

# Variables predictoras de alto desempeño académico en residentes de medicina: de la teoría del ítem al análisis discriminante

## *Predictors of high academic performance in medical residents: from item theory to discriminant analysis*

Carlos A. Rivero-López<sup>1\*</sup>, Magali F. Vega-Rodríguez<sup>1</sup>, Nancy Galicia-Hernández<sup>1</sup>, Irma Jiménez-Galván<sup>1</sup>, Rocío Dávila-Mendoza<sup>1</sup>, Czeslaw K. Lugowski-Rivero<sup>2</sup> y Efrén R. Ponce-Rosas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Subdivisión de Medicina Familiar; <sup>2</sup>Cómputo y Telecomunicaciones de la Secretaría Académica. División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

## Resumen

**Objetivo:** Identificar las variables predictoras de alto y bajo desempeño académico en residentes de medicina familiar. En esta investigación se aplica la técnica de análisis discriminante que complementa a los indicadores de la teoría del ítem para identificar con objetividad y precisión las características de los alumnos respecto a su desempeño académico.

**Métodos:** Estudio transversal, analítico y comparativo. A partir de los indicadores obtenidos de la teoría de respuesta al ítem, se analizaron las respuestas de los exámenes departamentales de 1911 residentes del curso de especialización en medicina familiar. Se seleccionaron siete variables independientes sociodemográficas y escolares; la variable dependiente fue el resultado de aciertos de los alumnos en el examen aplicado, dividido en dos grupos: por arriba y por abajo de la mediana de aciertos. Se utilizó análisis discriminante para identificar las variables predictoras del alto y bajo desempeño académico.

**Resultados:** El modelo de análisis discriminante multivariado obtuvo tres variables significativas que, en sinergia (acción conjunta), predijeron a los alumnos de alto y bajo desempeño en el examen aplicado: edad del residente, promedio final en la licenciatura y grado de la residencia. Las tres variables mostraron evidencia estadística muy potente ( $p < 0.00001$ ) para discriminar entre los alumnos de alto y bajo desempeño académico. **Conclusiones:** El modelo de análisis discriminante mostró una capacidad predictiva adecuada y permitió identificar a los residentes en quienes se deben aplicar estrategias más eficaces para la formación en competencias (individualización) a partir de las variables que permitieron diferenciar a los residentes de alto y bajo rendimiento académico (selectividad).

**Palabras clave:** Alto desempeño. Variables predictoras. Análisis discriminante. Residentes de medicina familiar.

## Abstract

**Objective:** To identify the predictive variables of high and low academic performance in family medicine residents. In this research, the discriminant analysis technique is employed, which complements the indicators of the item theory, aiming to identify students' characteristics concerning their academic performance objectively and precisely. **Methods:** A cross-sectional, analytical, comparative study was conducted. Based on the indicators from the item response theory, the answers from the departmental exams of 1911 residents of the family medicine specialization course were analyzed. Seven independent sociodemographic and academic variables were selected; the dependent variable was the students' correct answers on the applied exam, divided into two groups:

### \*Correspondencia:

Carlos A. Rivero-López

E-mail: carlosriveroposgradounam@gmail.com

0009-7411/© 2025 Academia Mexicana de Cirugía. Publicado por Permayer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 05-09-2024

Fecha de aceptación: 28-03-2025

DOI: 10.24875/CIRU.24000482

Cir Cir. 2026;94(5):556-563

Contents available at PubMed

[www.cirugiaycirujanos.com](http://www.cirugiaycirujanos.com)

above and below the median of correct answers. Discriminant analysis was used to identify the predictive variables of high and low academic performance. **Results:** The multivariate discriminant analysis model yielded three significant variables that, in synergy (combined action), predicted students with high and low performance on the applied exam: resident's age, final average in the undergraduate program, and residency level. These three variables showed robust statistical evidence ( $p < 0.00001$ ) for distinguishing between students with high and low academic performance. **Conclusions:** The discriminant analysis model displayed adequate predictive capacity; it enabled the identification of residents for whom more effective competency-building strategies should be applied (individualization), based on the variables that differentiated high and low academic performance residents (selectivity).

