nuestro país (cfr. p. ej., Fuentes, 1986; Rodríguez Espinar, 1985; Mateo, 1984).

En el enfoque clásico de los estudios de predicción del rendimiento académico, en el que nos hemos centrado en este trabajo, lo que se pretende es estimar una variable criterio, dependiente, en función de un número de variables independientes o predictores. La variable dependiente es, generalmente una expresión del rendimiento académico del alumno. Las variables independientes son expresiones de aquellos rasgos que, supuestamente, tienen alguna relación con el criterio que se pretende estimar, referidas a características del alumno, del profesor, del proceso docente-discente, etc. (cfr. Touron, 1985).

Si de lo que se trata es de explicar, de la manera más completa y precisa posible, la variabilidad del criterio, se tendrá que hallar la correlación que el conjunto de las variables independientes, seleccionadas previamente, tengan con él y entre sí; para ello se utiliza el procedimiento de regresión múltiple que permite estimar la variable dependiente en función de tales correlaciones. Lo que se pretende, pues, es establecer una ecuación que relacione predictores y criterio con el objeto de dar cuenta del mayor porcentaje de varianza del mismo. El método de selección de variables predictoras que normalmente se sigue en estas investigaciones y que nosotros también hemos seguido en la nuestra, es el conocido por «Stepwise» (cfr. Pedhazur, 1982, Dixon, 1979) o selección paso a paso, el cual, en esencia, consiste en la selección de las variables desde su mayor o menor contribución a la predicción del criterio (cfr. Kerlinger y Pedhazur, 1973; Pedhazur, 1982; Dunteman, 1984- Tatsuoka 1988).

Generalmente, los criterios que se emplean en este tipo de estudios son los rendimientos académicos, ya sea por áreas o globales. Son expresiones del aprendizaje logrado por el alumno en una materia o materias del curso, ciclo carrera, etc. Otras veces los criterios pueden ser los resultados de pruebas de rendimiento académico preparadas al efecto o exámenes de ámbito nacional. Respecto a los predictores, los que suelen utilizarse con mayor frecuencia, son los que contemplan variables de tipo personal, académico, de inteligencia y aptitudes diferenciales, de personalidad, de intereses profesionales y otro tipo de variables más centradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje como: el profesor, el sistema didáctico, las características institucionales, el ambiente de clase, etc., en definitiva todo este conjunto de variables, que, como señala Bloom (1980), son susceptibles de ser alterables.

Tras la revisión bibliográfica realizada, hemos observado que son las variables relativas al rendimiento académico previo al ingreso en la Universidad, ya globales o referidas a un área específica, las que constituyen uno de los tipos de predictores más tradicionales en estos estudios. Son, en general, las variables con la mayor capacidad predictiva que hasta el momento se han empleado, según lo ponen de manifiesto autores como Aitken (1982), Haviland (1984), Pascarella (1981), Edwards (1983), Arnold (1982), Gough (1979), Darling (1983), Kirnan (1981) y otros, llegando a alcanzar valores entre 0,30 y 0,65. Para estudios realizados en nuestro país tanto en el ámbito universitario, como en otros niveles educativos pueden consultarse los trabajos de Orden Hoz (1986), Marín (1983), Mateo (1985).

El segundo grupo de variables que presentan una correlación sustancial con el rendimiento académico al término del primer curso en la Universidad son los tests o pruebas de admisión. Son variables académicas aunque, quizá, más centradas en aptitudes y habilidades que en simples conocimientos. Así autores como Lenning (1975), Nicholson (1973), Halpin (1981), Bornheimer (1984), Béjar (1981), etc., ratifican esta afirmación. Con ellas se llega a valores entre 0,3~ y 0,50, aproximadamente. Las variables relativas a la inteligencia y a las aptitudes diferenciales ocupan un tercer lugar en cuanto a su validez predictiva respecto al rendimiento académico como lo demuestran los estudios de Kirnan (1981), Escudero (1984) y Touron (1984, 1987), los valores que alcanzan varían entre 0,20 y 0,40. En cuanto a las variables de personalidad, decir, que tienen una validez predictiva todavía menor, según lo han puesto de manifiesto Domer (1982), Edwards (1983) y González-Galán y López (1985), entre otros autores, a excepción de la variable autoconcepto que ha alcanzado valores apreciables, en algunos casos, aunque, por lo general, raras veces son superiores a 0,30 por lo que su eficacia como predictor es moderada.

