

Educación médica

Admisión y rendimiento académico preclínico en el Plan de Medicina y Cirugía de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Hans W. Dahners, Dr. rer. nat.¹, Félix Eduardo Melo, M.Sc.², Oscar Bolaños M., M.D.³

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio sobre la relación entre los puntajes obtenidos por los estudiantes en las pruebas de admisión al Plan de Medicina de la Universidad del Valle, Cali, Colombia, y su rendimiento académico en los primeros 3 años. Algunas pruebas de admisión se analizaron con EVALEX para estimar su consistencia interna al calcular sus coeficientes de confiabilidad.

En el semestre agosto-diciembre de 1990 el Plan de Estudios de Medicina y Cirugía de la Universidad del Valle, Cali, Colombia, ofreció para los estudiantes admitidos a los planes de Medicina y Odontología, por primera vez y en forma opcional, el "Semestre 00" antes de iniciar sus estudios regulares en el semestre enero-junio de 1991. Al Departamento de Ciencias Fisiológicas correspondió dictar un curso denominado "Ciencias para la salud" (código 605145) donde se presentaron los conceptos esenciales de matemáticas, física, química y sistemas, con énfasis sobre la aplicación del conocimiento para soluciones de problemas típicos.

En este curso se realizaron 4 exámenes parciales y un examen final. Todos estos exámenes fueron analizados de rutina con el paquete de programas para computador EVALEX¹ (Apéndice), que calcula el coeficiente de confiabilidad de un examen con el método de la equivalencia racional según Kuder & Richardson².

Al mirar la lista de las notas, obtenidas en estos exámenes altamente confiables (coeficientes de confiabilidad entre 0.68 y 0.86), llamó la atención, que para la mayoría de los alumnos las notas no variaban mucho de un examen al otro. Se formuló la hipótesis: "Las notas que un estudiante obtiene en varios exámenes confiables en una materia no varían al azar", y se sometió a prueba por un análisis de regresión de cada lista de notas de los exámenes N° 2 hasta el final, versus las notas del primer parcial. Los coeficientes de correlación difirieron significativamente ($p < 0.01$) de cero, y dieron fundamento a la hipótesis planteada.

Siendo esto así, surgió la pregunta: ¿Serán los estudiantes que obtuvieron un puntaje alto en las pruebas de admisión quienes muestran un alto rendimiento académico en el curso Ciencias para la Salud? Se consiguió la información respectiva, o sea los puntajes obtenidos por los integrantes del curso en la prueba del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) y en las pruebas de Matemáticas y Ciencias del examen de admisión de la Universidad del Valle (UV). El análisis de regresión con la nota definitiva del curso dio los coeficientes de correlación: ICFES ($r = 0.28$; $p < 0.05$), Matemáticas ($r = 0.38$; $p < 0.01$) y Ciencias ($r = 0.23$; NS). Este resultado indicó una buena correlación entre la prueba del ICFES y el componente matemático en la prueba de la UV, pero, sorpresivamente, una correlación pobre con la prueba de Ciencias, no obstante el gran contenido de ciencias en este curso.

Este hallazgo despertó el interés en el examen de admisión de la UV. En particular, hubo la pregunta, hasta qué punto sirve este examen para seleccionar los mejores candidatos al Plan de Medicina. El proceso de admisión para un estudiante regular en la carrera de

1. Profesor Titular, Departamento de Ciencias Fisiológicas, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
2. Profesor Asociado, Departamento de Ciencias Fisiológicas, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
3. Profesor Titular, Departamento de Medicina Interna. Decano, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

medicina implica la presentación de un examen de conocimientos en las áreas de Matemáticas y Ciencias junto con una prueba de razonamiento abstracto. A las anteriores pruebas se les adicionan los resultados del sector de aptitud verbal y matemáticas arrojados por el examen del ICFES.

El puntaje de admisión se contabiliza así: por conocimientos en Matemáticas, 30%; por conocimientos en Ciencias discriminados en Física, Química, y Biología, 30%; por aptitud verbal, según el ICFES, 13.3%; por aptitud matemática, según ICFES, 13.3%; y por razonamiento abstracto, UV, 13.3%. Los estudiantes con un puntaje ICFES superior a 370 son eximidos de las pruebas que exige la UV.