**Keywords:** High academic performance. Predictive variables. Discriminant analysis. Family medicine residents.

## Introducción

En el año 1994, la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) implementó el Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM), el cual establece la propuesta pedagógica para los programas académicos de formación de los futuros médicos especialistas con reconocimiento de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Medicina de la UNAM<sup>1</sup>.

El PUEM está constituido por cuatro asignaturas que son comunes para todos los cursos de especialización reconocidos por la UNAM; lo que varía son los contenidos específicos del programa académico y el trabajo clínico de cada uno de los 79 cursos de especialización médica ofertados actualmente<sup>2</sup>. En el caso del Curso de Especialización en Medicina Familiar, su duración es de 3 años académicos.

Para realizar la evaluación del aprendizaje de los residentes que cursan el PUEM, la normatividad universitaria establece la aplicación de estrategias de evaluación por parte de los profesores del curso y exámenes departamentales al final de cada ciclo académico<sup>3</sup>. Estos exámenes exploran diversas habilidades cognitivas y de razonamiento clínico que debe poseer el residente al enfrentar problemas médicos de la especialidad.

El Curso de Especialización en Medicina Familiar, en su programa de supervisión operativa, obtiene información de las diferentes modalidades de evaluación, tanto sumativa como formativa: exámenes escritos y orales, observación directa de habilidades y destrezas, discusión de casos clínicos, incidentes críticos, lectura crítica, simulación, videograbación, examen clínico objetivo estructurado<sup>4-6</sup>, portafolio de evidencias<sup>7-9</sup> y Mini-Cex<sup>10,11</sup>.

En el PUEM de Medicina Familiar<sup>2</sup> se describe el modelo de aprendizaje por competencias como un proceso integral y de complejidad creciente, que requiere un sistema de evaluación integral de los

residentes con fundamento en la pirámide de Miller<sup>12</sup>. La evaluación de competencias profesionales en el PUEM de Medicina Familiar abarca desde el nivel básico, que evalúa principalmente la adquisición de conocimientos, hasta el nivel superior, que evalúa el desempeño de los residentes en escenarios reales<sup>2</sup>.

Los exámenes departamentales son parte del proceso de evaluación formal del área cognitiva y proporcionan información de áreas de oportunidad y de mejora del aprendizaje de los médicos residentes, mediante el uso de indicadores de evaluación resultantes del análisis psicométrico desde la perspectiva de la teoría de respuesta al ítem<sup>13</sup>.

Por las características y la experiencia en la implementación de estas estrategias de evaluación, se conoce que algunas están diseñadas para evaluar el aprendizaje en forma individual o en pequeños grupos, y otras para grandes grupos de alumnos o en forma masiva, como es el caso de los exámenes departamentales que se aplican a todos los residentes al finalizar cada uno de los ciclos académicos. Debido al alto número de la matrícula en medicina familiar en México, los profesores y tutores clínicos en algunas ocasiones son rebasados para realizar una evaluación integral que permita valorar el desempeño de los residentes por competencias; esta situación hace necesario probar estrategias analíticas para identificar los rasgos y atributos que se relacionan con los alumnos de alto o bajo desempeño académico en los exámenes departamentales. Los rasgos y atributos identificados permitirán a los profesores titulares tener elementos objetivos para mejorar la tutoría mediante la atención de necesidades de aprendizaje de cada residente, y de esta forma cumplir con los indicadores de desempeño profesional expresados en el perfil del médico familiar en el PUEM de Medicina Familiar<sup>2</sup>.

El objetivo del presente estudio fue identificar las variables predictoras de alto y bajo desempeño académico en residentes de medicina familiar.

