

## Revista de la Facultad de Medicina

Volumen **46**  
Volume

Número **5**  
Number

Septiembre-Octubre **2003**  
September-October

*Artículo:*

Valor predictivo del desempeño académico del examen diagnóstico, aplicado a los alumnos de primer ingreso a la carrera de médico cirujano de la facultad de medicina de la UNAM

Derechos reservados, Copyright © 2003:  
Facultad de Medicina, UNAM

Otras secciones de  
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in  
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



Medigraphic.com

## Artículo original

# Valor predictivo del desempeño académico del examen diagnóstico, aplicado a los alumnos de primer ingreso a la carrera de médico cirujano de la facultad de medicina de la UNAM

Ma. Eugenia Ponce de León C,<sup>1</sup> Armando Ortiz Montalvo,<sup>2</sup> Cristina Morán Álvarez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Secretaría de Educación Médica.

<sup>2</sup> Jefe del Departamento de Evaluación Educativa de la Secretaría de Educación Médica.

<sup>3</sup> Coordinadora de Enseñanza del Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina, UNAM.

## Resumen

A 872 alumnos que ingresaron en agosto de 1997 a la Facultad de Medicina de la UNAM, se les aplicó un examen diagnóstico (ED) que contiene 165 preguntas de las materias de: biología, química, física, matemáticas y español. Durante dos años se dio seguimiento a ese grupo de alumnos y al término de los ciclos básicos se seleccionaron sólo a aquellos que reunían los siguientes criterios: no haber desertado y haber aprobado todas las asignaturas del primero y segundo años (ciclos básicos). Se encontraron 366 de ellos, quienes constituyeron la población objetivo. El estudio fue de tipo transversal, analítico, retrospectivo, en él se comparó el promedio obtenido en los dos primeros años con los resultados logrados en cada una de las materias contenidas en el examen diagnóstico.

En el análisis, se calcularon las frecuencias simples, se realizó: análisis de la fuerza de asociación con OR, chi cuadrada, análisis de riesgo ajustado utilizando una regresión logística forward stepwise (Wald) y un análisis de sensibilidad, especificidad y de valores predictivos.

Los resultados mostraron: fuerte asociación (OR = 5.34) entre el promedio de ambos años de la carrera y la materia de matemáticas, el mayor valor predictivo positivo y sensibilidad y la mayor especificidad la tuvo física. El modelo proporcionado por la regresión logística incorporó al promedio general del examen diagnóstico, español y química. Con lo que podemos establecer que un alto rendimiento en matemáticas y el promedio general del ED son predictivos de un buen desempeño al término del segundo año de la carrera.

**Palabras clave:** Examen diagnóstico, valor de las ciencias básicas, en el bachillerato.

## Summary

Eight hundred and seventy two students admitted to the School of Medicine of the National Autonomous University of Mexico

(UNAM) answered a diagnostic test (DT) consisting of 165 questions about the following topics: Biology, Chemistry, Physics, Math, and Spanish. This group's performance was monitored two years, during the two basic cycles but only those students who were promoted were selected. Three hundred and sixty six satisfied these criteria and were selected for the study group. This was a transversal, analytical, and retrospective study, in which the student's grade average for the two previous years was associated with the score for each topic in the diagnostic test; and the general grade average for those two years was associated with the results obtained in each of the topics of the diagnostic test and to the test's general average. Simple frequencies were estimated in this analysis, and a strength of association OR analysis, chi square, and an adjusted risk analysis using a forward stepwise logistic regression (Wald) as well as a sensitivity and specificity of predictive values analysis were carried out.

Results showed a strong association (OR = 5.34) between the two years' average and the math test grades; the highest positive predictive value and sensitivity were also found for Math, but Physics had the highest specificity value. The model produced by logistic regression incorporated the general average at the diagnostic exam, spanish and chemistry. This demonstrates that a high performance in math and the general average for the DT are predictive of a good performance at the end of the second year in medical school.

**Key words:** Diagnostic exam, value of basic sciences in college.

## Introducción

El interés por encontrar elementos de valor predictivo para el desempeño académico futuro del estudiante, ha sido motivo de múltiples investigaciones en cada uno de los diferentes niveles educativos, incluida la enseñanza superior y en ella la enseñanza de la medicina. Poder encontrar este factor predictivo, permitiría realizar acciones de refuerzo al conocimiento

o habilidad necesaria para el logro de un mejor desempeño. Una prueba de ello son los datos encontrados al revisar la literatura médica, en donde es notorio el interés de los autores en detectar estos predictores, tanto para el mejor rendimiento en los ciclos básicos, clínicos y de posgrado, como en el desempeño profesional.