3. EL PROBLEMA Y LAS VARIABLES

El trabajo que presentamos constituye un estudio de predicción del rendimiento, que se inscribe en una línea de investigación que, en los últimos años, se ha venido desarrollando en el Departamento de Pedagogía Fundamental de la Universidad de Navarra, principalmente —aunque no de modo exclusivo— centrado en la Universidad (cfr. p. ej., Touron, 1982, 1987; Reparaz, 1987).

La coincidencia de resultados en este campo es más que notable en estudios realizados en los más diversos contextos educativos (véase, p. ej., la síntesis de González-Galán, 1985 y Touron, 1985).

Nos hemos centrado en los estudios de arquitectura porque pensamos en un principio, que en esta carrera de naturaleza peculiar, quizá los resultados pudiesen aportar algún matiz diferencial cosa que, como veremos, no ocurrió. Por otra parte, desde una perspectiva pedagógica, nos pareció de interés el aportar algún tipo de solución técnica que facilitase el comprender mejor cuál es la mediación que ejercen determinadas variables en los resultados académicos (como expresión del rendimiento) que obtienen los alumnos, toda vez que el porcentaje de ellos que no terminan sus estudios en el tiempo previsto, y que repiten cursos (principalmente primero) es notablemente alto.

Así pues, el objetivo central de este estudio fue doble, de una parte analizar las relaciones de diversas variables aptitudinales y académicas con el rendimiento de los alumnos, en cada una de las áreas que componen el *currículum*, en el primer curso de la Carrera de Arquitectura. Por otro lado, y en función de tales relaciones, se trató de establecer, a través de un enfoque de regresión múltiple, las ecuaciones de predicción correspondientes a cada una de las áreas siguientes: Matemáticas, Física, Geometría y Dibujo.

Descubrir el grado en que tales variables vienen afectadas por las variables independientes objeto de análisis (ver más adelante) nos permitirá mejorar nuestro conocimiento sobre los factores que influyen, o mejor covarían, con los resultados que obtienen los alumnos, lo que permitirá adecuar el proceso de enseñanza-aprendizaje y establecer los mecanismos correctores oportunos.

Las variables incluidas como predictores en este trabajo se refieren a los siguientes aspectos: *a)* aptitudes diferenciales de la inteligencia, *b)* test y pruebas de admisión y *c)* rendimientos académicos previos y rendimientos académicos en la universidad. Los describimos, sucintamente, a continuación:

a) Las aptitudes diferenciales de la inteligencia fueron medidas por los subtests AR, SR, VR y NA de la batería del DAT de Bennett, Seashore y Wessman (1947; Revisiones: 1963, 1966 y 1973) que estiman, como es bien conocido, la capacidad de los sujetos respecto al razonamiento abstracto, el verbal, las relaciones espaciales y el razonamiento numérico.

b) En cuanto a los tests y pruebas de admisión se utilizaron las siguientes:

- El Architectural School Aptitude Test (ASAT): La elaboración del ASAT comenzó en 1951 por parte de la Association of Collegiate Schools of Architecture (ACSA) de los Estados Unidos quienes emplearon más de una década en su realización. La primera administración de la prueba se realizó en aquel país en 1964. La última revisión corresponde al año 1983. En esta investigación utilizamos por primera vez en España el ASAT y de las siete secciones iniciales que contenía sólo cinco fueron incluidas en la adaptación española efectuada por Touron, en 1984, por entender que las dos restantes no podían ajustarse a nuestro contexto. Esas cinco secciones midieron la percepción visual a través de ilustraciones en color y en sombras (ASAT, I), el reconocimiento de figuras cortadas por planos (ASAT, II), la visión y el razonamiento espacial a través de la composición de bloques simples (ASAT, III), de bloques complejos (ASAT, IV) y el dibujo creativo (ASAT, V).
- Las pruebas de admisión de la ETS de Arquitectura estuvieron compuestas por seis ejercicios; tres que midieron el dominio de los conocimientos previos: matemáticas (ADM. MAT.), física (ADM. FIS.) y geometría (ADM. GEOM.) y tres que midieron habilidades intelectuales como: visión espacial (ADM. VISESP.), retención gráfica (ADM. REGR.) y ordenamiento espacial (ADM. ORES).

c) Rendimientos académicos previos y rendimientos académicos en la Universidad.

Con respecto a los rendimientos académicos previos recogimos información de cada uno de los alumnos en relación con los siguientes aspectos: nota media de BUP y COU (GL. BUP, COU), nota de la selectividad (SELECT.) y las notas medias de

BUP y COU en las asignaturas de matemáticas (MAT., BUP, COU), física (FIS., BUP, COU) y dibujo (DIB., BUP, COU).