## Métodos

Estudio transversal, analítico, comparativo y multi-variado. En febrero de 2022 se aplicó el examen departamental en línea y en modalidad a distancia a 1911 residentes de los tres grados académicos del Curso de Especialización en Medicina Familiar. Cada examen se integró por 100 reactivos con tres opciones de respuesta (una correcta y dos distractores), y se aplicó a través del sistema de Evaluación de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Medicina de la UNAM. Esta modalidad de aplicación permitió almacenar los datos de manera confiable y sistematizar la información de los resultados obtenidos por los sustentantes. El sistema integra una base de datos relacional, y la información se almacena y se consulta sin que sea modificada ni reorganizada, con lo cual se facilitan la visualización y la administración eficiente de los registros. La información obtenida se convierte a un formato universal que se visualiza en Excel. Esta base de datos se importó al programa SPSS v.25 para realizar tres tipos de análisis:

- Análisis estadístico descriptivo de las variables sociales y escolares.
- Análisis del comportamiento de las preguntas del examen desde la teoría de respuesta al ítem: se calcularon el índice de dificultad, el índice de discriminación, el coeficiente biserial puntual y el coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach.
- Análisis discriminante multivariado para identificar las variables sociales y escolares que predicen alto o bajo rendimiento de los residentes.

Para identificar los alumnos de alto y bajo desempeño se vincularon elementos de los indicadores de la teoría de respuesta al ítem en los exámenes departamentales del Curso de Especialización en Medicina Familiar, y se utilizó el análisis discriminante como técnica predictiva multivariada.

Se seleccionaron siete variables independientes: sexo del alumno, edad, estado civil, universidad de procedencia, promedio final en la licenciatura, ingreso por Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM) o Examen de Competencia Académica (ECA), y grado de residencia. La variable dependiente fue el resultado de aciertos en el examen departamental dividido en: grupo 1, alumnos con número de aciertos iguales o inferiores a la mediana (bajo desempeño), y grupo 2, alumnos con número de aciertos superior a la mediana (alto desempeño).

Esta investigación se apegó a los lineamientos de consentimiento, privacidad, anonimato y confidencialidad descritos en los documentos rectores en investigación educativa<sup>14-17</sup>.

## Resultados

Los exámenes se aplicaron a 1911 residentes de los tres grados académicos, de 81 sedes académicas distribuidas en 29 Estados de la República Mexicana. El 67.5% fueron mujeres y el 32.5% fueron hombres. La edad promedio fue de  $33.9 \pm 5.81$  (mínimo 25 y máximo 60). El 58.4% de los residentes fueron solteros y el 29% fueron casados. Del ENARM provenían 1446 (75.7 %) y del ECA 465 (24.3 %). Por grado académico, 694 (36.31%) fueron de primero, 612 (32.03%) de segundo y 605 (31.66%) de tercero.

En la tabla 1 se muestran los estadísticos generales y particulares del examen aplicado, y en la tabla 2 los índices y los coeficientes obtenidos de la teoría de respuesta al ítem según el grado académico.

### **Análisis discriminante multivariado**

Por su importancia metodológica, las especificaciones técnicas del modelo de análisis discriminante calculado fueron:

- Método de inclusión de variables: por pasos (una a la vez).
- Método de análisis: Lambda de Wilks.
- Criterio F de las variables predictoras: entrada = 3.84 y eliminada = 2.71.
- Prueba M de Box para probar la igualdad de matrices de covarianzas ente los grupos.
- Probabilidades previas: todos los grupos iguales.
- Centroides de las puntuaciones discriminantes.
- Determinación de la función discriminante.
- Probabilidades de pertenencia de los casos.
- Concordancia de clasificación del modelo discriminante.
- Puntuaciones discriminantes totales.

El análisis final se realizó con la información de 1840 alumnos; se eliminaron 71 casos por valores perdidos en una o más variables discriminatorias.

La prueba M de Box obtuvo un valor de 1.300 (aproximación a  $F = 1.299$ ), con  $p = 0.254$ , lo que indicó que no hubo diferencias significativas en las covarianzas de los subgrupos de la variable dependiente.

**Tabla 1. Resultados globales del análisis del examen departamental final. Ciclo académico 2021-2022**

|                                                             |                          |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Número de ítems                                             | 300 (100 por cada grado) |
| Puntuación promedio                                         | 73.3                     |
| Mediana                                                     | 74                       |
| Moda                                                        | 75                       |
| Desviación estándar                                         | 6.98                     |
| Puntuación mínima                                           | 44                       |
| Puntuación máxima                                           | 98                       |
| Asimetría                                                   | -0.426                   |
| Curtosis                                                    | 0.660                    |
| Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors (KSL) | KSL = 0.066, p < 0.0001  |
| Error estándar                                              | 0.16                     |
| Índice de dificultad medio                                  | 73.3                     |
| Índice de discriminación medio                              | 0.2033                   |
| Coeficiente biserial puntual medio                          | 0.1313                   |
| Puntuación media inferior $\pm$ desviación estándar         | 64.82 $\pm$ 4.875        |
| Puntuación media superior $\pm$ desviación estándar         | 81.51 $\pm$ 3.419        |
| Coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach global        | 0.688                    |

