

# **Análisis de los determinantes del rendimiento académico en matemáticas para los estudiantes de Quindío, Colombia, a partir de las pruebas Saber 11**

## **Analysis of the determinants of academic performance in mathematics for students in Quindío, Colombia, based on the Saber 11 tests**

Artículo de investigación

Recibido: diciembre 18 de 2024

Aceptado: febrero 15 de 2025

Publicado: marzo 31 de 2025

**Juan David Raigoso-Espinosa\***

Federación Nacional de Cultivadores de Cereales,  
Leguminosas y Soya-FENALCE, Bogotá, Colombia

E-mail: [Juan23@javerianacali.edu.co](mailto:Juan23@javerianacali.edu.co)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4976-0567>

**Cómo citar este artículo:** Raigoso-Espinosa, J. D. (2025). Análisis de los determinantes del rendimiento académico en matemáticas para los estudiantes de Quindío, Colombia, a partir de las pruebas Saber 11. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 15 (1), 101-118.

**doi:** <https://doi.org/10.19053/uptc.20278306.v15.n1.2025.19182>

## Resumen

El estudio analiza los determinantes del rendimiento académico en matemáticas en el departamento del Quindío, Colombia, a partir de los resultados de la prueba SABER 11° del segundo semestre de 2023. A través de un análisis utilizando el modelo Logit Ordenado Generalizado, se presentan los efectos marginales para cada nivel de rendimiento. Los hallazgos destacan que factores como: la educación de los padres, la disponibilidad de recursos en el hogar y la formación avanzada de los docentes, son determinantes clave para el rendimiento académico en matemáticas. Además, pertenecer a un estrato socioeconómico alto y ser hombre también se asocia positivamente con un mejor desempeño en el examen SABER 11°. Esto indica la importancia de un enfoque integral en la educación, que considere tanto el contexto socioeconómico y familiar como la calidad de la enseñanza y los recursos disponibles para el aprendizaje.

**Palabras clave:** rendimiento académico, factores socioeconómicos, matemáticas, Saber 11.

## Abstract

The study analyzes the determinants of academic performance in mathematics in the Quindío department, Colombia, based on the results of the SABER 11° test from the second semester of 2023. Through an analysis using the Generalized Ordered Logit model, marginal effects for each performance level are presented. The findings highlight that factors such as parental education, resource availability at home, and advanced teacher training are key determinants for academic performance in mathematics. Additionally, belonging to a higher socioeconomic stratum and being male are also positively associated with better performance on the SABER 11° exam. This indicates the importance of a comprehensive approach to education, which considers both the socioeconomic and family context and the quality of teaching and the resources available for learning.

**Keywords:** academic performance, socioeconomic factors, mathematics, Saber 11.

## 1. Introducción

La evaluación de la calidad de un modelo educativo permite cuantificar el grado de cumplimiento de los objetivos pedagógicos establecidos en los procesos formativos y de adquisición de conocimientos. Los instrumentos de evaluación estandarizados, como el examen SABER 11° y otras pruebas internacionales en las que participa Colombia, constituyen herramientas fundamentales para obtener información confiable que facilite la mejora continua de los sistemas educativos (Rangel-Pereira, 2019). Estos resultados permiten identificar fortalezas y debilidades del sistema y proporcionan retroalimentación directa a las instituciones educativas y entidades territoriales (OECD, 2016).

En este sentido, se entiende como “calidad educativa” al conjunto de atributos que permiten comparar y valorar el sistema educativo en función de necesidades, expectativas y deseos que evolucionan con el tiempo. Alcanzar esta calidad requiere de una visión integral que contemple tanto los resultados académicos como el desarrollo de competencias socioemocionales y habilidades prácticas (Quiroz-Carrión & Sigcho-Romero, 2023). La literatura reconoce que es importante evaluar tanto el rendimiento académico como factores contextuales, tales como el entorno en el que se desarrolla el estudiante y la ubicación del plantel educativo (Martínez-Chairez et al., 2020) y el desarrollo personal, que influyen en el rendimiento escolar (Arango-Londoño et al., 2022). Por tanto, el rendimiento educativo no es un estado fijo, sino un proceso dinámico que implica una construcción continua hacia mayores niveles de excelencia.

En cuanto al rendimiento académico, este puede ser entendido como el proceso de

adquisición de competencias y rasgos psicológicos particulares que los estudiantes desarrollan a lo largo de su proceso educativo, lo cual se refleja en el rendimiento obtenido durante un periodo académico, tanto cuantitativa como cualitativamente (Bernal-García et al., 2018). Los resultados académicos de los estudiantes dependen de una serie de factores, así como de la calidad de la educación proporcionada por la institución. Estos resultados se evidencian en los logros alcanzados en las evaluaciones y las calificaciones que reflejan el aprendizaje adquirido (Bernal-García et al., 2018).

El rendimiento académico depende de diversos factores, como el entorno intelectual, familiar e institucional, los cuales pueden influir de manera favorable o desfavorable en el progreso y desarrollo de los estudiantes, afectando directamente su capacidad de aprendizaje y logros personales (Mena-Raga, 2021). Además, el rendimiento académico está estrechamente vinculado con el progreso social y económico de una nación y su fuerza laboral. En el actual entorno global de intensa competencia, el rendimiento académico de los estudiantes se ha convertido en un factor esencial para satisfacer las demandas del mercado laboral y mejorar el capital humano (Solahudin, 2022). Este último se define como el conjunto de conocimientos, habilidades y capacidades de una persona, cuya adecuada formación incide directamente en su productividad y competitividad dentro de la industria (CEPAL, 2020).

El rendimiento académico impacta directamente en las probabilidades de los estudiantes para acceder a la universidad y en su desempeño en el ámbito laboral, afectando competencias fundamentales como la comunicación oral y escrita y la resolución de problemas complejos. A su vez, una educación

de alta calidad, que contribuya a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, es fundamental para el desarrollo de una sociedad que aspire a objetivos socioeconómicos de largo plazo y para el crecimiento económico sostenido (Neves-Sequeira, 2021). De esta forma, la calidad de la educación es primordial para que la sociedad se encamine conjuntamente a lograr acuerdos sociales y económicos, siendo este un factor endógeno del crecimiento económico (Valero, 2021). Igualmente, Hanushek (2016) ha demostrado que el resultado en las pruebas estandarizadas tiene un impacto positivo sobre el crecimiento económico y esto explica en gran medida las diferencias entre países.

