

# Factores que Afectan el Desempeño de Estudiantes en Competencias de Razonamiento Cuantitativo en Pruebas Estandarizadas

## Factors Affecting Performance of Students in Quantitative Reasoning Competencies in Standardized Tests

Jahir Lombana \* y Leonor Cabeza

*Universidad del Norte, Colombia*

### DESCRIPTORES:

Competencia  
Calidad educativa  
Evaluación  
Eficacia escolar  
Pruebas

### RESUMEN:

Las pruebas estandarizadas se han configurado para evaluar la calidad educativa en países, generar políticas públicas estatales y presentar estrategias de mejora institucional. Las pruebas en razonamiento cuantitativo son motivo de preocupación en Colombia por el bajo desempeño de estudiantes comparado con referentes internacionales. Así, el objetivo de este artículo es analizar factores que afectan los resultados de la competencia Razonamiento Cuantitativo en las pruebas Estatales para la educación superior en Colombia (SaberPro) en estudiantes de administración y afines. La investigación tiene un diseño cuantitativo con métodos que usan variables independientes para determinar impacto en la competencia tanto en importancia (ANOVA) como en probabilidad de ocurrencia (regresión logística). La mayor probabilidad para obtener mejores resultados se puede dar cuando el estudiante es hombre; con título de bachiller normalista; con beca/subsidio, pagó 7 millones COP o más en matrícula; de institución oficial-municipal; universitaria-presencial; de la región andina; con madre con postgrado; con acceso a internet y computador. En conclusión, las políticas públicas deben jugar un papel importante tanto en aspectos meramente curriculares, como en el impacto al contexto socioeconómico de los estudiantes. Para las instituciones corresponde revisar la forma de impartir conocimientos y que sus estrategias correspondan al entorno de los estudiantes.

### KEYWORDS:

Competences  
Educational quality  
Assessment  
School effectiveness  
Test

### ABSTRACT:

Standardized tests have been configured to evaluate the quality of education in countries, generate state public policies and present strategies for institutional improvement. Tests in quantitative reasoning are a cause for concern in Colombia due to the low performance of students compared to international benchmarks. Thus, the objective of this article is to analyze factors that affect the results of the Quantitative Reasoning competency in the State tests for higher education in Colombia (SaberPro) in students of administration and related subjects. The research has a quantitative design with methods that use independent variables to determine impact on competency both in importance (ANOVA) and probability of occurrence (logistic regression). The highest probability of obtaining better results may occur when the student is male; with a bachelor's degree; with a scholarship/subsidy, paid COP 7 million or more in tuition; from an official-municipal institution; university-presential; from the Andean region; with a mother with a postgraduate degree; with access to internet and computer. In conclusion, public policies should play a significant role both in purely curricular aspects, as well as in the impact on the socioeconomic context of the students. Institutions should review the way they impart knowledge and ensure that their strategies correspond to the students' environment.

### CÓMO CITAR:

Lombana, J. y Cabeza, L. (2024). Factores que afectan el desempeño de estudiantes en competencias de razonamiento cuantitativo en pruebas estandarizadas. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 22(3), 47-67.  
<https://doi.org/10.15366/reice2024.22.3.003>

## 1. Introducción

La necesidad por mostrar calidad en la educación ha pasado por grandes cambios, particularmente en Latinoamérica (IESALC, 2006). Presiones por la internacionalización, requerimientos de acreditación y permanente evaluación son señales de calidad que se conciben de diferente forma por los actores que participan (Fernández, 2006): saberes para los académicos; competencias para empleadores; empleabilidad para estudiantes; y ciudadanos integrales y éticos para la sociedad. En ese orden de ideas, el desempeño académico es una preocupación de gobiernos para la elaboración de políticas, de instituciones académicas para realizar acciones acordes, para empresas para recibir perfiles demandados y para la sociedad civil como receptora de educación, requiriendo formas de seguimiento que para el desempeño académico a nivel nacional han utilizado pruebas estandarizadas.