Finalmente, por lo que respecta a las variables relativas al rendimiento académico en la Universidad, fueron incluidas cuatro calificaciones parciales por asignatura: matemáticas (MAT. PAR. 1 a 4), física (FIS. PAR. 1 a 4), geometría (GEOM. PAR. 1 a 4) y dibujo (DIB. PAR. 1 a 4), más la nota final de cada una de ellas en el examen de junio, que habría de constituir el criterio o variable dependiente en el estudio de predicción.

La muestra del presente estudio estuvo compuesta por los 197 alumnos matriculados en el primer curso de Arquitectura de la Universidad de Navarra en octubre de 1984.

4. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

El análisis de los datos se llevó a cabo con los programas 1D, 2D, 8D y 2R del paquete de programas BMDP (Dixon, 1983).

Los programas 1D y 2D fueron empleados para realizar el estudio descriptivo previo de las variables (medidas de tendencia central, dispersión y forma).

El análisis de las correlaciones entre las variables fue realizado mediante el programa 8D, que calcula el coeficiente de correlación producto-momento de Bravais-Pearson (se ha seguido el procedimiento pairwise).

Finalmente, para el cálculo de las ecuaciones de regresión múltiple, empleamos el programa 2R. Para la selección de las viables independientes, como ya hemos adelantado, utilizamos el procedimiento paso a paso (Stepwise), teniendo como criterio de selección la optimización del coeficiente de correlación múltiple. De este modo, se contemplan los fenómenos de solapamiento entre las variables, la supresión de varianza inútil, etc. (cfr. Kerlinger, 1975; Pedhazur, 1982, Tatsuoka, 1988). El programa suministra la información correspondiente a la ecuación al ingreso de cada variable: R-múltiple, R-múltiple corregido por inflación, coeficiente de determinación múltiple, incremento de varianza al ingreso de cada variable, etc. Asimismo., nos ofrece los coeficientes de regresión y la constante de la ecuación correspondiente.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Correlaciones entre predictores y criterios

Por razones de espacio omitiremos, en el presente trabajo, los resultados obtenidos en los análisis descriptivos.* Sin embargo, no podemos dejar de presentar, aunque de

* Remitimos al lector interesado al trabajo de TOCA, M. T. (1987): *Factores del rendimiento académico en los alumnos que acceden a la carrera de Arquitectura* (vid. bibliografía).

TABLA 1. *Correlaciones de orden cero entre los predictores y los criterios**

	<i>Criterios predictores</i>	<i>Final Geometría</i>	<i>Final Física</i>	<i>Final Matemáticas</i>	<i>Final Dibujo</i>
A.D.	DAT. SR.	0,25			
	DAT. NA.	0,26	0,32	0,48	
	ASAT. IV	0,44			
	ADM. MAT.	0,21	0,31	0,37	
P.A.D.	ADM. FIS.		0,29	0,34	0,26
	ADM. GEOM.	0,21	0,34	0,20	0,23
	ADM. REGR.				0,42
	ADM. ORES.	0,23	0,26		0,44
	NOTA ADM.	0,24	0,33	0,22	0,41
	GL. BUP COU		0,41	0,47	0,33
	SELECTIVIDAD		0,39	0,35	0,38
REM.	MAT. BUP COU	0,20	0,41	0,49	0,33
	FIS. BUP COU	0,24	0,49	0,52	0,28
	DIB. BUP COU		0,33	0,26	0,26
	GEOM. PAR. 1	0,34	0,37	0,42	0,32
	GEOM. PAR. 2	0,43	0,32	0,34	0,42
	GEOM. PAR. 3	0,54	0,35	0,33	
	GEOM. PAR. 4	0,29	0,33	0,30	0,31
	FIS. PAR. 1	0,44	0,64	0,56	0,23
	FIS. PAR. 2	0,39	0,63	0,53	
	FIS. PAR. 3		0,36		
FIS. PAR. 4	0,28	0,53	0,59	0,28	
RUN.	MAT. PAR. 1	0,31	0,55	0,71	0,26
	MAT. PAR. 2	0,35	0,63	0,79	0,36
	MAT. PAR. 3	0,29	0,53	0,75	0,24
	MAT. PAR. 4	0,44	0,54	0,59	-0,41
	DIBU. PAR. 1				
	DIBU. PAR. 2	0,25	0,28	0,21	0,37
	DIBU. PAR. 3				0,48
	DIBU. PAR. 4	0,37	0,23		0,53
	N.º VALORES	22	25	22	22
	VALORES	0,20-0,54	0,23-0,64	0,20-0,79	0,23-0,53

* Todos los coeficientes son significativos al nivel del 95 %.