El modelo obtuvo tres variables significativas de las siete independientes, que en sinergia (acción conjunta) predijeron a los alumnos de alto y bajo desempeño en el examen aplicado. En la tabla 3 se muestran las variables predictoras obtenidas en el modelo de análisis discriminante utilizado.

En el análisis por pasos de la tabla 3 se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la comparación de los promedios de calificación obtenidos en el examen departamental por los grupos 1 y 2 de cada variable discriminante, como se muestra a continuación:

- Paso 1: variable edad, razón  $F = 24.184$ ,  $p < 0.00001$ .
- Paso 2: variables edad y grado de residencia, razón  $F = 16.771$ ,  $p < 0.00001$ .
- Paso 3: variables edad, grado de residencia y promedio en la licenciatura, razón  $F = 13.337$ ,  $p < 0.00001$ .

En el modelo de análisis discriminante utilizado se obtuvieron los siguientes valores pertenecientes a la función discriminante canónica: autovalor = 0.022, correlación canónica = 0.146 y lambda de Wilks = 0.979, con distribución  $\chi^2 = 39.593$  y  $p < 0.0001$ .

Los coeficientes no estandarizados de la función discriminante canónica obtenidos en el modelo aditivo fueron:

Función discriminante =  $[-3.055 + \text{edad en años } (-0.142) + \text{promedio en la licenciatura } (0.803) + \text{grado de la residencia } (0.612)]$

En la función discriminante anterior, el valor  $-3.055$  corresponde a la constante.

Las funciones discriminantes en centroides para cada grupo fueron:

- Grupo 1 (alumnos de bajo desempeño), centroide =  $-0.142$ .
- Grupo 2 (alumnos de alto desempeño), centroide =  $0.153$ .

En la tabla 4 se detallan los resultados de la clasificación del modelo de análisis discriminante calculado.

Con las variables que discriminaron en el modelo (edad, promedio final en la licenciatura y grado de la residencia) se calcularon las puntuaciones discriminantes para los 1840 alumnos. El promedio global fue  $-0.0003228 \pm 1.01038865$  (mínimo  $-4.13120$  y máximo  $2.37504$ ). Se probó la normalidad de esta distribución previo al análisis de las comparaciones de las categorías de respuesta de las variables que sí discriminaron significativamente, y se encontró que la distribución de las puntuaciones discriminantes no fue normal (KSL = 0.047;  $p < 0.0001$ ).

Los promedios y la desviación estándar de las puntuaciones discriminantes según grupo fueron:

- Grupo 1 (bajo desempeño):  $-0.1424566 \pm 1.01796905$ .
- Grupo 2 (alto desempeño):  $0.1520549 \pm 0.98011398$ .

La comparación de los promedios de las puntuaciones discriminantes se realizó con la prueba U de Mann-Whitney para las variables edad y promedio final en la licenciatura (dos grupos), y con la prueba de Kruskal-Wallis para la variable grado de la residencia (tres grupos). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.00001$ ) en las tres variables. Para analizar las comparaciones múltiples en la variable grado de residencia se utilizó la prueba U de Mann-Whitney en todas las comparaciones posibles entre los pares de los grados de la residencia, y se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.00001$ ). Este resultado confirmó que el modelo de análisis discriminante fue adecuado y altamente predictivo. En la tabla 5 se muestran los resultados de las comparaciones específicas de las

**Tabla 2. Promedios globales de los índices psicométricos de la teoría de respuesta al ítem según grado. Ciclo académico 2021-2022**

| Grado | Índice de dificultad | Índice de discriminación | Coefficiente biserial puntual | Alfa de Cronbach |
|-------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------|
| R1    | 0.752                | 0.216                    | 0.164                         | 0.749            |
| R2    | 0.705                | 0.187                    | 0.115                         | 0.628            |
| R3    | 0.740                | 0.207                    | 0.115                         | 0.689            |

