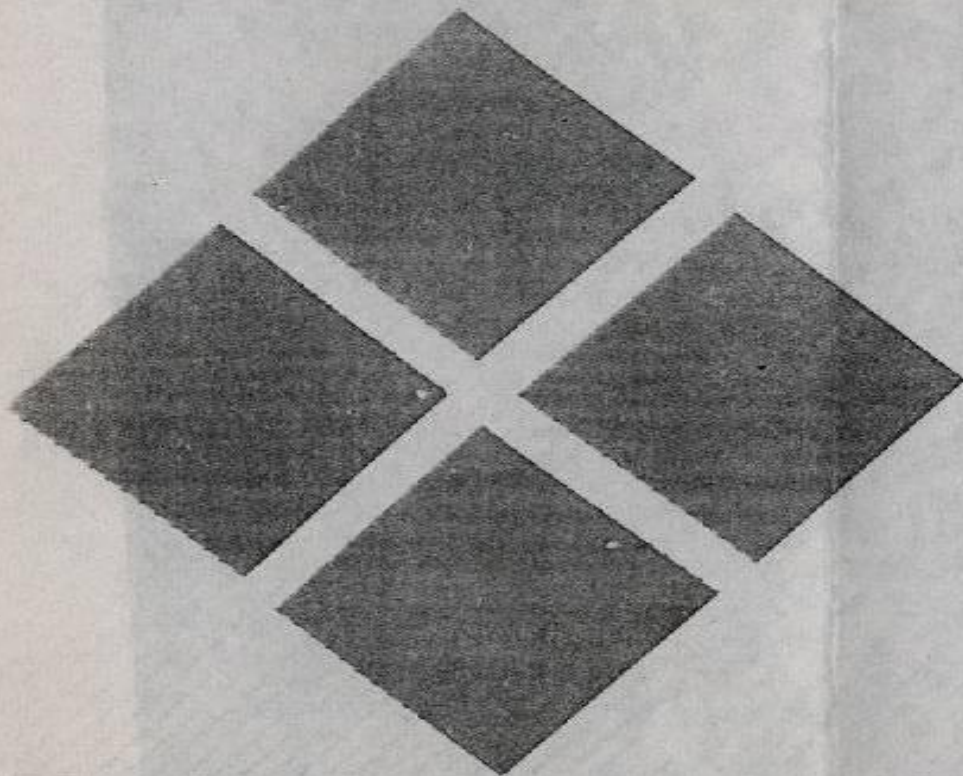


PLANIFIC

UNIVERSIDAD DE CARABOBO

ISSN 0253-8817



Año 18, N° 23, II Etapa, Enero - Junio, 1999, Valencia - VENEZUELA

Humberto Acevedo - Joaquín Domínguez

Universidad Central de Venezuela
Venezuela.

PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO ACADEMICO POR REGRESIÓN LOGÍSTICA DE ESTUDIANTES DE MEDICINA

RESUMEN

En este trabajo se expone el resultado obtenido con la aplicación de un modelo predictivo del rendimiento académico a partir de la información disponible de cada estudiante cuando ingresa a la universidad. La investigación se llevó a cabo con los estudiantes de nuevo ingreso en la Escuela de Medicina "Luis Razetti" de la Universidad Central de Venezuela en el año académico 1994 - 1995. La construcción del modelo predictivo se realizó con los datos de 77 estudiantes que fueron asignados por el Consejo Nacional de Universidades y como técnica de construcción del modelo se usó la Regresión Logística. El modelo se aplicó a 46 estudiantes que ingresaron mediante el procedimiento de selección administrado por la propia Facultad de Medicina. Se realizó la predicción del éxito académico durante el primer año de la carrera y el resultado se cotejó con el que efectivamente consiguieron los estudiantes en ese año. Este cotejo se realizó también por medio de un análisis ROC. Con el modelo pudo predecirse adecuadamente el número total de estudiantes con un desempeño exitoso. Por otra parte, la curva ROC resultante fue muy eficiente; el área bajo la curva ascendió a 70% del máximo posible. Este estudio demuestra que la Regresión Logística es una herramienta útil para asegurar la efectividad de los métodos de predicción del rendimiento académico.

INTRODUCCION

En Venezuela, desde los años de la década de los sesenta, la selección de los estudiantes de la carrera de medicina en la universidades del país la lleva a cabo el Consejo Nacional de Universidades (CNU). LA selección por parte del CNU toma en cuenta el resultado de una prueba de aptitud conjuntamente con otras variables como el promedio de notas de educación media (PNEM), el estatus socio económico del aspirante (ESE), el año de graduación como bachiller (AG) y el lugar de procedencia (LP). Sin embargo, el criterio de mayor significación lo constituye el índice de aptitud académica (IAA) que tiene dos componentes: el PNEM con un peso de 60% y el puntaje obtenido en la prueba de aptitud, la cual está restringida a dos habilidades: razonamiento verbal (RV) y habilidad numérica (HN). Cada una de estas habilidades tiene un peso de 20%.