AD.: Aptitudes Diferenciales, PAD.: Pruebas de Admisión; REM.: Rendimiento Enseñanza Media; RUN.: Rendimiento Universidad (exámenes parciales asignaturas).

un modo muy general, los valores que obtuvimos en el estudio de las correlaciones ya que el planteamiento de este estudio es predictivo y sus predicciones se basan en la asociación entre variables. Así pues, el concepto de correlación aparece como fundamental y previo al proceso de predicción. Por este motivo el estudio de las correlaciones de todas las variables con el rendimiento final es esencial. Expondremos, tan sólo, aquellos coeficientes que mostraron una correlación significativa con las distintas variables dependientes: los rendimientos finales en geometría, física, matemáticas, y dibujo, al nivel de confianza del 95%.

Esta matriz de correlaciones significativas de las distintas variables independientes con las dependientes aparece recogida en la tabla 1.

Un análisis general de la tabla 1 permite observar que las variables con correlaciones más elevadas con los distintos criterios fueron las que corresponden a los rendimientos académicos en la Universidad, alcanzando valores de hasta 0,79 (MAT. PAR. 2-MAT. FIN.). Esto parece lógico, ya que las características específicas para el rendimiento en Junio, están mucho más definidas por estos exámenes, que por aquéllos que los alumnos hayan realizado en su escolaridad anterior. Dicho de otra manera, la validez predictiva de los exámenes parciales respecto al rendimiento final, parece sensiblemente mayor que la de cualquier otro grupo de variables; esto se debe también a su mayor proximidad en el tiempo, que hace que estas variables sean más semejantes. Resultados similares han obtenido numerosos investigadores (cfr. entre otros, García Hoz, 1979; Touron, 1984; Escudero, 1981; Domer, 1982; Orden Hoz, 1986).

El segundo grupo de variables que presentaron correlaciones significativas más elevadas con los criterios fue aquél que hizo referencia al rendimiento académico anterior, alcanzando valores entre 0,20 y 0,52 (FIS., BUP, COU-FIN. MAT.), siendo moderados los que se refirieron a los tests y pruebas de admisión cuyos valores variaron entre 0,20 y 0,44 (ADM. ORES-FIN-DIB.). Análogos resultados los encontramos en investigaciones como la de Arnold (1983), Darling (1983), Aitken (1982), Haviland (1984), Frisbee (1984), Halpin (1981) y Domer (1982).

Un tercer grupo de variables que correlacionó significativamente con los rendimientos finales en Junio fue el relativo a las pruebas de aptitudes diferenciales de la inteligencia, en los que se llegó a alcanzar valores entre 0,25 y 0,48 (DAT. NA. y FINAL MATEM.). Como puede apreciarse en la tabla 1, únicamente dos de los subtests de la batería del DAT correlacionaron significativamente y no con todos los criterios. Estos datos parecen indicar que, sobre todo, el razonamiento numérico y el espacial son aptitudes diferenciales de la inteligencia muy necesarias para cursar los estudios de arquitectura. El hecho de que el resto de los tests no correlacionen significativamente con los criterios no tiene por qué significar que aptitudes diferenciales como el razonamiento abstracto o el verbal sean poco relevantes en orden a cursar con éxito estudios superiores y más concretamente estudios de arquitectura; más bien, lo que nos pareció que indicaba esta ausencia de correlaciones significativas era que nuestra muestra de alumnos se encontraba ya muy definida por sucesivos procesos de selección, lo que pudo provocar una homogeneidad tal entre los alumnos con respecto a estas aptitudes intelectuales que tales variables, AR y VR, carecieron de fuerza predictiva.

El patrón de correlaciones entre predictores y criterios es, por tanto, similar al de muchas otras investigaciones realizadas tanto en nuestro ámbito como en otros contextos educativos claramente diferenciados del nuestro.

5.2. Análisis de regresión múltiple. Predicción del rendimiento académico

Una vez que ya determinamos cuáles eran las variables que presentaban una correlación significativa con las variables dependientes o criterios, nos encontramos ante el problema de la determinación de las ecuaciones de predicción, que nos debían indicar, precisamente, cuáles serían esas variables concretas que incidirían con mayor peso en el rendimiento académico final.

Calculamos dos ecuaciones diferentes para cada uno de los criterios objeto de estudio. Las de tipo A incluyen todas las variables excepto las correspondientes a los exámenes parciales, las de tipo B se calcularon tomando todas las variables independientes señaladas.