Con la colaboración de la Oficina de Admisiones de la UV se consiguieron los datos del último examen de admisión y se analizaron 4 muestras aleatorias de 50 exámenes cada uno, correspondientes a las áreas de matemáticas, física, química y biología. Todos los exámenes son bastante difíciles con índices de dificultad (Apéndice) entre 0.22 y 0.34. Mientras los exámenes de Matemáticas y Química son bien confiables y tienen coeficientes de confiabilidad de 0.75 y 0.68, respectivamente; los parámetros que corresponden a Biología y Física son 0.44 y 0.12. El puntaje de Ciencias se calcula con base en los componentes Física, Química y Biología, 2 de los cuales presentan fallas en cuanto a su confiabilidad, lo que explica así la falta de correlación con la nota definitiva en el curso Ciencias para la Salud.

Hasta ahí se había usado solamente la nota definitiva del curso Ciencias para la Salud como indicador del rendimiento académico. En un paso siguiente se propuso estudiar, qué parte del examen de admisión predice mejor el rendimiento académico en las 8 materias básicas de los 6 primeros semestres del Plan, o sea Biología Celular, Anatomía, Fisiología, Patología 1, Microbiología, Farmacología 1, Patología 2 y Farmacología 2. Entraron en el estudio aquellos estudiantes de las últimas 5 cohortes del Plan de Medicina, que habían cumplido la parte preclínica, o sea los estudiantes admitidos al Plan de Medicina entre los años 1983 y 1987, y que tenían una nota en cada una de las 8 materias (n= 204). En los casos de habilitaciones se tomó la nota definitiva previa a la habilitación.

Un análisis de regresión entre la nota promedio de las 8 materias principales preclínicas con los puntajes obtenidos por cada estudiante en las pruebas de admisión dio los siguientes coeficientes de correlación: total ($r= 0.48$; $p < 0.001$), matemáticas ($r= 0.34$; $p < 0.001$) y Ciencias ($r= 0.43$; $p < 0.001$).

La Figura 1 muestra los coeficientes de correlación obtenidos para cada una de las 8 materias separadamente. Todos, con la excepción del coeficiente que corresponde a la correlación entre Matemáticas y Farmacología 2, difieren en forma significativa ($p < 0.05$) de cero. Se nota que el puntaje total de admisión consistentemente correlacionó mejor que los componentes de Matemáticas y Ciencias. También se vio un deterioro gradual de la correlación a medida que se avanzaba en el plan. El mismo fenómeno, aunque a un nivel más alto de valores de los coeficientes, se presentó al mirar la correlación entre el rendimiento académico en las materias posteriores a Biología Celular con esta misma materia (Figura 2).

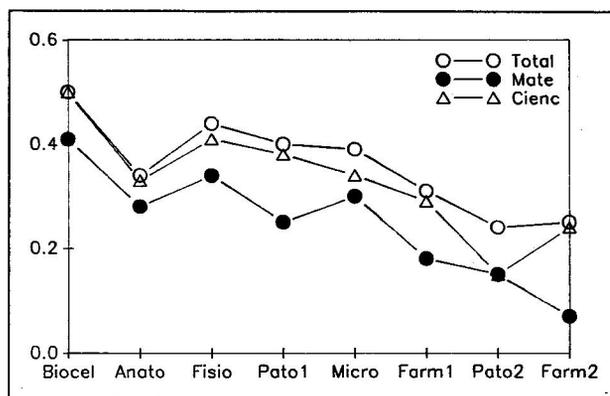


Figura 1. Coeficientes de correlación entre las notas definitivas obtenidas por los estudiantes admitidos al Plan de Estudios de Medicina y Cirugía en los años 1983 a 1987 en 8 materias preclínicas y los puntajes que obtuvieron en el proceso de admisión, diferenciado por el puntaje total y los puntajes obtenidos en las pruebas de matemáticas y ciencias de la Universidad del Valle.