De esta manera, si en la educación media existe una gran disgregación en la calidad educativa, traducida en la diferencia del rendimiento académico, las capacidades y habilidades adquiridas por los estudiantes con bajo rendimiento afectarán a mediano y largo plazo sus posibilidades de escapar de la pobreza (Rodríguez-Hernández et al., 2020). Además, Goldin (2024) afirma que la insuficiencia de capital humano se traduce en baja productividad laboral, lo que impide generar niveles adecuados de ingresos. En consecuencia, los trabajadores en situación de pobreza enfrentan una remuneración limitada, mientras que otros activos productivos, como los de pequeños agricultores o microempresarios urbanos, muestran una productividad marginalmente baja. Esto genera una trampa económica, donde las bajas cualificaciones y la falta de acceso a recursos limitan el potencial de estos grupos para mejorar sus condiciones económicas, afectando la distribución del ingreso y la movilidad social. De este modo, las desigualdades en educación y el bajo rendimiento educativo generan efectos negativos en los ingresos de la población y en la distribución del ingreso,

relacionadas en parte con las cualificaciones académicas de la sociedad.

Con base en lo anterior, las preguntas de investigación que guían este estudio son las siguientes: i) ¿Cuáles son los factores socioeconómicos, familiares e institucionales que influyen en el rendimiento académico en matemáticas en el departamento del Quindío, según los resultados del examen SABER 11° 2023-2? ii) ¿Qué impacto tienen los factores socioeconómicos, familiares e institucionales sobre el rendimiento académico en matemáticas en el departamento del Quindío, de acuerdo con el modelo Logit Ordenado Generalizado?

El propósito de este artículo es determinar las variables que impactan en gran medida el rendimiento académico a nivel secundario en el departamento del Quindío, basándose en el análisis de factores económicos, sociales e institucionales y utilizando la técnica conocida como Logit Ordenado Generalizado, un tipo de modelo de elección discreta, aplicada a la prueba de Matemáticas del examen SABER 11° 2023-2.

## 2. Metodología

Para estimar los determinantes del rendimiento académico de los estudiantes, se emplean modelos de variables discretas que se ajustan a las características de la variable dependiente, dado que los métodos tradicionales de regresión lineal no son adecuados para este tipo de análisis (Greene, 2003). Los modelos logit, en particular, ofrecen una solución efectiva al modelar la relación entre factores como el desempeño académico y diversas variables predictoras en términos de probabilidades. Esto se debe a que las regresiones lineales no pueden capturar

adecuadamente la naturaleza categórica y no continua de la variable dependiente en este tipo de análisis, lo que puede llevar a predicciones poco precisas y problemas de ajuste (Williams & Quiroz, 2020).

Por ende, el modelo a considerar sigue la metodología aplicada por Maza-Avila (2018), quien utiliza modelos logit ordenados en primera instancia. Estos modelos se caracterizan por su capacidad para manejar variables dependientes categóricas ordinales y se describe en la ecuación 1.

$$y = \left\{ \begin{array}{l} 1 \quad \text{si } x' \beta + \varepsilon \leq \mu_1 \\ 2 \quad \text{si } \mu_1 < x' \beta + \varepsilon \leq \mu_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ J \quad \text{si } \mu_{J-1} < x' \beta + \varepsilon \end{array} \right\} \quad (1)$$

En este contexto,  $y$  representa la variable observada, que indica el nivel de desempeño alcanzado por el estudiante,  $J$  corresponde al número total de niveles de desempeño en matemáticas definidos por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), el cual divide el desempeño académico en matemáticas en 4 niveles (1, 2, 3 y 4). Los valores  $\mu_j$  son los umbrales que se deben estimar, mientras que  $x$  es un vector que incluye las características socioeconómicas e institucionales en las cuales se desarrollan los individuos. Los parámetros  $\beta$  son los coeficientes por determinar, y  $\varepsilon$  representa los términos de error estocástico. De acuerdo con lo anterior, asumimos las ecuaciones 2,3,4 y 5 para la probabilidad de cada uno de los niveles de desempeño en el modelo logit:

$$Pr(y_i = 1) = \frac{e^{\mu_1 - x'_i \beta}}{1 + e^{\mu_1 - x'_i \beta}} \quad (2)$$

$$Pr(y_i = 2) = \frac{e^{\mu_2 - x'_i \beta}}{1 + e^{\mu_2 - x'_i \beta}} - \frac{e^{\mu_1 - x'_i \beta}}{1 + e^{\mu_1 - x'_i \beta}} \quad (3)$$

$$Pr(y_i = 3) = \frac{e^{\mu_3 - x'_i \beta}}{1 + e^{\mu_3 - x'_i \beta}} - \frac{e^{\mu_2 - x'_i \beta}}{1 + e^{\mu_2 - x'_i \beta}} \quad (4)$$

$$Pr(y_i = 4) = 1 - \frac{e^{\mu_3 - x'_i \beta}}{1 + e^{\mu_3 - x'_i \beta}} \quad (5)$$

Sin embargo, estos modelos son aplicables siempre y cuando se cumpla el supuesto de líneas paralelas, es decir, que los parámetros poblacionales permanecen constantes entre los distintos umbrales de la variable dependiente. Este supuesto asegura que la relación entre cada variable independiente y la probabilidad de pertenecer a una categoría específica sea uniforme en todos los niveles de la variable dependiente. Para verificar el cumplimiento de este supuesto, se utiliza el test de Brant, que permite identificar las variables que no cumplen con la condición de paralelismo (González-Arbelaéz, 2010).