Hojat,<sup>1</sup> en *Jefferson Medical College* y Markert<sup>2</sup> en *Wright State University School of Medicine* entre 1980 y 1990 investigaron la correlación entre el desempeño académico logrado en la escuela de medicina y el rendimiento el primer año de la residencia médica. Para el primer desempeño, utilizaron resultados de los exámenes aplicados en ciencias básicas, competencias clínicas y resultados de los exámenes del *National Board of Medical Examiners Part I, II*. Para el segundo, utilizaron la parte III del mismo examen, la cual se aplica al término del primer año de la residencia, y mide la competencia clínica; encontraron una correlación importante entre el resultado de la parte II con la III, así como entre la calificación obtenida en el examen clínico objetivo y la parte III del *National Board of Medical Examiners*.

Sin embargo, Taylor<sup>3</sup> en la Universidad de Utah, realizó una investigación de 1960 a 1990, indagando en la misma correlación encontró que el desempeño académico logrado en la escuela de medicina, representado por el promedio obtenido a lo largo de toda su formación en ciencias básicas y clínicas, no es predictivo; por el contrario, y es completamente independiente del rendimiento del médico en su práctica profesional.

Smith<sup>4</sup> entre 1989 y 1991, en la Universidad de Brown, de Rhode Island, comparó los mismos predictores mencionados por Hojat y Markert, sólo que la correlación la estableció en el primer año de la residencia con un examen clínico estandarizado, que evaluaba las siguientes destrezas: habilidad para realizar preguntas apropiadas en el interrogatorio y para realizar las diferentes maniobras del examen físico, relación médico-paciente, el uso de la comunicación verbal y no verbal. El resultado encontrado fue el de una correlación moderada.

Por otra parte, Vu,<sup>5</sup> de 1987 a 1990, en la Universidad de South-Illinois aplicó, al término de los ciclos clínicos, un examen clínico con pacientes estandarizados y lo utilizó como un predictor del desempeño académico para el primer año de residencia; el examen consideró la habilidad en la elaboración de la historia clínica, las indicaciones dadas al paciente y la relación médico-paciente. Posteriormente se aplicó un examen escrito en donde el alumno tenía que definir los hallazgos relevantes de la historia clínica, establecer un probable diagnóstico y solicitar los exámenes diagnósticos requeridos, para con ellos definir el diagnóstico definitivo y el manejo terapéutico. Con él se pretendía evaluar las habilidades cognitivas y las no cognitivas. De esta correlación se obtuvo la sensibilidad y la especificidad de dicho instrumento. La sensibilidad correspondió al porcentaje de estudiantes con

calificaciones altas en el primer año de residencia, que coincidió con tener calificaciones altas en el examen clínico estandarizado. La especificidad se dio con los alumnos con bajos promedios en el examen del primer año de residencia en quienes el resultado del examen clínico estandarizado también mostró resultados bajos. El examen clínico estandarizado mostró alta sensibilidad (91%) y baja especificidad (30%).

En 1997 Silver,<sup>6</sup> en la Universidad de California, encontró que factores demográficos, la calificación obtenida en las ciencias básicas (*undergraduate grade-point averages*) y los resultados del *Medical College Admission Test*, son buenos indicadores del desempeño que el alumno tendrá al realizar el *National Board of Medical Examiners Part I*; sin embargo, no es un predictor del desempeño clínico, específicamente de las destrezas que el médico necesita desarrollar en su ejercicio profesional.

En el mismo año Höschl,<sup>7</sup> de *Charles University en Praga*, correlacionó cuatro parámetros: 1) los promedios obtenidos en el bachillerato en las materias de matemáticas, física y Checo 2) examen de ingreso: física, biología y química 3) entrevista al ingreso y 4) características de la personalidad y motivación, con el promedio de primero, segundo y tercer año de la carrera. Encontró como primer predictor del desempeño en el primer año, al promedio obtenido en el bachillerato en física; en segundo, la calificación obtenida en el examen diagnóstico también en física. Para el segundo año, los factores predictivos fueron en primer lugar, la calificación de matemáticas del bachillerato y en segundo, la calificación en física del examen de ingreso. Para tercer año el valor predictivo se encontró en primer término en el examen de ingreso en la calificación de física y en segundo, los resultados del cuestionario de personalidad y la motivación. Lo que sugiere, a decir de los autores, que el dominio cognitivo es predictor de los primeros años (básicos), pero siempre y cuando se dirija a la solución de problemas y a la elaboración lógica de la información. Sin embargo, en el caso de los años clínicos los predictores son las características de la personalidad y la motivación.