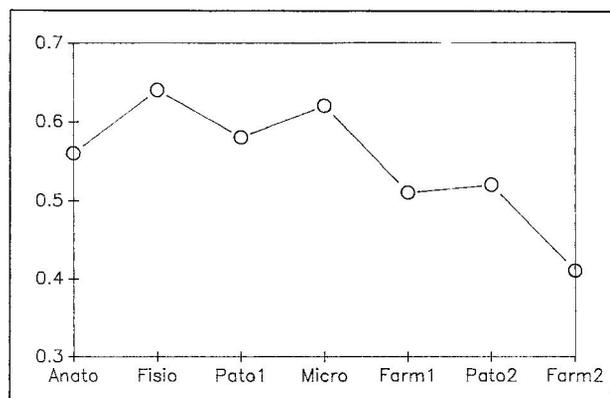


Figura 2. Coeficientes de correlación entre la nota definitiva del curso Biología Celular dictado a los estudiantes admitidos al Plan de Medicina y Cirugía en los años 1983 y 1987 y las notas definitivas obtenidas en 7 materias preclínicas siguientes.

Llama la atención, que en las materias que supuestamente tienen menos énfasis sobre conceptos físico-matemáticos, por ejemplo Anatomía, Patología y Farmacología 2, la correlación es más baja que en las materias Biología Celular y Fisiología.

Con el propósito de aclarar más este deterioro de la correlación se realizó un análisis de covarianza para las notas que 245 estudiantes admitidos al Plan de Estudios de Medicina y Cirugía desde 1983 hasta 1987 obtuvieron en 8 materias preclínicas (Cuadro 1).

Cuadro 1
Coefficientes de Determinación para las Correlaciones entre las Notas Definitivas Obtenidas por 245 Estudiantes Admitidos al Plan de Estudios de Medicina y Cirugía durante los Años 1983 hasta 1987.

	Biocel	Anat	Fisio	Pat I	Microb	Farm I	Pat II
Anatomía	0.32						
Fisiología	0.42	0.36					
Patología I	0.34	0.29	0.44				
Microbiología	0.39	0.26	0.50	0.55			
Farmacología I	0.26	0.15	0.31	0.28	0.28		
Patología II	0.23	0.23	0.39	0.49	0.50	0.38	
Farmacología II	0.17	0.08	0.28	0.20	0.26	0.27	0.27

Está tabulado el coeficiente de determinación, que indica qué fracción de la varianza total se debe a la correlación entre dos variables. Cabe mencionar, que la suma de los coeficientes de determinación frecuentemente supera el valor de 1, pues el análisis de regresión se ha hecho independientemente para cada par de variables sin tomar en cuenta correlaciones con terceras variables. Todos los coeficientes difieren de modo significativo de cero ($p < 0.001$), y ningún coeficiente de regresión es negativo (no mostrado). En el Cuadro 1 aparecen en negrilla los coeficientes de determinación relativamente altos (≥ 0.30).

Caso A. ¿Qué significa un coeficiente de determinación alto? En primer lugar significa que un alumno, que recibió una nota alta en una de las dos materias, probablemente también obtuvo una nota alta en la otra. Se ofrecen dos explicaciones para este fenómeno:

1. En ambas materias se exigen al alumno conocimientos, habilidades y destrezas similares.
2. Lo aprendido en la materia previamente cursada es útil para tener éxito en la posterior.

Caso B. Si el coeficiente de determinación entre las notas de dos materias es bajo (< 0.30), la probabilidad de que un estudiante recibió notas similares en ambas materias es menor. Lo que puede ser causado:

1. Porque las dos materias difieren en cuanto a las exigencias.
2. Lo aprendido en la previamente cursada no constituye ninguna ventaja sustancial para la posterior.
3. Los procesos de evaluación del rendimiento estudiantil en una o en ambas materias no son confiables.

Se debe ver ahora nuevamente el Cuadro 1 a la luz de estas observaciones. En la primera columna se encuentran los coeficientes que corresponden a la correlación entre las notas de Biología Celular y las demás materias (Figura 2). Hay una buena correlación con Fisiología, Microbiología, Patología I y Anatomía (en orden descendente). Caben las dos observaciones del Caso A. Para las materias Farmacología I, Patología II y Farmacología II hay que recurrir a las 3 alternativas del Caso B. Tal vez contienen más componentes clínicos, o los conocimientos adquiridos en el curso Biología Celular no son tan útiles, o de pronto los exámenes no son consistentes. En este último caso, la falla no puede estar en los exámenes de Biología Celular, pues, por un lado se han analizado estos exámenes conociendo los coeficientes de confiabilidad, y por otro lado, el hecho de tener coeficientes de determinación altos con otras materias excluye esta posibilidad.