Se vuelve normal que los países y las instituciones de educación busquen calificar la calidad de la educación. Antes intentándolo de manera disciplinar y más recientemente a través de evaluaciones por competencias (Bonneyo Valdés, 2021; Braslavsky y Acosta, 2018). Por ello, se requiere una aproximación crítica a las pruebas estandarizadas, que no necesariamente son el problema, sino la interpretación de sus resultados (Murillo, 2016). En Colombia, las llamadas pruebas Saber, evalúan competencias de comunicación escrita, lectura crítica, razonamiento cuantitativo, competencias ciudadanas e inglés. Mayor preocupación para los grupos de interés son los resultados en pruebas cuantitativas que han tenido un rezago importante frente a referentes internacionales (OECD, 2019). Con esta preocupación y la ausencia de estudios que aborden este tema más allá de lo descriptivo, este artículo tiene como objetivo analizar los factores que afectan los resultados de la competencia Razonamiento Cuantitativo en las pruebas estatales para la educación superior (SaberPro).

Para alcanzar este objetivo se presenta una revisión de la literatura en la que se hace una aproximación a la calidad educativa y su medición, con especial énfasis a la competencia de razonamiento cuantitativo. Para la investigación se toma un grupo de estudiantes de referencia relativamente homogéneo de carreras de Administración y Afines que presentaron el SaberPro en 2022. Luego conforme se explica detalladamente en la metodología, se seleccionan y codifican las variables teniendo en cuenta tanto las respuestas a la prueba (variable dicotómica), como las preguntas del cuestionario relacionadas con aspectos personales, familiares, institucionales y en general del entorno del estudiante. La aplicación de una prueba ANOVA permite determinar las variables independientes que presentan diferencia significativa entre las medias de los grupos de la variable dicotómica. Adicionalmente, aplicando una regresión logística se permite determinar las variables independientes y predictoras de la probabilidad de la variable categórica en la prueba para predecir la probabilidad de obtener un resultado en la prueba de razonamiento cuantitativo por debajo o por encima del promedio. Los resultados se presentan conforme a las variables agrupadas (estudiante, programa, familia y vivienda) mostrando la probabilidad de obtener mejor desempeño en la competencia de razonamiento cuantitativo en las pruebas SaberPro. El artículo cierra con la discusión y conclusiones con aproximaciones hacia las implicaciones académicas, de política pública y futuras líneas de investigación

## 2. Revisión de la literatura

En la medición de calidad, llama la atención la contribución institucional al progreso estudiantil eliminando otros factores externos (p. ej., entorno social, formación previa), conocida como medición del valor agregado, que a pesar de haber ganado interés en la investigación (Martínez et al., 2009), desde hace mucho (Coleman et al., 1966; Jencks et al., 1972), se reconoce que las instituciones no son el único factor que afecta la calidad educativa de los estudiantes. Esto justifica por qué las políticas públicas entran a jugar un papel fundamental, que no se debe circunscribir únicamente a la aplicación de la prueba para ranquear instituciones, sino que debe darle el diagnóstico de los insumos que necesita el sistema para que cobertura y calidad, vayan juntas (Cifuentes et al., 2018; Gómez, 2004). En definitiva, como lo menciona Guevara (2017) de manera crítica, se confunde la evaluación con la medición e interesa más el resultado que el proceso.

Para Latinoamérica, la mayoría de los estudios para la evaluación del desempeño de estudiantes en la educación superior se han centrado en la reflexión y descripción, pero en menor medida en identificar y medir los factores que impactan el rendimiento de los estudiantes (Rodríguez, 2014). Los factores familiares, institucionales e individuales pueden afectar el desempeño de los estudiantes en las pruebas, por lo que el contexto resulta clave para entender los resultados y generar políticas, incluso específicas y más localizadas (Correa, 2004; Hernández Padilla y Bazán Ramírez, 2016)

Para Colombia las pruebas Saber a nivel de educación superior buscan evaluar el nivel de desarrollo de los estudiantes próximos a graduarse en competencias genéricas (comunicación escrita, lectura crítica, razonamiento cuantitativo, competencias ciudadanas e inglés). Según ciertas profesiones, también se aplican pruebas específicas, el resultado de las pruebas supone que a través de un indicador del valor agregado de la educación superior y de comparar las habilidades disponibles antes y al final del programa académico, pueda evaluarse la calidad de los programas e instituciones. Asimismo, pretende servir como fuente de información para elaborar indicadores (Jiménez y Jaramillo, 2006). Viana y cols. (2020) en una aproximación a la eficiencia de la educación superior en Colombia, usan análisis de frontera y en línea con las investigaciones de valor agregado, encuentran que al desempeño en la escuela previa universitaria se le atribuye en gran medida la ineficiencia al desempeño estudiantil en la educación superior.