Debido a la violación de este supuesto en esta investigación, una alternativa viable es la estimación de un modelo Logit Ordenado Generalizado (Karaalioglu, 2024), el cual no impone la restricción de paralelismo de manera a priori. Este modelo permite una mayor flexibilidad al tratar las cuatro categorías de la variable dependiente como una serie de regresiones logísticas binarias, donde las categorías se combinan de acuerdo con el orden inherente de la variable. En este caso, cuando  $J = 1$ , se compara el primer nivel con los tres restantes; cuando  $J = 2$ , la com-

paración se realiza entre los dos primeros niveles y las dos siguientes; cuando  $J = 3$ , se contrastan las primeras tres niveles con la última; y cuando  $J = 4$ , se analiza la última categoría frente a las tres anteriores. Esto permite captar variaciones en los efectos de las

variables explicativas en distintos umbrales, superando las limitaciones de los modelos logit ordenados convencionales. En la ecuación 6 se especifica el modelo trabajado en este artículo:

$$\begin{aligned}
 x' \beta = & \beta_{0,j} + \beta_{1,j} \text{Género} + \beta_{2,j} \text{Edad} + \sum_{i=0}^6 \beta_{3+i,j} \text{Estrato} + \sum_{i=0}^{10} \beta_{10+i,j} \text{EduPadre} + \\
 & \sum_{i=0}^{10} \beta_{20+i,j} \text{EduMadre} + \beta_{21,j} \text{Internet} + \beta_{22,j} \text{Áreavive} + \beta_{23,j} \text{ServicioTV} + \\
 & \beta_{24,j} \text{Computador} + \sum_{i=0}^4 \beta_{28+k,j} \text{SISBEN} + \sum_{i=0}^5 \beta_{33+p,j} \text{JornadaCole} + \\
 & \sum_{i=0}^3 \beta_{36+n,j} \text{Hacinamiento} + \sum_{i=0}^3 \beta_{39+n,j} \text{Caracter} + \sum_{i=0}^7 \beta_{46+d,j} \text{Edu_Docente} + \\
 & \sum_{i=0}^{10} \beta_{56+d,j} \text{Empleo_Madre} + \sum_{i=0}^{10} \beta_{66+d,j} \text{Empleo_Padre}
 \end{aligned} \tag{6}$$

Para analizar los determinantes del nivel educativo, se implementa un modelo Logit Ordenado Generalizado basado en los resultados del examen Saber 11 del segundo semestre de 2023. Siguiendo el enfoque de Sanchez-Jabba (2011), se selecciona el segundo examen del año para minimizar posibles sesgos en la estimación de parámetros y aprovechar el mayor tamaño de muestra disponible.

Los datos provienen de la base "SB11 20232" del DATA-ICFES y de la base de microdatos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) denominada "Máximo nivel educativo alcanzado por los docentes según rangos de edad por nivel educativo 2023". Se filtran las observaciones de docentes según el nivel educativo de la institución en la que enseñan, excluyendo a aquellos vinculados a básica primaria y preescolar; además, se calcula la cantidad de docentes por plantel educativo. Adicionalmente, se seleccionan únicamente los establecimientos educativos categorizados dentro del sistema de educación oficial.

La base de datos final contiene 4.883 registros completos, abarcando información relevante para todas las variables del estudio. Se emplean variables dummy y categóricas para capturar características específicas de los estudiantes y su entorno. Además, se incluyen variables explicativas relacionadas con condiciones socioeconómicas, atributos de los docentes y características de las instituciones educativas que podrían influir en el rendimiento académico. La variable dependiente es el nivel de desempeño en matemáticas, estructurada en cuatro niveles ordinales, donde el nivel 1 representa el rendimiento más bajo y el nivel 4 el más alto. Esta clasificación facilita la identificación de factores clave que inciden en el rendimiento académico en matemáticas según las características socioeconómicas de los estudiantes. La Tabla 1 presenta cada una de estas variables, junto con su descripción y codificación.

**Tabla 1.** Diccionario de variables.

Variable	Descripción	Codificación
Género	Sexo del evaluado	0= Mujer 1=Hombre
Edad	Edad del evaluado	Variable continua
Zona	Ubicación del plantel educativo	0 = Rural 1 = Urbana
Nivel Educativo de los Padres	Nivel máximo de educación alcanzado por el padre/madre	1 = Sin educación 2 = Primaria incompleta 3 = Primaria completa 4 = Secundaria incompleta 5 = Secundaria completa 6 = Técnica o tecnológica incompleta 7 = Técnica o tecnológica completa 8 = Educación profesional incompleta 9 = Educación profesional completa 10 = Posgrado)
Estrato	Nivel socioeconómico de la vivienda.	1= Estrato 1 4= Estrato 4 2= Estrato 2 5= Estrato 5 3= Estrato 3 6= Estrato 6
Acceso a Computador	Indica si la persona tiene acceso a un computador	0 = No 1 = Sí
Acceso a Internet	Indica si la persona tiene acceso a internet	0 = No 1 = Sí
Tiene Televisión	Indica si la persona tiene acceso a un televisor	0 = No 1 = Sí
Categoría SISBEN	Clasificación del sistema de identificación de beneficiarios	1 = Nivel 1 3 = Nivel 3 2 = Nivel 2 4 = Nivel 4
Índice de Hacinamiento	Categoría del nivel de hacinamiento en el hogar, indicando las condiciones de espacio según el número de personas por habitación.	1= Crítico 2= Medio 3= Sin hacinamiento
Cantidad de docentes por nivel educativo	Número de docentes clasificados según máximo nivel educativo alcanzado.	Variable continua
Ocupación del Padre/Madre:	Representan diferentes ocupaciones, tales como: Agricultor, Empleado nivel administrativo, Empleado posición director gerente general, Empleado profesional, Independiente Cuenta propia, Operario Conductor, Pequeño empresario, Persona dedicada al hogar, Trabajos Varios y Otra actividad u ocupación	Variable dummy para cada ocupación 0 = No 1 = Sí
Carácter del Colegio	Clasificación del plantel educativo	Técnico Académico Técnico/Académico Noche Sabatina Tarde Única
Jornada Colegio	Jornada de enseñanza del plantel educativo	

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1 Resultados descriptivos

En esta sección se presentan los resultados descriptivos de las características socioeconómicas, familiares e institucionales de los estudiantes y su relación con el rendimiento académico en matemáticas en el departamento del Quindío. Los factores analizados son clave para contextualizar las condiciones en las que los estudiantes desarrollan su aprendizaje y su posible influencia en el rendimiento académico.

Los estratos 1, 2 y 3 concentran el 94,4% de los estudiantes, entre quienes el nivel de desempeño predominante es el nivel 3, con un 48,2%, 51,3% y 55,8% de los estudiantes en cada estrato, respectivamente. Además, el 53,9% de los estudiantes en colegios oficiales del Quindío pertenece al género femenino, lo que indica una ligera mayoría de mujeres en la muestra.