Es conocido que las variables de naturaleza análoga al criterio tienden a acaparar la mayor parte de la varianza explicable del mismo, y dado que no son independientes de las otras variables en el análisis pueden enmascarar la verdadera relación de las últimas con los criterios. Por otra parte, y desde un punto de vista práctico, pretendíamos establecer dos vías para predecir el rendimiento final al término del primer curso. Una basada en variables anteriores a los estudios universitarios, realmente hasta el mismo ingreso en la Universidad. Otra que mostrase la influencia que los resultados que los alumnos van teniendo a lo largo del curso ejercen sobre los resultados finales. Ambas deben ser de utilidad para los profesores en la medida en que pueden facilitar el establecimiento de acciones de corrección del proceso de enseñanza, desarrollado con frecuencia de un modo excesivamente lineal. Los procesos de *feed-back* como consecuencia del proceso evaluador son, en este contexto de la máxima importancia.

Veamos los resultados por asignaturas:

a) Geometría.

CUADRO 1. Efecto en el R múltiple del ingreso de nuevas variables en las ecuaciones A y B de predicción de Geometría

Ec	Variables	R -múltiple	R^2 -Varianza explicada	Incremento
A	ASAT. 4	0,4753	0,2259 (22%)	0,2259
	GL. BUP COU	0,6588	0,4340 (43%)	0,2081
B	GEOM. PAR.1	0,5218	0,2723 (27%)	0,2723
	ASAT. 4	0,6288	0,3954 (39%)	0,1231
	GL. BUP COU	0,7437	0,5532 (55%)	0,1578

b) Física.

CUADRO 2. Efecto en el R múltiple del ingreso de nuevas variables en las ecuaciones A y B de predicción de Física

<i>Ec</i>	<i>Variables</i>	<i>R-múltiple</i>	<i>R-Varianza explicada</i>	<i>Incremento</i>
A	FIS. BUP COU	0,6091	0,3710 (37%)	0,3710
	NOTA ADM.	0,6643	0,4413 (44%)	0,0702
B	FIS. PAR. 2	0,6510	0,4237 (42%)	0,4237
	FIS. BUP COU	0,7495	0,5618 (56%)	0,1381
	NOTA ADM.	0,7783	0,6057 (60%)	0,0439

c) Matemáticas.

CUADRO 3. Efecto en el R múltiple del ingreso de nuevas variables en las ecuaciones A y B de predicción de Matemáticas

<i>Ec</i>	<i>Variables</i>	<i>R-múltiple</i>	<i>R²-Varianza explicada</i>	<i>Incremento</i>
A	FIS. BUP COU	0,6037	0,3645 (36%)	0,3645
	DAT. NA.	0,7132	0,5084 (50%)	0,1442
B	MAT. PAR. 1	0,7750	0,6006 (60%)	0,6006
	MAT. NA.	0,8302	0,6892 (68%)	0,0886

d) Dibujo.

CUADRO 4. Efecto en el R múltiple del ingreso de nuevas variables en las ecuaciones A y B de predicción de Dibujo

<i>Ec</i>	<i>Variables</i>	<i>R-múltiple</i>	<i>R²-Varianza explicada</i>	<i>Incremento</i>
B	ADM. ORDES.	0,3890	0,1513 (15%)	0,1513
	SELECTIVIDAD	0,5154	0,2656 (26%)	0,1143
B	DIB. PAR. 2	0,5252	0,2758 (27%)	

Las ocho ecuaciones de predicción que calculamos de los tipos A y B nos permitieron, en el caso más favorable, llegar a predecir el 55 % de la varianza de las puntuaciones de geometría; el 60 % de las de física; el 68 % de las de matemáticas y el 27 % de las de dibujo.

Las ecuaciones B aumentaron sobre las de tipo A la explicación, la varianza de los criterios y en ellas los rendimientos previos «parciales en la Universidad» ocuparon los primeros lugares confirmándose, una vez más que el rendimiento previo es el mejor predictor del rendimiento futuro. Dentro de estas variables «parciales en la Universidad» fueron los parciales 1 y 2 los que mejoraron las predicciones para los cuatro criterios.

Con respecto al grupo de variables rendimientos académicos previos, fueron las variables nota media de física en BUP y COU y nota global de BUP y COU las que se mostraron con la mayor capacidad predictiva.

Por otro lado, nos parece importante destacar la contribución en la predicción, para nuestra muestra de estudio, de pruebas de admisión como las de ordenamiento espacial, ASAT IV, así como también la nota global obtenida en las pruebas de admisión.

La aptitud diferencial de la inteligencia: razonamiento numérico (NA) mostró un cierto valor predictivo con relación a la asignatura de matemáticas. El resto de subtests de la batería DAT utilizados en esta investigación no presentaron validez predictiva alguna.