Como se menciona, las competencias de razonamiento cuantitativo son de particular interés. El National Numeracy Network (2015) define la alfabetización cuantitativa como la “comodidad, competencia y hábito mental de trabajar con datos numéricos”. Asimismo, Dwyer (2003) menciona que para ser competente en el razonamiento cuantitativo se requieren como capacidades:

*leer y comprender información dada en varios formatos; interpretar información cuantitativa y sacar inferencias de ella; resolver problemas utilizando métodos aritméticos, algebraicos, geométricos o estadísticos; estimar las respuestas y verificar la razonabilidad; comunicar información cuantitativa; y reconocer las limitaciones de los métodos matemáticos o estadísticos. (p. 1)*

Hay consenso en que los profesionales ante las condiciones del siglo XXI requieren el desarrollo de competencias de razonamiento cuantitativo (Ball, 2003; Madison, 2009; NRC, 2012; Shavelson, 2008), que va más allá de la operatividad de calcular, pues incluye entender cantidades, sus representaciones y procesos de resolución de problemas complejos, para tomar decisiones reales del mundo (Davidson y McKinney, 2001; NCTM, 2000). En esta competencia, se busca que el estudiante identifique

conceptos matemáticos y plantee soluciones de problemas cuantitativos que requieran modelación, argumentación y razonamientos de eventos y soluciones matemáticas (ICFES, 2018).

El no alcanzar un nivel mínimo de conocimiento en el razonamiento cuantitativo (Stocker et al., 2022), lleva a problemas delicados en la vida diaria (p. ej., ahorro presente/futuro, comprar/alquilar una vivienda, necesidades calóricas), sin nombrar los problemas de áreas específicas (p. ej., optimización de procesos, medición de probabilidades, etc.). Para tener la competencia, se espera que el individuo pueda desempeñarse en diferentes situaciones, aunque no haya tenido contacto con ellas, pero que tenga una idea de cómo confrontarlas (Cervantes et al., 2022). Más importante aún, con la pandemia, Grawe (2022) encontró que el razonamiento cuantitativo ha sido una de las competencias más afectadas en su desarrollo por la carencia pedagógica en ambientes virtuales de métodos, instrumentos y políticas al momento de los aislamientos. Por lo que se espera que instituciones busquen métodos para recuperar el tiempo perdido y mejorar (Stocker et al., 2022), teniendo en cuenta que otros factores puedan/deban intervenir para desarrollar la competencia.

También se debe tener en cuenta que el razonamiento cuantitativo tiene un carácter trans/inter-disciplinar, proporcionando herramientas que permitan construir argumentos basados en datos específicos para el contexto del problema, que se pueden debatir, verificar o refutar, modelar matemáticamente y contrastar con la realidad. Por ello, en las disciplinas administrativas y afines, el razonamiento cuantitativo no es solo una competencia genérica más, sino que, al tener múltiples aplicaciones, se convierte en específica para entender otras áreas y ser parte del quehacer profesional/laboral natural de esta área disciplinar donde el razonamiento cuantitativo es clave para la búsqueda de información, compilación e investigación (Méndez-Carbajo, 2017).