Sin embargo, en los últimos años, los aspirantes no seleccionados por CNU tienen la oportunidad de ingresar a una escuela de medicina un procedimiento que es administrado por cada Facultad o Escuela de Medicina, el cual, además de los requisitos exigidos por el CNU, incluye una prueba de conocimientos considerados básicos para los estudios médicos.

En los actuales momentos, existe interés por conocer hasta que punto los criterios de admisión aplicados son capaces de seleccionar a los aspirantes mejor dotados, desde el punto de vista académico, para cursar con éxito los estudios médicos. En este trabajo se presenta el resultado obtenido con la aplicación de un modelo predictivo del rendimiento académico, que tiene su origen en el método sugerido por Silva y Alcarria (1993), a partir de los datos que de cada estudiante se conocen al momento de su ingreso en la universidad.

Métodos

La investigación se llevó a cabo con los datos correspondientes a 123 estudiantes de nuevo ingreso en la Escuela de Medicina "Luis Razetti" de la Universidad Central de Venezuela (Caracas - Venezuela), en el año académico 1994 - 1995. 77 estudiantes ingresados por asignación del CNU (grupo "A") y 46 fueron seleccionados mediante procedimiento administrado por la Facultad de Medicina (grupo "B").

La información disponible de cada estudiante en el momento de su ingreso en la Escuela de Medicina se refiere a las siguientes variables: IAA, PNEM, puntaje obtenido en las pruebas de RV y HN y las variables nominales: sexo (S), estatus socio-económico (ESE) año de graduación (AG), tipo de colegio donde estudió la educación media (público o privado) y la procedencia (Caracas o fuera de está).

Al finalizar el primer año de la carrera, la información disponible de cada estudiante corresponde a las notas definitivas, en una escala de 0 a 20 puntos, de las asignaturas: Anatomía, Bio-química, Histología y Salud Pública.

Con la finalidad de considerar el "éxito académico" de cada estudiante se creó una variable indicativa del resultado global en el primer año de la carrera, que se definió así:

EXITO (E): 1, si el estudiante, habiendo aprobado las cuatro asignaturas, obtuvo un promedio igual o superior a 15 puntos.

EXITO (E): 0, si el estudiante, habiendo o no 4 asignaturas, obtuvo un promedio menor a 15 puntos.

Para identificar las variables con potencialidad discriminativa entre los sujetos con o sin éxito se tomó la muestra completa del 123 estudiantes y se llevaron a cabo pruebas de comparación de medias de IAA, PNEM, RV y HN basadas en el estadígrafo t de Student.

También se compararon los porcentajes de sujetos con E = 1 en las categorías S, LP, ESE, AG, y tipo de colegio, mediante pruebas de homogeneidad basadas en el estadígrafo χ^2 .

Con las variables que resultaron significativas en el análisis univariado se construyó el modelo predictivo siguiente el método sugerido por Silva y Alcarria (1993). Como técnica del modelo se usó la regresión logística.

En la construcción del modelo predictivo se utilizaron los datos de los 77 estudiantes del grupo "A". Mediante el programa computarizado RELODI (Silva, 1995) se aplicó la regresión logística a las variables que resultaron significativas en el análisis univariado.

Concretamente, se estimaron los parámetros α , $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$; donde:

$$P(E=1) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2 - \dots - \beta_k x_k)}$$

Siguiendo la recomendación de Miller, Hui y Tierney (1991), el modelo se aplicó a los estudiantes del grupo "B" (datos que no intervinieron en la construcción del modelo). Para cada uno de los 46 sujetos se computó la probabilidad de que obtuviese E=1 en el primer año de la carrera, basada exclusivamente en los datos que de él se poseían en el momento de su ingreso en la universidad. Este resultado fue cotejado con el desempeño realmente conseguido por cada estudiante en ese año. Este cotejo se realizó también por medio de un análisis de curva ROC (Receiver Operating Characteristic) construida a partir de los valores de sensibilidad y especificidad que se obtienen para cada punto de P que se escoja en el espectro de 0 a 1.

RESULTADOS

Al valorar las variables nominales, las diferencias entre los porcentajes no resultaron significativas para ninguna de las variables consideradas. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas entre las medias de las variables IAA, PNEM y RV de los sujetos que obtuvieron E=1 y las de los que no obtuvieron. (Tabla 1).

Tabla 1 Valores medios de las variables de entrada y relación con el éxito (E) en el primer año de la carrera

VARIABLES	E=1	E=0	P
HN	26.10	24.35	0.843
IAA	75.99	69.38	0.000011*
PNEM	17.48	16.14	0.000217*
RV	36.86	34.13	0.015*

* $p < 0.05$

El modelo predictivo se aplicó a los sujetos del grupo "B", se estimaron los parámetros correspondientes a cada predictor. El resultado se resume en la expresión:

$$P(E=1) = \frac{1}{1 + \exp(15.01 - 0.385IAA - 0.742PNEM - 0.603RV)}$$

Aplicada esta función a los estudiantes del grupo "B" se obtuvieron las respectivas probabilidades de éxito. La suma de los 46 valores de P constituyen una predicción del número total de estudiantes con éxito (Silva y Alcarria, 1993). En nuestro caso, la suma de P ascendió a 3, un número cercano a 4 que es verdadera cantidad de estudiantes que obtuvieron E=1 (Tabla 2).