De acuerdo con la literatura revisada, el nivel educativo y la ocupación de los padres son factores determinantes en el desempeño

académico de los estudiantes, ya que impactan directamente en el entorno socioeducativo y en las oportunidades de aprendizaje. En este contexto, la educación de los padres presenta una distribución caracterizada por dos grandes grupos: un 45,9% de los padres tiene educación secundaria, ya sea completa o incompleta, mientras que un 21,7% cuenta con educación primaria. En el caso de las madres, la tendencia es similar, con un 52,1% que posee educación secundaria y un 17% educación primaria.

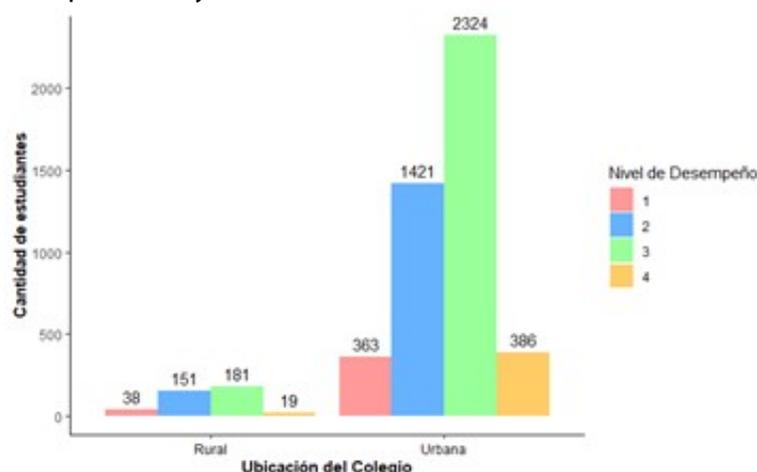
Además, en relación con la actividad laboral de los padres presentada en la tabla 2, se encontró una clara división de roles, con un 31,9% de las madres dedicadas exclusivamente al hogar, en comparación con solo el 4,2% de los padres en esta categoría. Este dato contrasta con el porcentaje de padres que se dedican a "Trabajos varios" (8,6%), "Operarios o conductores" (8,1%) y "Agricultores" (10,7%), mientras que las madres en estos sectores representan porcentajes mucho menores, con 12,5% en "Trabajos varios", 0,5% como "Operarias o conductoras", y 1,5% como "Agricultoras".

**Tabla 2.** Actividad laboral de los padres.

Actividad	Padre		Madre	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Empleado profesional	303	6,21%	284	5,82%
Persona dedicada al hogar	205	4,20%	1.561	31,97%
Trabajos varios	421	8,62%	615	12,59%
Operario o conductor	397	8,13%	29	0,59%
Agricultor	523	10,71%	74	1,52%
Independiente cuenta propia	612	12,53%	159	3,26%
Pequeño empresario	315	6,45%	367	7,52%
Director o gerente general	90	1,84%	70	1,43%
Pensionado	176	3,60%	25	0,51%
Administrativo	189	3,87%	392	8,03%
Otra Actividad u ocupación	1.652	33,83%	1.307	26,77%

La Figura 1 muestra la relación entre la ubicación del colegio y el desempeño en matemáticas, destacando que los estudiantes de colegios urbanos alcanzan, en su mayoría, niveles de desempeño más altos que los de áreas rurales. Esto se debe, en parte, a la concentración de la educación media en zonas urbanas. En cuanto al acceso a servicios en el hogar, menos del 40% de los estudiantes dispone de internet, computadora y televisión,

lo que refleja limitaciones de acceso a estos recursos en los hogares quindianos. Por otro lado, el análisis del nivel SISBEN y su relación con el desempeño académico indica que el 86,2% de los estudiantes se encuentran en los niveles 2 y 3 del SISBEN, siendo el nivel 3 de desempeño en matemáticas el más frecuente en ambos grupos, lo que sugiere una concentración en estos niveles de apoyo socioeconómico.



**Figura 1.** Relación entre Ubicación del colegio y desempeño en matemáticas.

Además, se analizaron variables relacionadas con el nivel educativo de los docentes de secundaria en las instituciones educativas (Tabla 3), encontrando que el 42,9% de los docentes poseen un posgrado en educación, el 32,2% cuenta con licenciatura y el 19,5% son docentes sin formación en licenciatura. Adicional, se encontró que el 93,8% de los estudiantes viven sin condiciones de hacina-

miento, lo que indica que estos estudiantes no experimentan altos niveles de ocupación en sus hogares. Solo el 4,3% de los estudiantes enfrenta un hacinamiento medio, mientras que un mínimo de 1,9% vive en condiciones de hacinamiento crítico, donde el espacio en la vivienda resulta insuficiente para la cantidad de personas que la ocupan.

**Tabla 3.** Cantidad de docentes según su nivel educativo.

Educación del docente	Cantidad
Licenciados	9.051
Posgrados Educación	12.054
Tecnólogos Educación	58
Profesionales Diferentes Licenciado	5.472
Posgrados no Pedagógico	1.244
Normalistas Superior	174

En relación con las características del plantel educativo, se observa que el 76,7% de los colegios tienen carácter técnico-académico, mientras que solo el 23% son de carácter exclusivamente académico. Al analizar la distribución de estudiantes según la jornada escolar a la que asisten, la mayoría significativa, con 3.755 estudiantes, asiste a la jornada única, lo que indica una preferencia o predominancia de esta modalidad en el sistema educativo del departamento. Le siguen, en menor proporción, la jornada de mañana con 483 estudiantes y la sabatina con 410 estudiantes. Las jornadas de tarde y noche son las menos comunes, con 178 y 57 estudiantes, respectivamente. Este patrón sugiere que el sistema educativo de la región concentra sus actividades en una jornada única.

Los resultados de los niveles de desempeño en matemáticas muestran que la mayoría de los estudiantes se ubican en niveles medios, con un 51,3% en el nivel 3 y un 32,2% en el nivel 2, lo cual indica un rendimiento moderado en general. Los niveles extremos, tanto el más bajo (nivel 1) como el más alto (nivel 4), representan una minoría, con un 8,2% y un 8,3% de los estudiantes, respectivamente. Esto sugiere que pocos estudiantes alcanzan un rendimiento muy bajo o muy alto, predominando el desempeño intermedio.

### 3.2 Resultados modelo Logit Ordenado Generalizado

Para la interpretación del modelo Logit Ordenado Generalizado, se debe tener en cuenta que los niveles de la variable depen-

diente se comparan de forma acumulativa. En primer lugar, se analiza la probabilidad de pertenecer al Nivel 1 en comparación con cualquiera de los niveles superiores (2, 3 y 4). En segundo lugar, para el segundo nivel de desempeño, se compara la probabilidad de estar en los niveles 1 y 2 frente a los niveles más altos (3 y 4). Finalmente, en el nivel 3, se evalúa la probabilidad de estar en los Niveles 1, 2 y 3 en contraste al Nivel 4.