En 1998, Richardson,<sup>8</sup> encontró en una escuela de odontología de Londres, en la que como parte del proceso de admisión se realizaba una entrevista, una correlación significativa entre los resultados de ella y los resultados obtenidos en evaluaciones del periodo preclínico, mas no para la fase clínica y para el desempeño profesional.

En el mismo año Lavin,<sup>9</sup> de la Universidad de Bethesda, buscó un factor predictivo en el resultado obtenido en la evaluación del tercer año de clínica como predictor del desempeño académico durante el internado, para medirlo utilizó los tres componentes de la competencia: conocimientos, habilidad analítica y actitud profesional. Comparó dos grupos; el primero, de alumnos que habían tomado un curso de refuerzo ante sus bajas calificaciones en el tercer año y aquellos que

no lo tomaron a pesar de sus bajas calificaciones. En su análisis calculó la sensibilidad y la especificidad de las calificaciones del tercer año. La sensibilidad demostró que los alumnos con bajo rendimiento durante el internado, habían tenido un desempeño académico inadecuado o pobre durante la fase clínica de la carrera. Una baja especificidad se dio cuando los alumnos con bajo desempeño en su formación clínica, tenían un buen desempeño en el internado.

Si comparamos estos resultados con otros encontrados en la Escuela de Derecho de New Jersey por Yang<sup>11</sup> y en el Colegio de Enfermería de la Universidad de Iowa por Powers,<sup>10</sup> ambos de disciplinas diferentes a la medicina, refieren situaciones similares en sus áreas a las arriba mencionadas.

En la Facultad de Medicina de la UNAM, la Dra. Zentella<sup>12</sup> del Departamento de Bioquímica, no encontró correlación entre el promedio alcanzado en la enseñanza media superior y el desempeño académico en la asignatura de bioquímica.

Con los antecedentes mencionados, definimos como objetivo del presente estudio el determinar si existe un factor predictivo del rendimiento académico al término del segundo año de la carrera de médico cirujano (ciclos básicos). Para ello se utilizaron los resultados obtenidos en el examen diagnóstico en general y por cada una de las áreas que lo integran.

## Material y métodos

A 872 alumnos que ingresaron en agosto de 1997 a la Facultad de Medicina de la UNAM, se les aplicó un examen diagnóstico (ED) que contiene 165 preguntas de las materias de: biología, química, física, matemáticas y español. El exa-

**Cuadro 1.** Distribución de los alumnos por rendimiento académico en el examen diagnóstico.

Materia	Alto		Bajo	
	Alumnos	%	Alumnos	%
Español	322	88.0	44	12.0
Biología	275	75.1	91	24.9
Química	260	71.0	106	29.0
Matemáticas	53	14.5	313	85.5
Física	51	13.9	315	86.1
P. general	216	59.0	150	41.0

men fue previamente validado en la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM. Durante dos años se dio seguimiento a ese grupo de alumnos y al término de los ciclos básicos se seleccionaron sólo a aquellos que reunían los siguientes criterios: no haber desertado y haber aprobado todas las asignaturas del primero y segundo años (ciclos básicos). Se encontraron 366 de ellos, quienes constituyeron la población en estudio. Posteriormente se asoció el promedio obtenido en los dos primeros años con los resultados logrados en cada una de las materias contenidas en el examen diagnóstico y el promedio general del mismo.

Se consideró al promedio de los dos primeros años de la carrera como un estimador del rendimiento académico (variable dependiente) esperando encontrar asociación positiva con algunas de las materias del ED o bien con el promedio general del mismo, (variables independientes). Para el análisis de asociación entre el promedio general y por materia del ED y en el promedio de los dos primeros años de la carrera, se dicotomizaron los resultados de ambos exámenes en promedio alto y bajo; para el ED se agruparon los alumnos con calificación de 10 a 6.0 y de 5.9 a 0. Para el promedio de ambos años de 100 a 84 y de 83 a 60.

El estudio realizado fue de tipo transversal, analítico, retrospectivo.

En el análisis, se calcularon las frecuencias simples: media, mediana, moda, DE, percentiles, máximo y mínimo, sesgo y kurtosis. Posteriormente se realizó un análisis de la fuerza de asociación con OR, el cual mide la probabilidad de que exista una asociación con la variable dependiente a partir de estar expuesto a una variable independiente. Se aplicó la chi cuadrada para determinar la significancia de dicha asociación. También se realizó un análisis de riesgo ajustado utilizando una regresión logística forward stepwise (Wald) y un análisis de sensibilidad y especificidad y de valores predictivos.