Hay varios estudios sobre la medición del desarrollo de razonamiento cuantitativo en general (Roohr et al., 2014), pero son más limitados cuando se trata de establecer cómo algunas variables pueden afectar el desempeño de los estudiantes en pruebas de medición de dicha competencia. Las pruebas estandarizadas (p.ej., preguntas de razonamiento cuantitativo del Graduate Record Examination, Quantitative Reasoning for College Science, Scientific and Quantitative Reasoning Test, HEIghten quantitative reasoning test), se convierten en fuente de información valiosa para reconocer y evaluar el efecto de variables en los estudiantes. Un ejemplo de este tipo de estudios es el de Follette y cols. (2017), quienes revisan variables demográficas y actitudinales para predecir el resultado en pruebas de razonamiento cuantitativo en educación superior. Aunque encuentran resultados significativos en las demográficas, su aporte está en lo actitudinal, como un efecto que viene por la influencia negativa de experiencias durante su permanencia en la escuela secundaria y/o media.

Esto se complementa con estudios que muestran otros factores. Correll (2001) y Voyer y Voyer (2014), teniendo en cuenta el género, hallan que hombres obtienen mejores resultados que mujeres en pruebas estandarizadas debido a factores actitudinales y psicológicos, aunque en las clases específicas, las mujeres obtengan mejores resultados. Un estudio de Lakin (2013), precisamente, hace ver que la sub-representación de mujeres en las pruebas y estadísticas pueden ser razones para que las diferencias con hombres sean significativas. Asimismo, muestran como la mayor dispersión de calificaciones en hombres, contrasta con la normalidad de mujeres.

En el área de administración, economía y afines existen varios estudios que destacan el razonamiento cuantitativo. Por ejemplo, Schmidt y cols. (2023) reconocen que las pruebas específicas de esta área disciplinar con preguntas de razonamiento cuantitativo

requieren mayor investigación. En su estudio encuentran que estudiantes de disciplinas con núcleo central de administración, economía y afines en lo cuantitativo, no presentan mejoras sustanciales frente a estudiantes que no tienen dicho núcleo, siendo un resultado contraintuitivo.

Para el caso de Colombia, Rodríguez-Revilla y Vallejo-Molina (2022) presentan un estudio del valor agregado y las competencias genéricas usando pruebas estandarizadas, mostrando un mejor desempeño en razonamiento cuantitativo de las instituciones privadas sobre las públicas. Por su parte, Rincón y cols. (2021) también hacen una revisión de los resultados por modalidad de formación y género de las pruebas de razonamiento cuantitativo siendo favorables para hombres y en modalidad presencial. En el caso específico de administración, Bogoya y Bogoya (2013) buscaron estimar el valor agregado de acuerdo a resultados de aprendizaje y contexto con significancia en estratos socioeconómicos. Finalmente, Leon y cols. (2018) encontraron que en zonas de conflicto género y edad son factores que determinan el desempeño de los estudiantes, lo que reafirma la importancia del contexto para evaluar resultados.

De lo anterior es notorio el debate existente en cuanto a los factores que afectan los resultados en pruebas estandarizadas, particularmente en razonamiento cuantitativo. Se abre entonces el interés por cerrar brechas respecto al análisis en países en desarrollo y que se busquen nuevas líneas de investigación.

### 3. Método

Se utilizó la base de datos del ICFES con las pruebas del SaberPro 2022 correspondientes a la competencia de razonamiento cuantitativo para una población de 21.880 estudiantes del grupo de referencia Administración y afines. La prueba recoge los resultados de la competencia, información personal del estudiante, su entorno, programa e institución donde estudia. El análisis parte de 14 variables de estudiante, 12 de familia y 8 del programa e institución.

El diseño de la investigación es cuantitativo y busca identificar con métodos multivariantes el impacto de las variables independientes sobre los resultados de la competencia razonamiento cuantitativo e indagar sobre la significancia de factores en los resultados de la prueba a través de un análisis de varianza-ANOVA. Asimismo, de acuerdo con ciertas variables para indagar sobre la probabilidad de que los resultados estén por encima o debajo de la media, se utiliza la regresión logística con sus respectivos supuestos.