En cuanto a los efectos marginales, la interpretación varía para cada nivel de desempeño en matemáticas. Los resultados del primer nivel muestran los efectos de las variables explicativas sobre la probabilidad de estar en el Nivel 1. En este caso, un coeficiente positivo indica una mayor probabilidad de permanecer en este nivel, mientras que un coeficiente negativo sugiere una mayor probabilidad de avanzar a niveles superiores.

Para los niveles superiores (2, 3 y 4), la interpretación es diferente. Un coeficiente positivo en estos niveles indica una mayor probabilidad de avanzar al siguiente nivel de desempeño, mientras que un coeficiente negativo aumenta la probabilidad de permanecer en ese nivel o en niveles inferiores. Esto se debe a la naturaleza acumulativa del modelo, donde los efectos marginales reflejan cambios en la distribución de probabilidades a medida que se asciende en los niveles de desempeño.

**Tabla 4.** Resultados modelo Logit Ordenado Generalizado para Matemáticas  
- Efectos marginales.

VARIABLE		NIVEL DE DESEMPEÑO 1		NIVEL DE DESEMPEÑO 2		NIVEL DE DESEMPEÑO 3		NIVEL DE DESEMPEÑO 4	
		Coef.	P-valor	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor
<b>Género</b>	Masculino	-0,041	0,000	-0,090	0,000	0,085	0,000	0,046	0,000
<b>Edad</b>	0,005	0,000	0,010	0,000	-0,010	0,000	-0,005	0,000	
<b>Zona</b>	Urbano	-0,010	0,195	-0,020	0,174	0,020	0,033	0,010	0,036
<b>Edu. padre</b>	Primaria incompleta	-0,011	0,047	-0,021	0,349	0,023	0,358	0,009	0,344
	Secundaria completa	-0,023	0,042	-0,045	0,023	0,048	0,036	0,020	0,015
	Técnica o tecnológica completa	-0,050	0,000	-0,119	0,000	0,105	0,000	0,064	0,000
	Profesional incompleta	-0,042	0,003	-0,096	0,004	0,090	0,002	0,048	0,011
<b>Edu. Madre</b>	Profesional completa	-0,037	0,003	-0,080	0,002	0,078	0,003	0,038	0,001
	Postgrado	-0,013	0,545	-0,162	0,000	0,028	0,550	0,142	0,010
	Secundaria completa	-0,024	0,034	0,020	0,017	-0,012	0,396	-0,006	0,406
	Técnica o tecnológica completa	-0,051	0,000	-5,206	0,000	0,031	0,075	0,065	0,000
<b>Edu. Madre</b>	Profesional incompleta	-0,034	0,001	-2,970	0,003	0,065	0,000	0,049	0,009
	Profesional completa	0,003	0,745	3,338	0,001	-0,007	0,745	0,040	0,001
	Postgrado	0,052	0,000	0,162	0,000	0,071	0,000	0,143	0,010
<b>Estrato</b>	2	-0,007	0,122	-0,015	0,018	0,015	0,123	0,008	0,113
	4	0,022	0,084	0,039	0,056	-0,043	0,075	0,018	0,046
	5	0,058	0,046	0,086	0,005	0,108	0,025	0,037	0,002
<b>Servicios</b>	Computador	-0,020	0,000	-0,042	0,000	0,041	0,000	0,021	0,000
	Servicio TV	0,011	0,020	0,023	0,022	-0,021	0,018	-0,012	0,029
<b>SISBEN</b>	2	-0,016	0,077	-0,032	0,056	0,034	0,076	-0,015	0,038
	3	-0,022	0,071	-0,044	0,060	0,045	0,074	0,021	0,043
	4	-0,036	0,030	-0,079	0,044	0,074	0,031	0,041	0,062
<b>Categ. Hacimientos</b>	Hacinamiento crítico	-0,014	0,000	-0,076	0,012	-0,088	0,038	-0,034	0,005

**Análisis de los determinantes del rendimiento académico en matemáticas para los estudiantes de Quindío, Colombia, a partir de las pruebas Saber 11**

<b>Edu. máxima docente</b>	Licenciados	0,000	0,790	0,001	0,790	-0,001	0,790	0,004	0,050
	Normalista superior	0,067	0,000	0,102	0,000	-0,126	0,000	-0,043	0,000
	Posgrados educación	-0,008	0,000	-0,016	0,000	0,015	0,000	0,008	0,000
	Posgrado no pedagógico	0,015	0,000	0,032	0,000	-0,031	0,000	-0,017	0,000
	Profesional diferente licenciado	-0,007	0,000	-0,015	0,000	0,014	0,000	0,008	0,000
	Tecnólogo en educación	-0,050	0,000	-0,144	0,000	0,078	0,000	0,115	0,002
<b>Ocup. Padre</b>	Agricultor	0,022	0,110	0,043	0,076	-0,045	0,104	-0,021	0,048
	Empleado nivel administrativo	0,029	0,095	0,053	0,047	-0,057	0,080	0,025	0,030
	Empleado posición director gerente general	0,068	0,017	0,100	0,000	0,125	0,006	0,043	0,000
	Persona dedicada al hogar	0,033	0,065	0,059	0,026	-0,065	0,052	-0,027	0,013
<b>Ocup. Madre</b>	Agricultor	-0,001	0,006	-0,001	0,986	0,001	0,986	0,001	0,986
	Empleado posición director gerente general	0,004	0,907	0,008	0,005	0,007	0,072	-0,004	0,004
	Operario Conductor	0,060	0,260	0,092	0,100	-0,112	0,204	-0,040	0,049
	Pequeño empresario	0,001	0,958	0,003	0,040	-0,003	0,958	-0,002	0,958
	Persona dedicada al hogar	-0,002	0,952	-0,003	0,952	0,003	0,025	0,002	0,952
	Trabajos Varios	0,015	0,604	0,030	0,580	-0,030	0,601	-0,015	0,560
<b>Carác. Colegio</b>	Académico	0,036	0,087	-0,092	0,178	0,063	0,028	0,063	0,030
<b>Jorn. Colegio</b>	Noche	0,080	0,021	0,090	0,000	-0,139	0,005	-0,031	0,001
	Sabatina	0,098	0,000	0,099	0,000	-0,163	0,000	-0,034	0,000
	Única	-0,031	0,000	-0,073	0,000	0,073	0,000	0,032	0,000

LogLik = -4892.76 LR Chi2(70) = 1143.19 Observaciones= 4.883

Prob> Chi2 =0,0000 AIC= 9925,52 Pseudo R2: 0.1046043

Nota: se muestran únicamente las variables cuyos efectos marginales fueron estadísticamente significativos ( $p \leq 0.05$ ) en al menos uno de los niveles educativos analizados.