Se corroboran, una vez más, los hallazgos de otros estudios similares al nuestro (cfr. Orden Hoz, 1986; Touron, 1987), que aun teniendo su interés práctico apuntan hacia la necesidad de un planteamiento teórico y práctico diferente al habitual.

6. CONSIDERACIÓN FINAL

Llegados a este punto, es cuando debemos preguntarnos ¿qué puede aportar esta predicción del rendimiento académico a la actividad educativa del profesor de primer curso de Arquitectura y, por supuesto, a la del alumno? Es claro que la predicción nos permite conocer, con antelación al proceso de aprendizaje que se va a iniciar, los factores que inciden más significativamente en el mismo. De aquí que en nuestro estudio nos propusiéramos predecir el rendimiento académico con dos finalidades claras. Por un lado, en orden a mejorar los procesos de selección, ya sea en sentido estricto o como medio para facilitar al alumno un asesoramiento adecuado sobre su capacidad para los estudios que ha elegido; por otra parte con el objeto de que los profesores, previo conocimiento de sus alumnos, puedan modificar sus actuaciones docentes, a partir de datos objetivos, en función de las necesidades de los mismos, y con la intención de que éstos obtengan rendimientos satisfactorios.

Cuando nos planteamos realizar este estudio de predicción no perseguimos, en ningún momento, hacer una relación jerárquica, exhaustiva y cerrada de las mejores variables predictoras del rendimiento académico en el primer curso de arquitectura. Pretendimos, únicamente, llegar al establecimiento de aquéllas que, previsiblemente,

pueden ser indicativas de éxito en orden a promover una acción docente de calidad. Esto no significa, naturalmente, que las variables señaladas como mejores predictores sean ellas solas las que determinen el rendimiento académico, sino que son, entre otras, algunas de las que lo condicionan.

Nuestros resultados nos han puesto de manifiesto que el rendimiento previo es el mejor predictor del rendimiento futuro; esta conclusión, en nuestro caso, es especialmente interesante tratándose de una carrera eminentemente técnica, puesto que lo que aquí se evidencia es que, en orden a la consecución de un buen rendimiento, parece que, lógicamente, reuniendo unos mínimos prerequisites, no es tan importante la aptitud que el alumno manifieste con respecto a la carrera elegida, como siempre se ha creído, cuanto la actitud que oriente y guíe su comportamiento, de ahí que estemos de acuerdo con Arnold (1983) cuando afirma que el mejor predictor de un comportamiento es siempre una anterior medida de ese mismo comportamiento.

También nuestros resultados nos han puesto de manifiesto que, en primer lugar, los rendimientos previos, sobre todo los resultados de los primeros parciales en la Universidad, seguidos de pruebas de admisión como las de Ordenamiento espacial y ASAT IV, así como también la aptitud intelectual «razonamiento numérico» se han constituido en los mejores predictores del rendimiento académico para los alumnos de primer curso de Arquitectura.

Parece, pues, razonable, que el diagnóstico previo de los alumnos realizado, fundamentalmente, en función de estas variables es el que nos permitirá elaborar un pronóstico del rendimiento de los mismos, que, a su vez facilite una acción docente encaminada a conseguir rendimientos satisfactorios en todos y cada uno de ellos. Se puede decir, por tanto, que el establecimiento de las presentes ecuaciones, en último término, ha tenido por objeto el facilitar un instrumento que permita mejorar la calidad de la actuación docente, ya sea por medio de la orientación académica de los profesores a sus alumnos, cuanto por un desarrollo del proceso de enseñanza más acorde a las necesidades y limitaciones de éstos.

Es necesario realizar un esfuerzo teórico importante para conceptualizar el rendimiento académico y establecer modelos que permitan un mejor análisis de los factores que lo determinan o, al menos, lo condicionan. Tenemos ya elementos suficientes para llevar a cabo esta tarea quienes nos ocupamos de este campo de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- AITKEN, N. D. (1982): «College student Performance, satisfaction and Retention», *Journal of Higher Education*, vol. 53, nº. 1, p. 32.
- ARNOLD, L.; CALKINS, E. V. y WILLOUGHROY, TL. L. (1983): «Can Achievement in High School Predict Performance in College Medical School and Beyond?», *College and University*, Fall, p. 95.
- BEJAR, I. y BLEW, E. O. (1981): «Grade inflation and the validity of the Scholastic Aptitude test», *American Educational Research Journal*, vol. 18, nº. 2, p. 143.
- BERRY, W. D. (1984): *Non-Recursive causal models*, Series: *Quantitative Applications in the Social Sciences*, Beverly Hills: Sage.