En la segunda columna se hallan los valores correspondientes a Anatomía. Sólo con Fisiología hay una correlación alta. De las alternativas del Caso A, probablemente se aplica la segunda. Los conocimientos de anatomía y morfología indudablemente facilitan la comprensión de los sistemas fisiológicos. Mientras el estudio de la anatomía pone cierto énfasis sobre lo memorístico, en Fisiología el énfasis está sobre la comprensión de mecanismos en la interacción de componentes de sistemas.

La correlación relativamente baja con las notas de las demás materias no se puede explicar por una falta de confiabilidad de los exámenes en el curso de Anatomía, pues, mientras no se analizan rutinariamente, existen razones (unos pocos análisis realizados) para suponer, que los exámenes son muy consistentes, y dejan así las demás alternativas del Caso B.

De los datos contenidos en la tercera columna se deduce al seguir el planteamiento del Caso A, que el curso de Fisiología exige esencialmente las mismas facultades mentales como las materias Microbiología, Patología I, Patología II y Farmacología I, o que es un requisito importante para estas materias.

En esta misma línea de ideas se pueden interpretar los coeficientes de determinación ubicados en una fila del

Cuadro 1 como un indicador de la importancia de la materia columna como requisito para la materia fila, o para el grado en que ambas materias comparten exigencias en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Llama la atención que Farmacología II no mostró mayor correlación con ninguna de las demás materias y que Farmacología I sólo correlacionaba bien con Fisiología. Sorprende también, que la primera parte de Farmacología no correlacionó mejor con la segunda parte, caso que sí se dio en la otra materia bimestral, Patología. Desafortunadamente, la interpretación de coeficientes bajos incluye la alternativa de exámenes poco confiables y los exámenes de Farmacología hasta hace poco no se habían analizado. Así que los datos del presente estudio no permiten formular una conclusión clara. Sin embargo, la falta de una mayor correlación entre las notas de Farmacología II con las notas de las demás materias preclínicas levanta la pregunta si esta materia está bien ubicada o, si sería mejor darla en la parte clínica del plan.

Según los resultados del análisis de regresión, el puntaje total de admisión si parece tener algún valor predictivo para el rendimiento en los 6 primeros semestres preclínicos. Con el fin de confirmar este resultado, se compararon los puntajes obtenidos en los exámenes de admisión entre los estudiantes que en algún momento durante los primeros 6 semestres habían salido del plan por bajo rendimiento con los estudiantes que continuaron normalmente sus estudios.

Una prueba de Student para 2 muestras independientes dio diferencias significativas para los 3 puntajes estudiados, siendo el total nuevamente el de mejor valor predictivo ($p < 0.005$).

Con el propósito de estudiar si la composición de las promociones por sexo influye sobre el rendimiento académico, se hizo una comparación de las notas promedio de las cohortes admitidas en los años 1983 a 1987, separadas por sexo. No se vieron diferencias significativas ni entre las notas promediadas sobre todas las 8 materias preclínicas, ni entre las notas promediadas sobre cada una de estas materias ni tampoco entre los puntajes de admisión.

Las notas promedio sobre las 8 materias preclínicas no variaron significativamente de una cohorte a la otra entre 1983 y 1987. También son muy similares entre las materias con la excepción de Anatomía, que muestra consistentemente notas más bajas que las demás (Figura 3). Por último, en el número de estudiantes que salieron por bajo rendimiento (en orden de año de