La Tabla 4 muestra una influencia clara de la variable género en el desempeño en matemáticas, donde ser hombre incrementa la probabilidad de alcanzar niveles más altos. Los coeficientes negativos en los niveles 1 y 2 indican que los hombres tienen menor probabilidad de permanecer en los niveles bajos, lo que sugiere una mayor tendencia a avanzar en comparación con las mujeres. Estos resultados son consistentes con el estudio de Moreles-Vázquez (2024), quien encontró que ser hombre aumenta en 2,18 veces la probabilidad de obtener un nivel alto en la prueba de matemáticas. Además, Rodríguez-Gómez et al. (2024), reportaron que, en Colombia, los hombres obtienen en promedio 28,4 puntos más que las mujeres en la prueba de matemáticas en instituciones urbanas. Estos hallazgos plantean interrogantes sobre las diferencias de género en el rendimiento académico, destacando la necesidad de analizar factores subyacentes que podrían estar influyendo en esta brecha.

La edad y la ubicación geográfica también impactan el rendimiento académico. A medida que los estudiantes son mayores, su probabilidad de permanecer en niveles bajos (1 y 2) aumenta, mientras que la probabilidad de avanzar a niveles superiores (3 y 4) disminuye, lo que subraya la importancia de intervenciones educativas tempranas. Asimismo, los estudiantes de zonas urbanas tienen una mayor probabilidad de alcanzar niveles altos (3 y 4) en matemáticas que sus pares rurales, lo que sugiere que la principal desventaja de los estudiantes rurales no radica en permanecer en niveles bajos, sino en la dificultad para acceder a niveles superiores. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Rodríguez-Rosero et al. (2021), quienes reportaron que las instituciones urbanas lideran las pruebas Saber 11, y con los estudios de Tsaousis & Alghamdi (2022), que indican que el rezago

educativo disminuye la probabilidad de éxito en evaluaciones posteriores.

La educación de los padres es un factor determinante en el desempeño académico de los estudiantes. Aquellos cuyos progenitores cuentan con formación técnica, tecnológica o profesional tienen menor probabilidad de permanecer en niveles bajos y mayores posibilidades de alcanzar desempeños superiores. En particular, el nivel educativo materno, especialmente cuando incluye estudios técnicos o de posgrado, refuerza esta tendencia. Estos hallazgos sugieren que la formación académica de los padres actúa como un recurso intangible de gran impacto en el éxito educativo de los hijos.

En esta línea, Bayona-Ayala (2021) destaca que los padres con mayor nivel educativo participan activamente en la vida escolar de sus hijos, promoviendo su excelencia y favoreciendo un mejor rendimiento académico. En contraste, Durango-Carvajal et al. (2022) sostiene que, en el municipio de San Miguel, Antioquia, la baja escolaridad de los padres puede representar una barrera negativa para el rendimiento académico de los educandos. La falta de acceso a una educación formal les dificulta brindar un acompañamiento efectivo en las tareas escolares, lo que podría impactar negativamente en el proceso educativo dentro del hogar.

El estrato socioeconómico tiene una influencia evidente en el rendimiento en matemáticas. Los estudiantes de estrato 5 presentan mayor probabilidad de ubicarse en los niveles de desempeño 2 y 3 en comparación con aquellos de estratos más bajos, lo que sugiere una ventaja relativa en términos de estabilidad académica. Asimismo, los estudiantes de estrato 4 tienen mayor probabilidad de

alcanzar el nivel de desempeño 4, reflejando una ventaja directamente vinculada a su nivel socioeconómico. Estos hallazgos coinciden con el estudio de Collazos-Valenzuela et al. (2021), quienes señalan que los estudiantes de estratos medios suelen obtener puntajes más altos en matemáticas que aquellos de estratos bajos, con una diferencia promedio de 0,81 puntos. Esta relación entre nivel socioeconómico y rendimiento académico subraya la persistente desigualdad educativa como un área crítica de atención.

La disponibilidad de servicios en el hogar también impacta significativamente el rendimiento académico. Los estudiantes con acceso a un computador en casa tienen mayor probabilidad de alcanzar niveles altos de desempeño (niveles 3 y 4), lo que sugiere que la tecnología en el hogar actúa como un apoyo clave para el aprendizaje. En esta línea, Solis-Bermúdez (2018) destaca que los estudiantes con acceso a computadores obtuvieron puntajes superiores al promedio de la OCDE, mientras que aquellos que carecen de esta tecnología registraron puntajes por debajo de la media. Además, Ariza et al. (2021) hallaron que tener un computador en casa está asociado con un mejor desempeño en Lenguaje y Matemáticas, aunque con un impacto menor en inglés.

Además, factores socioeconómicos y familiares, como el nivel de SISBEN y el hacinamiento en el hogar, tienen un impacto significativo en el rendimiento académico. Los estudiantes en los niveles 2, 3 y 4 del SISBEN tienen menor probabilidad de permanecer en niveles bajos y mayor probabilidad de alcanzar niveles altos de desempeño, lo que sugiere que los apoyos sociales y económicos asociados a estos niveles pueden favorecer su aprendizaje. Por otro lado, el hacinamiento en el hogar afecta negativamente el rendimiento,

ya que aquellos en condiciones críticas presentan menores probabilidades de obtener buenos resultados, reflejando cómo un ambiente inadecuado para el estudio puede ser un obstáculo académico. Según Álvarez-Corea y Chicas-Montano (2019), la falta de un espacio adecuado y privado impacta negativamente en el rendimiento de estudiantes en educación intermedia. De manera similar, Maza-Ávila (2018) señala que pertenecer a los niveles más bajos del SISBEN reduce significativamente la probabilidad de alcanzar un desempeño superior. Además, Jaramillo et al. (2014) evidencian que, en Colombia, los estudiantes de niveles socioeconómicos más altos obtienen, en promedio, 3.92 puntos adicionales en la prueba de matemáticas, subrayando la persistente brecha educativa.