**Tabla 3. Variables entradas o eliminadas del modelo discriminante**

| Paso | Variable de entrada                        | Estadístico | gl3  | F exacta    |     |      |           |
|------|--------------------------------------------|-------------|------|-------------|-----|------|-----------|
|      |                                            |             |      | Estadístico | gl1 | gl2  | Sig.      |
| 1    | Edad en años                               | 0.987       | 1837 | 24.184      | 1   | 1837 | < 0.00001 |
| 2    | Grado de residencia                        | 0.982       | 1837 | 16.771      | 2   | 1836 | < 0.00001 |
| 3    | Promedio final obtenido en la licenciatura | 0.979       | 1837 | 13.337      | 3   | 1835 | < 0.00001 |

**Tabla 4. Resultados de clasificación del modelo**

|                        | Clasificación pronosticada |             | Total      |
|------------------------|----------------------------|-------------|------------|
|                        | Grupo 1*                   | Grupo 2†    |            |
| Clasificación original |                            |             |            |
| Grupo 1*               | 455 (47.8%)                | 497 (52.2%) | 952 (100%) |
| Grupo 2†               | 302 (34.0%)                | 586 (66.0%) | 888 (100%) |

\*Del valor más bajo hasta la mediana de aciertos.

†Valores superiores a la mediana de aciertos.

Clasificación global del modelo: 56.6% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**Tabla 5. Comparaciones de los promedios de las puntuaciones discriminantes en las categorías de respuesta de las variables significativas**

| Variable                    | Grupo        | Promedio puntuación discriminante | p          |
|-----------------------------|--------------|-----------------------------------|------------|
| Edad                        | ≤ 39.89 años | 0.5547633                         | < 0.00001* |
|                             | ≥ 39.90 años | -0.7980293                        |            |
| Promedio en la licenciatura | ≤ 8.3038     | -0.4808888                        | < 0.00001* |
|                             | ≥ 8.3039     | 0.4538273                         |            |
| Grado de la residencia      | R1           | -0.2580125                        | < 0.00001† |
|                             | R2           | -0.0607531                        |            |
|                             | R3           | 0.3392873                         |            |

\*Prueba U de Mann-Whitney.

†Prueba H de Kruskal-Wallis.

puntuaciones discriminantes según las categorías de respuesta de las variables significativas.

## Discusión

En la revisión de la literatura no identificamos estudios que apliquen el análisis discriminante a los resultados psicométricos de la teoría de respuesta al ítem para evaluar las características asociadas al alto y bajo desempeño académico en los cursos de especialización médica.

La mayoría de los estudios sobre desempeño académico en medicina se han centrado en niveles de pregrado o licenciatura, y solo con el empleo de técnicas descriptivas o de asociación bivariada y multivariada. Sin embargo, son escasos para las especializaciones médicas y rara vez aprovechan los

análisis discriminantes para evaluar la capacidad predictiva sinérgica de las variables discriminatorias.

Romero et al.<sup>18</sup> realizaron un estudio en el que utilizaron un modelo de regresión logística para identificar variables de médicos recién egresados que se asociaron al resultado de ser seleccionados en el ENARM. Encontraron que tener menor edad y un promedio alto en la carrera, entre otras variables, favorecieron el ingreso a las especializaciones médicas. Estos resultados coinciden con los encontrados en nuestro estudio.

En el estudio de Gatica et al.<sup>19</sup> se reportó que las variables del bachillerato que se asocian significativamente con

el éxito académico de los alumnos durante los primeros años de la carrera de medicina son el dominio de los idiomas español e inglés y los conocimientos generales específicamente en física, química, matemáticas y biología.

Lezcano et al.<sup>20</sup> reportaron en su estudio que la variable predictora de un buen desempeño como estudiante de medicina son los créditos de bachiller (variable calculada como índice ponderado de las capacidades académicas y generales de los alumnos durante la licenciatura); utilizaron regresión logística para sostener sus aportaciones.