Los resultados del SaberPro se clasifican en dos grupos de estudiantes con puntuaciones: superiores al promedio (0) y menores e iguales al promedio (1); variable dicotómica  $Y=0,1$ . El modelo logístico determina la probabilidad de ocurrencia del suceso, si el individuo presenta los valores  $(X_1; X_2; \dots; X_k)$ :

$$P(Y = 1 / X_1; X_2; \dots; X_k) = \frac{1}{(1 + e^{-(\beta_0 + X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + \dots + X_k\beta_k)})}$$

El objetivo es hallar los coeficientes  $\beta_1; \beta_2; \dots; \beta_k$  que mejor se ajusten a la función. El  $\text{odds\_ratio} = e^{\beta_1} = \text{EXP}(B)$  que da el SPSS y con su apoyo se cumplen los pasos para la validación del modelo.

Se considera éxito, como problema que se quiere explicar y clasificar, cuando el estudiante tiene una puntuación en la prueba de razonamiento cuantitativo, menor o igual a la media. Se lee cada variable tomando la variable categórica comparada con los  $\beta$  de las demás variables. Si es positiva presenta más probabilidad de ubicarse bajo la

media que la categórica. Si es negativa tiene menor probabilidad de ubicarse bajo la media que la categórica. Se calcula la probabilidad de estar por debajo de la media si todas toman el valor cero (variable categórica). Luego se calcula la probabilidad para las variables con el menor  $\beta$ .

## 4. Resultados

En el ANOVA, se verifica la normalidad y la igualdad de la varianza poblacional en los grupos de los factores (Anexos 1 y 2). En el Cuadro 1 se listan las variables que cumplen los supuestos de normalidad de los grupos del factor y la homogeneidad de varianzas. Luego se clasifican en grupos para desarrollar el análisis.

**Cuadro 1**

*Variables para incluir en el ANOVA y clasificación por grupos*

Clasificación por grupos	Variables seleccionadas para aplicar el ANOVA	Categoría de Referencia
Estudiante	Género	Masculino
	Pago matrícula	Recursos Propios
	Título obtenido bachiller*	Bachiller técnico
	Estado civil	Soltero
Programa	Valor matrícula universidad	Más de 7 millones COP
	Institución carácter académico**	Universidad
	Institución origen**	No oficial-corporación
	Programa dpto. región	Región Andina
Familia	Método del programa	Presencial
	Educación padre	Profesional completa
	Educación madre	Profesional completa
	Ocupación padre	Empleado con Cargo Directivo
Vivienda	Ocupación madre	Empleado con Cargo Directivo
	Estrato vivienda***	Estrato 6
	Tiene internet	Sí
	Tiene computador	Sí

*Notas.* Elaboración propia con el apoyo de SPSS. (\*) En el sistema educativo colombiano el modelo de educación secundaria/media se divide en académico y técnico. Del que se encuentran modelos más específicos como el comercial o el normalista. (\*\*) Según el carácter académico la educación superior se clasifica en: Instituciones Técnicas Profesionales; Instituciones Tecnológicas; Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas; y Universidades. Estas a su vez pueden tener un carácter Estatal con diferentes grados de autonomía territorial (oficial) y privado (no oficial). (\*\*\*) Es una clasificación de inmuebles residenciales que se realiza para cobrar diferencialmente los servicios públicos domiciliarios permitiendo asignar subsidios y cobrar contribuciones. El estrato 1 es el que menos paga y es subsidiado, mientras el 6 es el que más paga y es solidario.

Para el análisis de varianza de varios factores se toma una muestra de 379 datos bajo un nivel de confianza del 95 % y margen de error 5 %, con esto se determinan las variables significativas según los resultados de la prueba de la diferencia de razonamiento cuantitativo en cada uno de los cuatro grupos. En el Anexo 3 se muestran las medias de los subgrupos por factor.

### 4.1. Grupo estudiante

En el Cuadro 2 se observa que las variables son significativas y además hay interacción de dos en: Título obtenido bachiller\*Pago matrícula y de tres variables en: Estado civil\*Título obtenido bachiller\*Pago matrícula.



Podemos concluir que los resultados en razonamiento cuantitativo de los diferentes grupos de los factores son significativamente diferentes para estas variables de acuerdo con la significancia que es menor al 0,05.

La calificación promedio de la prueba razonamiento cuantitativo de los diferentes grupos de los factores (Cuadro 2) son significativamente diferentes para estas variables de acuerdo con la significancia (menor al 0,05).