Las características educativas de los docentes, el tipo de colegio y la jornada escolar también influyen de manera determinante en el rendimiento en matemáticas. La presencia de docentes con posgrados en educación se asocia con un mejor desempeño académico, destacando la importancia de la especialización pedagógica. En contraste, los docentes con formación normalista superior o tecnólogos en áreas no pedagógicas muestran una menor relación con altos logros en matemáticas, lo que sugiere que la preparación docente es un factor clave en la enseñanza de esta asignatura. Esto coincide con lo reportado por Fajardo et al. (2021), quienes encontraron que una mayor formación docente reduce la deserción estudiantil y mejora el rendimiento en pruebas estandarizadas como el ICFES y PISA.

En cuanto al tipo de colegio, los de carácter académico favorecen una mayor probabilidad de alcanzar el nivel 4 de desempeño, mientras que los colegios de orientación

técnico-académica muestran menores resultados en este sentido. Respecto a la jornada escolar, los estudiantes que asisten a jornada única obtienen mejores resultados, mientras que aquellos de jornadas nocturna y sabatina tienen menor probabilidad de éxito académico. Esto resalta la importancia de la continuidad y el tiempo dedicado al aprendizaje. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Cáceres-Silva (2023), quien indica que estudiar en jornada única o en la mañana incrementa en un 9,4% la probabilidad de obtener mejores puntajes en matemáticas.

Por último, la ocupación de los padres influye en el desempeño académico de los estudiantes, reflejando diferencias significativas según el tipo de empleo. Los padres en cargos administrativos o de dirección tienen un impacto positivo, especialmente en los niveles altos de desempeño, mientras que las ocupaciones operativas o de trabajos varios presentan una relación más limitada con el rendimiento académico. En el caso de las madres, aunque los efectos son menos significativos, su ocupación en roles administrativos o gerenciales se asocia con un mejor desempeño en ciertos niveles.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Espejel-García y Jiménez-García (2019) y Belmonte-Almagro et al. (2022), quienes destacan que el nivel educativo de la madre está estrechamente vinculado con su participación activa en las actividades escolares y su contribución al desarrollo cognitivo de sus hijos. En cuanto al rol del padre, su ocupación influye en el rendimiento académico, ya que aquellos con empleos mejor remunerados pueden proporcionar mayores recursos físicos y tecnológicos que fortalecen el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas en los niños.

#### 4. Conclusiones

La investigación identificó diversos factores que inciden en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de educación media en el departamento del Quindío, Colombia. Las condiciones socioeconómicas, familiares e institucionales juegan un papel determinante en el desempeño estudiantil, destacándose entre ellas el nivel educativo de los padres, el acceso a recursos en el hogar y la formación de los docentes. Los estudiantes con padres que poseen educación técnica, tecnológica o profesional tienen una menor probabilidad de permanecer en niveles bajos y mayores posibilidades de alcanzar un desempeño superior. De manera similar, la formación y capacitación de los docentes, en particular la presencia de maestros con posgrados en educación se asocia con un aumento en la probabilidad de que los estudiantes logren niveles sobresalientes de rendimiento, lo que subraya la importancia de contar con profesionales pedagógicamente preparados.

El estudio también evidencia que el entorno escolar y las características del hogar tienen un impacto significativo en el desempeño académico. Factores como el acceso a tecnología en casa, la jornada escolar y las condiciones de vivienda influyen en los resultados de los estudiantes. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de políticas públicas y estrategias educativas que busquen reducir las brechas académicas, especialmente entre estudiantes en contextos vulnerables.

Si bien este estudio ofrece una visión amplia de los determinantes socioeconómicos, familiares e institucionales del rendimiento académico, futuros estudios podrían comple-

mentar estos hallazgos explorando variables individuales del estudiante, como su motivación, bienestar psicológico o su trayectoria académica previa. Aunque estos aspectos no fueron el foco principal de la investigación, podrían aportar una comprensión más completa del desempeño en pruebas estandarizadas como las SABER 11°.

En conclusión, los resultados del presente estudio permiten identificar con solidez algunos de los principales factores que influyen en el rendimiento académico en matemáticas en el Quindío. Esto subraya la importancia de un enfoque integral en la educación, que considere tanto el contexto socioeconómico y familiar como la calidad de la enseñanza y los recursos disponibles para el aprendizaje.

### Contribución de los autores

**Juan David Raigoso-Espinosa:** Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Software, Supervisión, Validación, Visualización, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

### Implicaciones éticas

No existen implicaciones éticas por declarar en la escritura o publicación de este artículo.

### Financiación

El autor no recibió recursos para la escritura o publicación de este artículo.

### Conflictos de interés

No existen conflictos de interés de parte del autor en la escritura o publicación de este artículo.

### 5. Referencias

Álvarez-Corea, F. s., & Chicas-Montano, E. J. (2019). Hacinamiento, causas y efectos, en el rendimiento académico de los estudiantes en el Instituto Nacional Francisco Menéndez, 2019 (Trabajo de pregrado). Universidad de el Salvador. <https://hdl.handle.net/20.500.14492/15056>

Arango-Londoño, D., Farkas-Sanchez, V., Castillo, M., & Castro-Aristizabal, G. (2022). Georeferencing educational quality in Cali, Colombia in 2018, with a focus on academic agglomeration and segregation. *Cuadernos de Economía*, 41 (86). <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v41n86.85723>

Ariza, J., Saldarriaga, J. P., Reinoso, K. Y., & Tafur, C. D. (2021). Tecnologías de la información y la comunicación y desempeño académico en la educación media en Colombia. *Lecturas de Economía*, 94. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n94a338690>

Bayona-Ayala, M. T. (2021). Determinantes del bajo rendimiento académico en la secundaria del cer San Sebastián, sede San Sebastián, municipio de Hacarí (Tesis de maestría). Colombia: Universidad Francisco de Paula Santander. <http://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/4179>

Bernal-García, Y., & Rodríguez-Coronado, C. J. (2018). Factores que inciden en el rendimiento escolar de los estudiantes de la básica secundaria (Tesis de maestría). Bucaramanga, Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/3369>