En un estudio realizado por Urrutia et al.<sup>21</sup> en 1147 alumnos de primer grado de la Facultad de Medicina de la UNAM se encontró que el desempeño académico se relaciona con los conocimientos previos de los alumnos y algunas variables psicológicas; utilizaron el análisis discriminante en forma general.

Tapasco et al.<sup>22</sup>, mediante regresión múltiple, encontraron que, entre otras variables, ingresar con edad joven es una característica que influye en el poder predictivo para acceder a la universidad. Este estudio coincide con el nuestro en cuanto a la edad del residente. De igual forma, Campillo et al.<sup>23</sup> reportaron, en su estudio sobre desempeño académico y egreso de 25 generaciones de la Facultad de Medicina de la UNAM, que los alumnos más jóvenes en el primer año de la carrera tuvieron mejor desempeño académico, lo que permite detectar alumnos irregulares y poblaciones vulnerables. Este resultado coincide con nuestro estudio en que el grupo de mejor desempeño fueron los residentes más jóvenes y con mejor promedio en la carrera de la licenciatura.

En otro trabajo se evaluaron aspectos psicosociales relacionados con la elección de carrera como predictores del desempeño académico de los estudiantes de dos asignaturas de la carrera de medicina en la UNAM; también se utilizó análisis discriminante en forma general<sup>24</sup>.

En el estudio de Arellano et al.<sup>25</sup> participaron 329 alumnos de seis generaciones de dos modelos curriculares de estudio de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. Reportaron que el promedio alto en la carrera se correlacionó de manera significativa ( $p < 0.001$ ) con la acreditación del ENARM. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en nuestro estudio para dicha variable.

Martínez et al.<sup>26</sup> evaluaron los historiales académicos de 1747 alumnos de la carrera de Medicina en la UNAM, y reportaron que aquellos con éxito

académico fueron los que cursaron las asignaturas de matemáticas, física e inglés (dato que concuerda con el estudio de Gatica et al.<sup>19</sup>), y que además tuvieron mayor promedio en el bachillerato, como también reportamos en nuestro estudio. Los autores utilizaron la estrategia analítica de regresión logística multivariada.

En el presente estudio, el grado de residencia se identificó como una variable predictora significativa. Esto indica que el nivel de avance en el programa de residencia puede tener un impacto en el desempeño académico. Es probable que los residentes en etapas más avanzadas de su formación tengan una mayor experiencia y más conocimientos adquiridos, lo que podría reflejarse en mejores resultados en los exámenes.

El promedio final obtenido en la licenciatura como variable discriminatoria significativa sugiere que el rendimiento académico previo de los residentes en su formación universitaria puede influir en su desempeño durante la residencia. Un promedio más alto en la licenciatura podría indicar una mayor base de conocimientos y habilidades, lo que podría traducirse en un mejor desempeño en los exámenes. Esta evidencia concuerda con diversos autores consultados.

Es importante enfatizar que estos resultados se obtuvieron a partir de un análisis discriminante multivariado, que permitió examinar la relación sinérgica de las tres variables predictoras; lo anterior proporciona una visión más completa y precisa de cómo dichas variables se relacionan con el desempeño académico de los residentes.

En este estudio se encontró que la edad, el grado de residencia y el promedio final de la licenciatura, en interrelación, fueron variables predictoras del desempeño académico en residentes de medicina familiar. Estos hallazgos pueden ser útiles para mejorar la calidad de la tutoría clínica y el apoyo a los residentes, brindando una atención más personalizada y adaptada a las necesidades de cada residente (individualización y selectividad).

### **Limitaciones del estudio**

Es importante tener en cuenta que este estudio se enfocó en residentes de medicina familiar en el contexto de un programa académico específico. Por lo tanto, los resultados pueden no ser generalizables a otros campos de especialización médica. Además, es necesario considerar otras variables y factores que podrían influir en el desempeño académico, como las características

individuales de los residentes, sus estilos de aprendizaje, las actividades de tutoría formativa para la adquisición de competencias en cada sede académica, la experiencia de los tutores en actividades de tutoría clínica y las estrategias de enseñanza utilizadas en el entorno específico de aprendizaje, entre otras.