## Cuadro 2

### *Pruebas de efectos Inter sujetos*

	F	Sig.
<i>Estudiante</i>		
Modelo corregido	1,26	0,11
Intersección	773,35	0,00
Género	7,45	0,00
Estado civil	3,82	0,01
Título obtenido bachiller	2,67	0,05
Título obtenido bachiller*Pago matrícula	5,77	0,00
Estado civil*Título obtenido bachiller*Pago matrícula	2,07	0,05
<i>Institución y Programa</i>		
Modelo corregido	4,18	0,00
Intersección	1732,94	0,00
Valor matrícula universidad	2,34	0,02
Carácter académico	2,78	0,04
<i>Familia</i>		
Modelo corregido	1,66	0,00
Intersección	3734,34	0,00
Ocupación padre	2,38	0,01
Educación madre	2,10	0,04
Ocupación padre*Educación madre	2,04	0,02
Ocupación madre*Educación padre	1,98	0,04
Educación padre*Educación madre	1,73	0,03
Ocupación padre*Ocupación madre*Educación madre	5,24	0,02
<i>Vivienda</i>		
Modelo corregido	1,37	0,15
Intersección	1039,92	0,00
Estrato vivienda	2,92	0,01

## 4.2. Grupo institución-programa

El valor de la matrícula de la universidad es significativo para un 5 %, los estudiantes que pagan matrícula de 7 millones o más presentan un rendimiento superior al resto de intervalos de pago.

Comparando cada categoría por factor se encuentra que los que pagaron matrícula con becas o subsidio tienen un mejor resultado que los que pagaron con crédito; recursos familiares o recursos propios. Los que pagan con recursos propios tienen mejor rendimiento que los que tomaron crédito. Los bachilleres normalistas tienen un mejor rendimiento que los bachilleres académicos y estos a su vez superan a los técnicos. Los que pagan más de 7 millones COP en matrículas presentan rendimientos superiores a todos los demás intervalos según el valor de matrícula. Por otro lado, los que pagaron entre 1 a 2,5 millones COP muestran un rendimiento inferior a los demás intervalos.

En general, las universidades tienen un mejor rendimiento que otros tipos de instituciones.

### 4.3. Grupo familia

Las variables Ocupación padre y Educación madre, individualmente son significativas. Se verifican interacciones, en las que el rendimiento de cada grupo genera diferentes medias, ellas son: i) Ocupación padre\*Educación madre; ii) Ocupación madre\*Educación padre; iii) Educación padre\*Educación madre; y iv) Ocupación padre\*Ocupación madre\*Educación madre. Los estudiantes cuyo padre cuenta con una educación profesional o posgrado, supera el rendimiento de aquellos estudiantes cuyos padres tienen otros niveles de formación. En lo que respecta a la educación de la madre, las que tienen postgrado supone un mejor rendimiento de los estudiantes cuyas madres tienen otros tipos de educación.

### 4.4. Grupo vivienda

Solo el estrato es significativo y no hay interacciones. El estrato cinco, muestra mejores resultados que los estudiantes de otros estratos.

Adicional a los resultados presentados de la varianza, se busca predecir la probabilidad de obtener una puntuación inferior o igual a la media en la prueba de razonamiento cuantitativo y determinar las variables predictoras útiles para esta predicción.

Teniendo en cuenta los supuestos de la regresión logística se tiene que para este caso la tolerancia de las variables es alta, entre 39,5 %-97,6 %. Esto indica que las variables independientes tienen una multicolinealidad baja y la correlación entre las covariables es mínima. Además, el factor de inflación de la varianza de la variable es bajo (1,02 a 2,53), lo cual confirma la baja multicolinealidad (Cuadro 3).