Tabla 2 Comparación de los resultados y pronosticados con el modelo y los resultados efectivamente obtenidos por los estudiantes

	E=1	E=1	Total
Modelo	3	43	46
Real	4	42	46

En la Figura 1 se muestra la curva ROC para la evaluación de la predicción del "éxito académico". Según Hanley y McNeil (1982), el área bajo esta curva proporciona una medida de la capacidad predictiva de una función, ya que cuanto mayor sea el área, mayor es la capacidad predictiva que tiene la función. En nuestro estudio, la curva ROC resultante fue muy eficiente, el área bajo la curva ascendió 70% del máximo posible.

DISCUSION

En los actuales momentos existe una preocupación generalizada en torno al bajo rendimiento de los estudiantes de Medicina. A pesar de la naturaleza altamente selectiva del procedimiento de admisión, casi invariablemente, algunos miembros de cada cohorte fracasan en el primer año de carrera. En este sentido, adquiere particular importancia el predecir el rendimiento de los estudiantes. Si dispone de esa información, pueden tomarse medidas

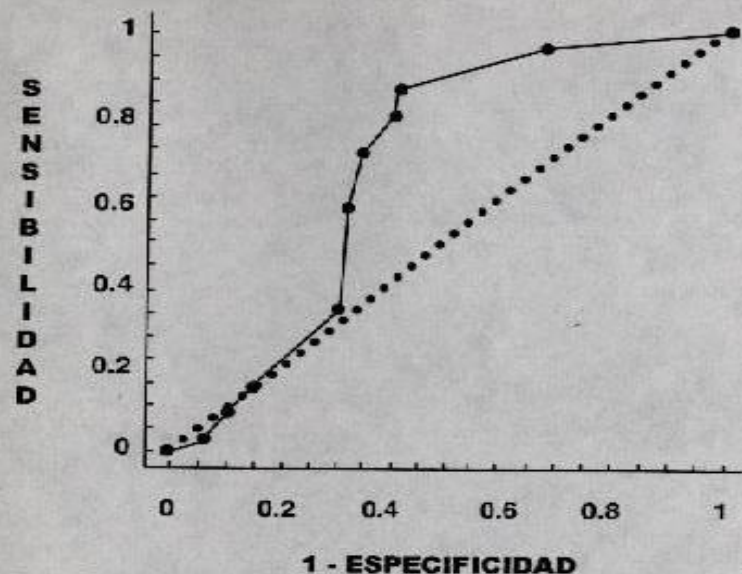


Figura 1. Curva ROC para la evaluación de la predicción del Éxito académico en estudiantes del grupo "B".

preventivas con los alumnos en riesgo en una etapa en que aún es posible hacer precisiones que ayuden a conseguir un mayor grado de eficiencia en la labor docente.

Los resultados de este trabajo demuestran ante todo la facilidad de predecir, de una manera razonablemente confiable el rendimiento académico tanto individual como global en una cohorte de estudiantes. Esta predicción puede conseguirse en el momento en el que el estudiante inicia sus estudios universitarios utilizando información fácilmente obtenible y cálculos muy sencillos.

En relación con el procedimiento utilizado, dentro del espectro relativamente amplio de alternativas, el modelo sugerido por Silva y Alcarria (1993) - empleado en este trabajo con algunas modificaciones- hay dos aspectos esenciales que son dignos de consideración. En primer lugar, el alto grado de coincidencia que se aprecia entre los resultados calculados según el modelo y los resultados efectivamente obtenidos por los estudiantes, sobre todo si se tiene en cuenta que E es una variable definida artificialmente y en extremo exigente, así como su vinculación con 3 variables de entrada. En segundo lugar, la técnica de la regresión logística, como es usada en este estudio, se convierte en una herramienta con potencial en la formulación de sistemas de predicción del rendimiento académico. Su uso podría contribuir a hacer más efectivo el proceso enseñanza-aprendizaje.

Este modelo, además de ser muy sencillo, daría la posibilidad de cotejar las previsiones de cada curso con las que se derivan de otros métodos para tratamiento individual del pronóstico del rendimiento académico.

Agradecimiento:

Los autores agradecen la colaboración recibida por parte de Pedro Lagonell de la OPSU-CNU y Arelis Figueroa de la OESC de la Facultad de Medicina, UCV.

REFERENCIAS

- Hanley J.A. & Mc Neill B.J. (1982). **The meaning and use of the area under a Receiver Operator Characteristic (ROC) curve.** *Radiology* 143, 29-39.
- Miller M.E., Hui S.L. & Tierney W.M. (1991) **Validation techniques for logistic models.** *Statistics in Medicine* 10, 1213 - 1226.
- Silva L.C. (1995) **Excursión a la regresión logística en ciencias de la salud.** Ediciones Díaz de Santos, S.A., Madrid
- Silva L.C. & Alcarria A. (1993) **Predicción del rendimiento académico a partir del perfil de entrada en los estudiantes de enfermería de La Habana.** *Educación Médica Superior* 7, 97-106.