### Contribuciones del estudio

Los hallazgos tienen implicaciones significativas para la mejora de la tutoría y la formación de los residentes de medicina familiar. Al identificar estas variables predictoras, los profesores y tutores clínicos pueden tener elementos objetivos para adaptar su enfoque de enseñanza y brindar un apoyo más individualizado y selectivo a cada residente. Esto puede ayudar a satisfacer las necesidades de aprendizaje específicas de cada alumno y mejorar su desempeño académico.

Los resultados aportan elementos para identificar a los residentes en quienes se deben aplicar estrategias más eficaces para la formación en competencias (individualización), y asimismo orientan a una selección más precisa de las posibles estrategias necesarias para la evaluación formativa de los residentes (selectividad).

### Conclusiones

En este estudio, el análisis de los indicadores de la teoría de respuesta al ítem, analizados mediante la técnica multivariada de análisis discriminante, proporcionó evidencia objetiva para identificar tres características asociadas: los residentes más jóvenes, con mayor promedio en la licenciatura y que cursan mayor grado en el curso de especialización, tienen mejor desempeño en los exámenes departamentales del Curso de Especialización en Medicina Familiar. Estas variables predijeron adecuadamente los alumnos de alto y bajo desempeño académico en forma clara y precisa.

### Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Medicina de la UNAM para acceder a los datos de las historias académicas de los residentes. Se ha obtenido el consentimiento informado de los residentes y se cuenta con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no se utilizó ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

## Referencias

1. Borrego-Mora PP, Ruiz-Pérez LC, Vélez-Domínguez LC. Los exámenes departamentales como instrumento de evaluación del Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM) de la Facultad de Medicina, UNAM. *Rev Fac Med UNAM*. 2004;47:13-5.
2. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, División de Estudios de Posgrado, Especializaciones Médicas. (Consultado el 26-04-2023.) Disponible en: <http://www.sidep.fmposgrado.unam.mx:8080/fmposgrado/Cursos.jsp?medicalllevel=ESPECIALIDADES>.
3. Borrego-Mora PP, Ruiz-Pérez LC, Vélez-Domínguez LC, Barradas-Culebro JH. Exámenes departamentales vía Internet, en el posgrado, Facultad de Medicina, UNAM. *Rev Fac Med UNAM*. 2005;48:97-100.
4. Rivero-López C, Pompa-Mansilla M, Trejo-Mejía J, Martínez-González A. Examen clínico objetivo estructurado en línea (Web-ECOE): percepción de los pacientes, evaluadores y residentes. *Investigación en Educación Médica*. 2022;11:9-18.
5. Trejo Mejía JA, Peña Balderas J, Soto Aguilera CA, Alpuche Hernández A, Ortiz Montalvo A, Cerritos A. Adaptación de un ECOE presencial a modalidad en línea para un examen de altas consecuencias. *Investig Educ Med*. 2022;11(43):16-35. doi:10.22201/fm.20075057e.2022.43.2139
6. Cardona-Arias JA. Revisión sistemática de las aplicaciones de la evaluación clínica objetiva estructurada (ECOE) en la formación médica latinoamericana. *Boletín Semillero de la Investigación en Familia*. 2022;4:1-14.
7. Díaz-Plascencia JA, Valencia-Mariñas HD, Díaz-Rodríguez VM. Efectividad de un modelo de portafolio en el rendimiento del ECOE virtual. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*. 2023;13:1-11.
8. López-Rodríguez WB, Jerónimo-Jiménez DM, Ancona-Alcocer MC. Portafolio de evidencias virtual como factor de aprendizaje y evaluación en estudiantes universitarios. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*. 2022;34:220-7.
9. Erumeda NJ, George AZ, Jenkins LS. Evaluating postgraduate family medicine supervisor feedback in registrars' learning portfolios. *Afr J Prim Health Care Fam Med*. 2022;14:a3744.
10. Managheb SE, Malekpour F, Pouralimohammadi N, Taghipour K. A randomised interventional study investigating the effect of video feedback by mini-clinical evaluation exercise (Mini-cex) method compared to conventional directly observed feedback method by mini-clinical evaluation exercise (Minicex) on final year medical (internship year) students' clinical competence in Shiraz University of Medical Sciences, Iran. *Research Square*. (Consultado el 26-04-2023.) Disponible en: <https://assets.researchsquare.com/files/rs-1167302/v1/ab08a6c0-389f-4f24-818b-beb005989d11.pdf?c=1652157862>.
11. Wang Y, Wang Z, Zou W, Wang S, Jiang F, Li H. Effects of mini-clinical evaluation exercise (MiniCEX) on training the community outpatient medical interviewing ability among general medicine resident physicians. *Research Square* (on line). (Cited: Abr-23-2023.) Disponible en: <https://n9.cl/pbj4n>
12. Miller GE. The assessment of clinical skills/competence/performance *Acad Med*. 1990;65(9 Suppl):S63-7.