- BLOOM, B. S. (1980): «The state of research on selected alterable variables in education», *Department of Education*, University of Chicago.
- BORNHEIMER, D. G. (1984): «Predicting Success in Graduate School Using GRE and PAEG Aptitude Test Scores», *College and University*, Fall, 1984.
- CID PALACIOS, R. (1977): *Rasgos de madurez y éxito en las pruebas de acceso a la Universidad*. ICE. Zaragoza.
- DARLING, A. (1983): «Canadian admissions: an update and summary of research findings», *College and University*, Summer, p. 383.
- DIXON, W. J. y BROWN, M. B. (1979): *Biomedical Computer Programs P-series*, Los Ángeles, University of California, Press.
- DOMER, D. E. (1980): «Selective admissions and academic success: a study of the first decade of undergraduates in the school of architecture and urban», Tesis doctoral, University of Kansas. May.
- DOMER, D. E. y JOHNSON, A. C. (1982): «Selective admission and academic success: An admission model for Architecture Students». *College and University*, Fall.
- DUNCAN, O. D. (1975): *Introduction to structural Equations Models*, New York; Academic Press.
- DUNTEMAN, G. H. (1984): *Introduction to linear models*, Beverly Hills: Sage Publ.
- EDWARDS, J. E. y WATERS, L. K. (1983): «Predicting University attrition: A replication and extensión», *Educational and Psychological Measurement*, vol. 43, nº. 1, Spring, p. 233.
- ESCUADERO ESCORZA, T. (1984) «Condicionantes y Capacidad predictiva de la selectividad Universitaria», en *Revista de Educación*, nº 273, Enero-abril.
- (1986): *Seguimiento a la Selectividad*, ICE Universidad Zaragoza.
- FRISBEE, W. R. (1984): «Course grades and academic performance by university students: a two. Sage least Squares Analysis», *Research in Higher Education*. vol., 20, pp. 345-365.
- FUENTES, A. (1986): «Los modelos causales en la investigación del rendimiento», *Revista de Investigación Educativa*, 4 (7): pp. 35-48.
- GARCÍA GARRIDO, J. L. (1984): *Sistemas educativos de hoy*, Ed. Dykinson. Madrid.
- GARCÍA HOZ, V. (1979): «Tablas de predicción de rendimiento escolar: Concepto, Construcción y uso», *Rev. Española de Pedagogía*, a. XXXVII: 146, pp. 3-17.
- GONZÁLEZ GALÁN, M. A. Y LÓPEZ LÓPEZ, E. (1985): «Factores del rendimiento universitario», *Revista Española de Pedagogía*, nº. 169-170, pp. 497-519.
- GOUGH, H. G. (1979): «Select Medical Students», *Medical Teacher*. Vol. 1, nº.1.
- HALPIN, G.; HALPIN, G. y BAJWNSCHAER, B. (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*, vol. 41.
- HAVILAND, M. G.; HAVILLANID, C. P. y SHAW, D. G. (1984): «Predicting college graduation using selected institutional data», *Psychology. Quarterly Journal of Human Behavior*, vol 21, nº. 1.
- HEISE, D. R. (1975): *Causal Analysis*, New York: Wiley.
- JÖRESKOG, R. G. (1978): «Structural Analysis Of Covariance and correlation matrices», *Psychometrika* 4: pp. 443-471.
- KERLINGER, F. ; PEDHAZUR, E. J. (1973): *Multiple Regression in Behavioral Research*, New York: Holt, Rinehart and Winston.
- KIRNAN, J. P. y GEISINGER, K. F. (1981): «The prediction of graduate school success in psychology», *Educational and Psychological Measurement*, nº 41.
- LENNING, O. T. (1975): «Predictive validity of the ACT Tests at selective colleges», *ACT Research Reports*, nº 69, August.