## Resultados

El total de la población estudiada fue de 366 alumnos, 209 (57%) del sexo femenino, 157 (43%) masculino. El 68% (249 estudiantes) obtuvo alta calificación y el 32% baja.

El número de alumnos por grupo de rendimiento académico en los dos primeros años fue de 249 (68%) para el grupo de alto rendimiento y 117 (32%) para el de bajo.

**Cuadro 2.** Distribución de las frecuencias simples por materia y promedio general del examen diagnóstico.

Frecuencias	Biología	Español	Física	Matemáticas	Química	P. general
Mediana	78.00	73.00	38.00	38.00	60.00	62.00
Moda	78	76	38	25	80	55
Mínimo(%)	0	38	0	0	0	32
Máximo (%)	100	98	88	88	100	92

El rendimiento académico de los alumnos por materia se presenta en el cuadro 1.

No se encontraron distribuciones normales, por lo cual sólo se menciona la mediana, moda, valores máximos y mínimos por materia del examen diagnóstico; llama la atención que la materia con mediana más alta fue biología (cuadro 2).

El análisis de la asociación entre el promedio de ambos años de la carrera y la materia de matemáticas fue la

fuerza de asociación más alta encontrada (OR = 5.34), (cuadro 3).

El valor predictivo positivo mayor fue también para matemáticas, en tanto que español tuvo el mayor valor predictivo negativo (cuadro 4).

El cuadro 5 muestra los valores de sensibilidad y especificidad de cada una de las materias del examen diagnóstico respecto al desempeño académico de los alumnos al término del segundo año de la carrera.

El modelo proporcionado por la regresión logística incorporó al promedio general del ED, español y química, todo significativo con  $P > 0.05$  (cuadro 6).

**Cuadro 3.** Análisis de asociación entre las materias y el promedio general del examen diagnóstico y el promedio de ambos años.

Examen diagnóstico	Promedio ambos años		OR	LC	P
	Alto	Bajo			
Biología					
Alto	198	77	2.01	1.2-3.2	.007
Bajo	51	40			
Español					
Alto	229	93	2.95	1.5-5.6	.001
Bajo	20	24			
Física					
Alto	38	13	1.44	.73-2.8	.365
Bajo	211	104			
Matemáticas					
Alto	48	5	5.34	2.0-13.8	.000
Bajo	201	112			
Química					
Alto	195	65	2.88	1.8-4.6	.000
Bajo	54	52			
P. general					
Alto	169	47	3.14	1.9-4.9	.000
Bajo	80	70			

### Discusión

El resultado del análisis estadístico muestra que español y biología fueron las materias con mayor número de alumnos con rendimiento académico alto y mayor sensibilidad, en tanto que matemáticas y física tuvieron el mayor número de alumnos con rendimiento académico bajo y mayor especificidad.

Sin embargo, al realizar el análisis de asociación encontramos que ésta se dio de manera significativa entre los alumnos de alto rendimiento en matemáticas, quienes lograron un alto rendimiento académico al término de los dos primeros años de la carrera, mientras que con física no se encontró asociación, tal vez debido a que la distribución de los alumnos fue mayor hacia el grupo de bajo rendimiento y por lo tanto el grupo de alto rendimiento no tuvo la fuerza necesaria para establecer una asociación. Lo anterior se refuerza al analizar la especificidad del rendimiento en matemáticas y física

**Cuadro 4.** Valores de predicción entre el promedio por materia y el promedio general del examen diagnóstico y el promedio de los dos primeros años de la carrera.

Promedio por materia del examen diagnóstico	Promedio de ambos años		Valor predictivo positivo %	LC	Valor predictivo negativo %	LC
	Alto	Bajo				
Biología						
Alto	198	77	72	66.2-77.1	44.0	33.7-54.7
Bajo	51	40				
Español						
Alto	229	93	71.5	65.8-75.9	54.5	39.0-69.3
Bajo	20	24				
Química						
Alto	195	65	72.0	66.2-77.1	44.0	33.7-54.7
Bajo	54	52				
P. General						
Alto	169	47	78.7-	72.0-83.4	46.7	38.5-55.0
Bajo	80	70				
Física						
Alto	38	13	74.5	60.1-85.2	33.0	27.9-38.5
Bajo	211	104				
Matemáticas						
Alto	48	5	90.6	78.6-96.5	35.8	30.5-41.4
Bajo	201	112				