13. Aune S, Attorresi HF. Teoría de la respuesta al ítem: su utilización en América Latina. Supuestos de unidimensionalidad e independencia local. (Consultado el 20-04-2023.) Disponible en: <https://www.aacademica.org/000-111/116.pdf>.
14. AERA Code of Ethics: American Educational Research Association Approved by the AERA Council February 2011. (Cited: Feb-05-2023.) Disponible en: <https://n9.cl/3lc281>
15. Code of Professional Responsibilities in Educational Measurement. (Cited: Feb-06-2023.) Disponible en: <https://n9.cl/heav30>
16. Joint Committee on Testing Practice. Code of fair testing practices in education. (Consultado el 02-10-2023.) Disponible en: <https://www.apa.org/science/programs/testing/fair-testing.pdf>.
17. UNESCO. Declaración universal sobre bioética y derechos humanos. (Consultado el 21-04-2023.) Disponible en: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180_spa).
18. Romero-Valle S, González-Pérez GJ, Vega-López MG, Ramos-Zepeda A, Flores-Villavicencio ME. Factores sociales y académicos asociados al desempeño de los aspirantes en el examen nacional de residencias médicas. Archivos de Ciencia. 2009;1:15-20.
19. Gatica-Lara F, Méndez-Ramírez I, Sánchez-Mendiola M, Martínez-González A. Variables asociadas al éxito académico en estudiantes de la licenciatura en Medicina de la UNAM. Rev Fac Med UNAM. 2010;53:9-18.
20. Lezcano H, Zúñiga J, Yau, A, Pérez C. Variables predictivas de un buen desempeño como estudiante de medicina y en la aprobación del examen de residencia médica. Rev Med Cient. 2014;27:29-38.
21. Urrutia Aguilar ME, Ortiz León S, Fouilloux Morales C, Ponce Rosas ER, Guevara Guzmán R. El rendimiento académico en el primer año de la carrera de médico cirujano: modelo multivariado explicativo. Gac Med Mex. 2014;150(Supl 3):324-30.
22. Tapasco Alzate OA, Ruiz Ortega FJ, Osorio García D. Estudio del poder predictivo del puntaje de admisión sobre el desempeño académico universitario. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. 2016;12: 148-65.
23. Campillo-Labrandero, M, Martínez-González A, García-Minjares M, Guerrero Mora L, Sánchez Mendiola M. Desempeño académico y egreso en 25 generaciones de estudiantes de la Facultad de Medicina de la UNAM. Educación Médica. 2021;22:67-72.
24. Urrutia-Aguilar ME, Ponce-Rosas ER, Ortiz-León SD, Peñaloza-Ochoa L, Guevara-Guzmán R. El rendimiento académico de los estudiantes de las licenciaturas de médico cirujano y fisioterapia determinado por análisis predictivo. Gac Med Mex. 2017;153(Supl 2):S119-26.
25. Arellano-Pérez-Verttia RD, Carrillo-Lucero JM, Hernández-Vallejo CL, Arellano-Ramírez DO, Arellano-Ramírez DF, Galván-Zermeño RD. Indicadores de rendimiento académico y aprobación del Examen Nacional de Residencias Médicas en dos modelos curriculares. Inv Ed Med. 2022;11:76-86.
26. Martínez-González A, Soto-Estrada G, García-Minjares M, Sánchez-Mendiola M. Perfil de éxito académico en estudiantes de medicina de acuerdo a su trayectoria académica del bachillerato. Inv Ed Med. 2021;10:23-31.