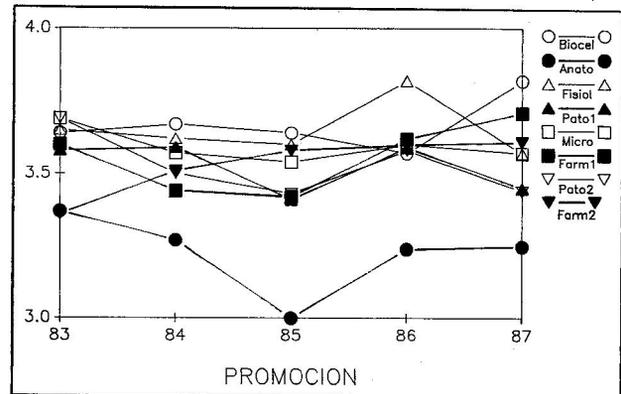


Figura 3. Notas promedio obtenidas por las 5 cohortes admitidas al Plan de Estudios de Medicina y Cirugía en los años 1983 a 1987 en 8 materias preclínicas.

admisión: 8, 5, 9, 5, 6), se nota una cifra alta para el grupo admitido en 1985, que coincide con una nota promedio muy baja en Anatomía.

Con base en este estudio es posible formular las siguientes conclusiones:

1. El proceso de admisión es satisfactorio en cuanto a la predicción del rendimiento académico en las 8 materias preclínicas estudiadas.
2. El componente que más contribuye parece ser el puntaje de la prueba del ICFES, mientras algunos componentes del examen de la UV carecen de confiabilidad.
3. El estudiante de buen rendimiento académico al comienzo de la carrera sigue siendo buen alumno.
4. Los criterios de selección aplicados en el proceso de admisión pierden validez a medida que aumentan los componentes clínicos a lo largo del plan.
5. El proceso de admisión determina en gran parte la calidad académica de la promoción.

En vista de la gran importancia que tiene el proceso de admisión para el rendimiento académico y, por ende, para el nivel de los egresados, la Facultad de Salud debería estar más de cerca al proceso, participar en el diseño de los instrumentos y hacerles un seguimiento científico para controlar su eficiencia. En particular, convendría aplicar en el proceso de admisión criterios válidos para el desempeño clínico de los estudiantes y poner así énfasis sobre la presencia de ciertas habilidades, destrezas y facultades mentales que presumiblemente, o a lo mejor de modo manifiesto, son útiles para el ejercicio de la profesión médica.

Los resultados de este trabajo, dan la impresión que se admiten los estudiantes que tienen buenos conoci-

APENDICE

EVALEX es un paquete de soporte lógico que ayuda al profesor en el control de calidad de sus exámenes y en el manejo de las notas. Se realiza un análisis de un examen posterior a su ejecución al calcular varios parámetros estadísticos, entre ellos un coeficiente de confiabilidad "r" con el método de la equivalencia racional publicado por Kuder & Richardson²:

$$r = n / (n-1) [1 - \sum_{i=1}^n D_i (1-D_i)] / s^2$$

donde n es el número de preguntas del examen, D_i el índice de dificultad de la pregunta número i definido como fracción del puntaje posible que fue obtenida en esta pregunta por todo el grupo de examinados, y s^2 la varianza empírica de los puntajes obtenidos. En la bibliografía se conocen varias fórmulas aproximadas para facilitar el cálculo del coeficiente de confiabilidad, pues hasta hace pocos años la cantidad de las operaciones numéricas era un factor limitante en la aplicación del método. La fórmula exacta presentada aquí y usada por EVALEX se denomina KR-20.

mientos de matemáticas y ciencias, lo que es útil durante los primeros semestres por lo menos en algunas materias, pero que pierde importancia a medida que aumentan los aspectos clínicos. En resumen, una combinación de un proceso de admisión eficaz, que selecciona los aspirantes más aptos, con un buen proceso de enseñanza-aprendizaje podría dar un ambiente favorable para lograr un buen nivel académico de los egresados del Plan de Medicina y Cirugía.

SUMMARY

Results of a field study on admission tests and medical student performance during the first 3 years' period of preclinical training are presented. Some admission tests were analyzed using the software EVALEX in order to estimate internal consistency by calculating reliability coefficients.

REFERENCIAS

1. Dahners, HW. *Un sistema de evaluación de exámenes por computador*. Resúmenes del XXII Congreso Nacional de Ciencias Biológicas, Pamplona, 1987.
2. Richardson, MW & Kuder, GF. The calculation of test reliability coefficients based upon the method of rational equivalence. *J Educ Psychol*, 1939, 30: 681-687.