- LONG, S. J. (1983): *Covariance structure Models: An Introduction to LISREL Series: Quantitative Applications in the Social Sciences*, Beverly Hills: Sage.
- MARÍN, M. (1983): *Factores y causas del fracaso académico en la Universidad*, Sevilla, ICE de la Universidad.
- MATEO, J. y RODRÍGUEZ ESPINAR, J. (1984): «Precisiones y limitaciones explicativas en los métodos correlacionales. Alternativas metodológicas», *Revista de Investigación Educativa*, 2 (4): pp. 103-132.
- MITTER, W., ed. (1979): *The use of tests and interviews for admissions to higher Education*, NFER Publishing Company, Windsor, England.
- NICHOLSON, E. (1973): «Prediction of graduation from College», *ACT Research Reports*: n.º 56, March.
- ORDEN HOZ, A.; GARCÍA RAMOS, J. M. y GAVIRIA SOTO, J. L. (1986): «Un acercamiento experimental a la investigación del rendimiento en la Universidad» *Revista de Investigación Educativa*, 4 (8): pp. 21-36.
- PASCARELLA, E. T.; DUBY, P. B.; MILLER, V. A. y RASTIER, S. P. (1986): «Preenrollment variables and academic performance as predictors of freshman year persistence, early withdrawal, and student behavior in an urban, nonresidential university», *Research in Higher Education*, vol. 15, n.º 4.
- PEDHAZUR, E. J. (1982): *Multiple regression in Behavioral Research* (2ª ed), New York: Holt, Rinehart Winston.
- REPARAZ, R.; TOURÓN, J. y VILLANUEVA, C. (1987): «La predicción del rendimiento académico en el Curso de Orientación Universitaria» *Revista Española de Pedagogía*, 175, pp. 103-124.
- RODRÍGUEZ ESPINAR, S. (1985): «Modelos de investigación sobre el rendimiento académico. Problemática y tendencias», *Revista de Investigación Educativa*, 3 (6). pp. 284-303.
- TATSUOKA, M. M. (1988): (2ª ed.- ed.): *Multivariate Analysis*. New York: John Wiley and Sons.
- TOCA, Mª T. (1987): *Factores del rendimiento académico en los alumnos que acceden a la Carrera de Arquitectura en la Universidad de Navarra*, Tesis Doctoral, Universidad de Navarra.
- TOURÓN, J. (1982): «The Determination of Factors Related to Academic Achievement in the University: Implications for the Selection and Counselling of students», *Higher Education*, 12: pp. 399-410.
- (1984): *Factores del rendimiento académico en la Universidad*, Ed. Eunsa, Pamplona.
- (1985): «La predicción del rendimiento académico: Procedimientos, Resultados e Implicaciones», *Revista Española de Pedagogía*, 169-170, pp. 473-495.
- (1987): «High School Ranks and Admission Tests as predictors of first year medical Student's performance», *Higher Education*, 16, pp. 257-266.
- WEINBERG, S. L. (1982): «Path Analysis», en *Encyclopedia of Educational Research*, 5ª. ed. AERA, New York: McMillan.
- WILLIAMS, T. H. (1985): «Structural Equation models», *The International Encyclopedia of Education*, Oxford.

SUMARIO

Hemos realizado un estudio de regresión múltiple con el objeto de llegar a establecer cuáles son algunos de los factores que mayor repercusión tienen en el rendimiento académico de los alumnos que acceden a la carrera de Arquitectura en la Escuela Técnica Superior de la Universidad de Navarra.

Las variables que se han manejado en este estudio han recogido información sobre

los siguientes aspectos: aptitudes diferenciales de la inteligencia, ASAT (Architectural Scholastic Aptitude Test), Pruebas de Admisión de la ETS de Arquitectura, rendimientos académicos previos y rendimientos académicos en la Universidad.

Han sido calculadas dos ecuaciones de regresión múltiple para cada asignatura de primer curso. Los R múltiples han arrojado valores entre 0,39 y 0,83, lo que supone porcentajes de varianza explicadas entre el 15% y el 68%.

Nuestros resultados han confirmado los de numerosas investigaciones, ya que han puesto de manifiesto, una vez más, que el rendimiento previo es el mejor predictor del rendimiento futuro.

Descriptores

Academic Achievement, Prediction, Multiple Regression.

CURRÍCULA

M^a TERESA TOCA. Premio Extraordinario de Licenciatura. Doctora en Filosofía y Letras. Sección Ciencias de la Educación, por la Universidad de Navarra. Su campo de estudio e investigación se centra en el análisis del rendimiento académico en la enseñanza universitaria.

JAVIER TOURÓN. Doctor en Ciencias Biológicas, Doctor en Filosofía y Letras, Sección Ciencias de la Educación. Profesor Adjunto de Pedagogía Experimental en la Universidad de Navarra. Su campo de estudio e investigación se centra en el ámbito universitario. En los últimos años viene investigando sobre los factores del rendimiento académico y los hábitos de estudio de los alumnos universitarios, así como sobre la evaluación de la eficacia docente. Actualmente investiga aspectos relacionados con la enseñanza asistida por ordenador y la evaluación del software educativo.

Dirección

Departamento de Pedagogía Fundamental. Universidad de Navarra. 31080. Pamplona