**Cuadro 5.** Valores de sensibilidad y especificidad por materias y el promedio general del examen diagnóstico.

Materias	Sensibilidad	LC	Especificidad	LC
Biología	97.5	96.7-98.1	34.2	25.8-43.6
Español	92.0	87.7-94.9	20.5	13.8-29.2
Química	79.5	33.9-84.2	34.2	25.8-43.6
P. general	67.9	61.0-73.6	59.8	50.3-68.7
Física	15.3	11.2-20.5	88.9	81.4-93.7
Matemáticas	19.3	14.7-24.8	95.7	89.8-98.4

**Cuadro 6.** Modelo de la regresión logística.

Variable	Significancia	Exp. (B)	IC 95%
Español	.047	2.82	1.01-7.86
Promedio general	.000	5.29	3.01-9.29
Química	.000	2.45	1.31-4.57

en donde los alumnos de bajo rendimiento académico en ellas fueron los que se ubicaron en el grupo de bajo rendimiento al término de los dos primeros años, situación similar a la encontrada por Lavin,<sup>9</sup> aunque utilizando variables diferentes. También coincidimos con lo que informa Hosch<sup>7</sup> de la Universidad de Praga, quien encontró que el promedio obtenido en la materia de matemáticas en el bachillerato y el resultado obtenido en física en el examen diagnóstico de ingreso a la escuela de medicina, son predictivos del desempeño logrado al término del segundo año de la carrera.

Por otro lado, es interesante que en el modelo de regresión logística se reúnen tres variables que unidas adquirieron mayor fortaleza, como elementos predictivos del desempeño futuro de los alumnos, ellos son: promedio general del ED, español y química, las dos últimas en donde los alumnos de esta generación tuvieron un desempeño académico mayor.

Como resultado del presente estudio, hemos encontrado asociaciones, valores predictivos positivos y negativos, sensibilidad, especificidad y un modelo de regresión logística de la materia o las materias que pueden ser el factor determinante de predicción sobre el futuro desempeño de los alumnos que ingresan a la carrera de medicina, lo que nos permitirá reforzar dichas áreas, con conocimientos y estrategias de aprendizaje que eviten el fracaso de los alumnos a causa de

estas deficiencias. Específicamente consideramos que las deficiencias se encuentran en la capacidad de abstracción y síntesis y en las habilidades lógicas y matemáticas. Lo cual repercute en la capacidad del alumno para solucionar problemas. A manera de conclusión podemos establecer que un alto rendimiento en matemáticas y el promedio general del ED son de buen pronóstico. Sin embargo, consideramos necesario continuar con esta línea de investigación y repetir el estudio con otras generaciones, así como continuar el presente estudio al término de los ciclos clínicos y tal vez en el examen profesional.

## Referencias

- Hojat M, Gonnella JS, Veloski JJ, Erdmann JB. Is the glass half full or half empty? a reexamination of the associations between assessment measures during medical school and clinical competence after graduation. *Acad Med* 1993; 68(2): 569-576.
- Markert RJ. The relationship of academic measures in medical school to performance after graduation. *Acad Med* 1993; 68(2): 531-534.
- Taylor CW, Albo D. Measuring and predicting the performances of practicing physicians: An overview of two decades of research at the University of Utah. *Acad Med* 1993; 68(2): 565-567.
- Smith RS. Correlations between graduates' performances as first-year residents and their performances as medical students. *Acad Med* 1993; 68(8): 633-634.
- Vu NV, Distlehorst LH, Verhulst SJ, Colliver JA. Clinical performance-based test sensitivity and specificity in predicting first-year residency performance. *Acad Med* 1993; 68(2): 541-545.
- Silver B, Hodgson CS. Evaluating GPAs and MCAT scores as predictors of NBME I and clerkship performances based on students' data from one undergraduate institution. *Acad Med* 1997; 72(5): 394-396.
- Höschl C, Kozený J. Predicting academic performance of medical students: the first three years. *Am J of Psy* 1997; 154(6): 87-92.
- Richardson PH, Winder B, Briggs K, Tydeman C. Grade predictions for school-leaving examinations: do they predict anything? *Med Ed* 1998; 32: 294-297.
- Lavin B, Pangaro L. Internship ratings as a validity outcome measure for an evaluation system to identify inadequate clerkship performance. *Acad Med* 1998; 73(9): 998-1002.
- Powers DE. Long-term predictive and construct validity of two traditional predictors of law school performance. *J of Ed Psy* 1982; 74(4): 568-576.
- Yang JC, Noble J. The validity of ACT-PEP test scores for predicting academic performance of registered nurses in BSN programs. *J Prof Nurs* 1990; 6(6): 334-340.
- Zentella M, Piña B, Martínez A. Relación entre el promedio de la enseñanza media superior y el rendimiento obtenido en el curso de bioquímica en medicina. *Rev Fac Med UNAM* 1999; 42(4): 143-147.