- Belmonte-Almagro, M. L., Álvarez-Muñoz, J. S., & Hernández-Prados, M. de los Á. (2022). Rendimiento académico percibido en función de la ocupación laboral de los padres. *Revista Complutense de Educación*, 33 (2), 279-287. <https://doi.org/10.5209/rced.74104>
- Cáceres-Silva, M. (2023). Determinantes del rendimiento académico en las pruebas Saber 11 del PDET Sur de Bolívar 2021. Colombia: Universidad Autónoma de Bucaramanga. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/23133>
- CEPAL. (2020). Educación, juventud y trabajo: Habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante. OEL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46066-educacion-juventud-trabajo-habilidades-competencias-necesarias-un-contexto>
- Collazos-Valenzuela, A. C., Quintero-Medina, M. V., & Trujillo-Caicedo, K. N. (2021). DETERMINANTES DEL RENDIMIENTO ACADEMICO DE LA PRUEBA SABER 11 DURANTE EL PERIODO 2014-2019 EN COLOMBIA. *Panorama*, 15 (2). <https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i29.1723>
- Durango -Carvajal, J. A., Mass-Martes, S. R., García-Posada, J. D., Sierra-Rodríguez, A. V., & Celis-Sánchez, É. (2022). Acompañamiento familiar en el proceso formativo y académico de estudiantes de primaria en la Institución Educativa Rural San Miguel, ubicada en Antioquia-Colombia. *Plumilla Educativa*, 29 (1). <https://doi.org/10.30554/pe.1.4523.2022>
- Espejel-García, M. V., & Jiménez-García, M. (2019). Nivel educativo y ocupación de los padres: Su influencia en el rendimiento académico de estudiantes universitarios. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10 (19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.540>
- Fajardo, E., Beleño-Montagut, L., & Romero, H. (2021). Incidence of Socioeconomic Factors on the Quality of Regional Middle Education in Colombia. *Interciencia*, 46 (3), 118-125.
- Goldin, C. (2024). Human Capital. En C. Diebolt & M. Hauptert (Eds.), *Handbook of Cliometrics* 353-383. Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-35583-7\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-031-35583-7_23)
- González-Arbelaéz, A. (2010). Determinantes del riesgo de crédito comercial en Colombia. *Temas de Estabilidad Financiera*, 45. <https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/2148>
- Greene, W. (2003). *Econometric analysis*. Prentice-Hall.
- Hanushek, E. A. (2016). Will more higher education improve economic growth? *Oxford Review of Economic Policy*, 32 (4), 538-552. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grw025>
- Jaramillo, A., Montes, I., Chica-Gómez, S., & Garcés-Ceballos, J. (2014). Rendimiento Académico: Qué Papel Juegan Los Factores Institucionales? (SSRN Scholarly Paper No. 2456890). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2456890>
- Karaalioğlu, H. (2024). Estimation and Comparative Analysis of Generalized Ordered Logit and Multinomial Logit Models. *Alanya Akademik Bakış*, 8 (1), Article 1. <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1136997>
- Martínez-Chairez, G. I., Torres-Díaz, M. J., & Ríos-Cepeda, V. L. (2020). El contexto familiar y su vinculación con el rendimiento académico. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, e657. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v11i0.657](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.657)
- Maza-Avila, F. J. (2018). Determinants of education quality in the Canal del Dique y Zona Costera region of Colombia. *Journal of International Studies*, 11 (4), Article 4. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-4/12>
- Mena-Raga, Y. (2021). Factores educativos asociados al bajo rendimiento académico de estudiantes del Programa Flexible Aceleración del Aprendizaje. *Ratio Juris (UNAULA)*, 16 (32), 565-594. <https://doi.org/10.24142/raju.v16n33a10>

- Moreles-Vázquez, J. (2024). Desigualdad educativa y elementos que condicionan el logro académico en pruebas estandarizadas en México. *Sinéctica*, 62. [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2024\)0062-018](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2024)0062-018)
- Neves-Sequeria, T. (2021). Inflation, economic growth and education expenditure. *Economic Modelling*, 99, 105475. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.02.016>
- OECD. (2016). Education in Colombia. Organisation for Economic Co-operation and Development. [https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-in-colombia\\_9789264250604-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-in-colombia_9789264250604-en)
- Quiroz-Carrión, E. N. Q., & Sigcho-Romero, C. R. S. (2023). Análisis de los factores determinantes de la calidad educativa. *Esprint Investigación*, 2 (1). <https://doi.org/10.61347/ei.v2i1.51>
- Rangel-Pereira, J. (2019). Evaluación del diseño de las pruebas estandarizadas en el sistema educativo colombiano. *Dialéctica: Revista de Investigación Educativa*, 2, 377-402. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/88/88837015/html/index.html>
- Rodríguez-Hernández, C. F., Cascallar, E., & Kyndt, E. (2020). Socio-economic status and academic performance in higher education: A systematic review. *Educational Research Review*, 29, 100305. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100305>
- Rodríguez-Rosero, D. D., -Ordoñez-Ortega, R. E., & Hidalgo-Villota, M. E. (2021). Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el departamento de Nariño, Colombia. *Lecturas de Economía*, 94. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n94a341834>
- Rodriguez-Gómez, W. F., Rodríguez -Gómez, E. Y., & Gomez-Gonzalez, J. E. (2024). The Rural-Urban Student Performance Gap in Colombia. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 97. <https://doi.org/10.13043/DYS.97.3>
- Sanchez-Jabba, A. (2011). Etnia y rendimiento académico en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, 14 (2), Article 2. 189–227.
- Solahudin, M. (2022). DETERMINANTS OF QUALITY EDUCATION: Discipline, Leadership, and Motivation. *AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Humanis*, 2, 1-9. <https://doi.org/10.37481/jmh.v2i1.463>
- Solis-Bermúdez, L. Fe. (2018). Factores que inciden en la calidad de la educación media de algunas instituciones educativas en el departamento del Chocó (Tesis de maestría). Universidad Externado de Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/4634>
- Tsaousis, I., & Alghamdi, M. H. (2022). Examining academic performance across gender differently: Measurement invariance and latent mean differences using bias-corrected bootstrap confidence intervals. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.896638>
- Valero, A. A. (2021). Education and economic growth (Education Resources Information Center No. CEPDP1764). London School of Economics and Political Science. Centre for Economic Performance. <https://eric.ed.gov/?id=ED614082>
- Williams, R., & Quiroz, C. (2020). Ordinal Regression Models. En *SAGE Research Methods Foundations*. SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/97815264210368859>