**Cuadro 3**

*Estadísticas de colinealidad: Tolerancia y VIF*

	Tolerancia	VIF
Programa dpto. región	0,91	1,09
Valor matrícula universidad	0,59	1,67
Educación padre	0,83	1,20
Educación madre	0,81	1,22
Ocupación padre	0,93	1,07
Ocupación madre	0,93	1,07
Genero estudiante	0,97	1,02
Estado civil	0,93	1,07
Estrato vivienda	0,59	1,67
Familia tiene internet	0,39	2,53
Familia tiene computador	0,41	2,41
Horas semanales que trabaja	0,93	1,07
Pago matrícula	0,77	1,28
Método programa	0,80	1,24
Institución carácter académico	0,81	1,22
Institución origen	0,68	1,45

De la población de 21.880, se toma el 70 % (15.345) para construir el modelo, dejando el resto para validación (6.535). Para identificar las variables que se incluirán en el modelo, se parte de las 16 del análisis de varianza, luego se corre con cinco muestras para finalmente determinar las variables significativas en los cinco modelos en que se toman aquellas variables que son significativas en el 50 % o más de las muestras.



De las 16 variables, cuatro: estado civil; estrato de la vivienda; educación del padre; ocupación del padre, son significativas en máximo el 40 % de las cinco muestras (Cuadro 4). Así, con las doce variables restantes se procede a construir y correr el modelo de regresión logística. De ahí, se encuentra que la variable Ocupación de la Madre no es significativa. Asimismo, como en el análisis de varianza se detectaron algunas interacciones. De dos variables: i) Título obtenido bachiller\*Pago matrícula; ii) Ocupación padre\*Educación madre; iii) Ocupación madre\*Educación padre; y iv) Educación padre\*Educación madre. Y de tres variables: i) Ocupación padre\*Ocupación madre\*Educación madre; ii) Estado civil\*Título obtenido bachiller\*Pago matrícula. Se procede a verificar si pueden ser introducidas. El resultado es que estas interacciones tampoco son significativas, por lo que el modelo final se construye con once variables.

**Cuadro 4**  
*Variables independientes*

	# Muestras Significativas	%
1. Género	5	100 %
2. Estado civil	0	0 %
3. Título obtenido bachiller	3	60 %
4. Pago matrícula	5	100 %
5. Valor matrícula universidad	5	100 %
6. Institución carácter académico	5	100 %
7. Institución origen	5	100 %
8. Método del programa	5	100 %
9. Programa dpto. región	5	100 %
10. Estrato vivienda	1	20 %
11. Educación padre	2	40 %
12. Educación madre	5	100 %
13. Ocupación padre	1	20 %
14. Ocupación madre	4	80 %
15. Tiene internet	5	100 %
16. Tiene computador	3	60 %

Siguiendo los parámetros del modelo de regresión logística se observa que la Prueba de Hosmer y Lemeshow no es significativa, confirmando que el modelo sí sigue una regresión logística. Por su parte, el R cuadrado de Nagelkerke no es alto (13,8 %), dado que las variables independientes son categóricas (Cuadro 5).

**Cuadro 5**  
*Pruebas para aceptar el modelo*

		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Pruebas ómnibus de coeficientes de modelo	Paso	1675,59	41	0,00
	Bloque	1675,59	41	0,00
	Modelo	1675,59	41	0,00
Resumen del modelo	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke	
	19547,12	0,104	0,138	
Prueba de Hosmer y Lemeshow	Chi-cuadrado	Gl	Sig.	
	10,94	8	0,205	

Del Cuadro 6 se muestra que el modelo clasifica correctamente el 63,1 % de los datos y al correrlo, en la muestra de validación, el porcentaje de acierto es del 62,7 %. Para medir la capacidad de clasificación del modelo encontrado, además se presenta el área bajo la curva de Característica Operativa del Recepto (ROC por su acrónimo en inglés, Figura 1) con su respectiva tabla de clasificación (Cuadro 7).

**Cuadro 6**

*Tabla de clasificación*

Observado		Pronosticado					
		Casos seleccionados			Casos no seleccionados		
		Razonamiento cuantitativo		% correcto	Razonamiento cuantitativo		% correcto
		Superior a la media	Menor o igual a la media		Superior a la media	Menor o igual a la media	
Razonamiento cuantitativo	Superior a la media	4161	3349	55,4	1724	1432	54,6
	Menor o igual a la media	2298	5505	70,5	1017	2394	70,2
<i>Porcentaje global</i>				<i>63,1</i>	<i>62,7</i>		

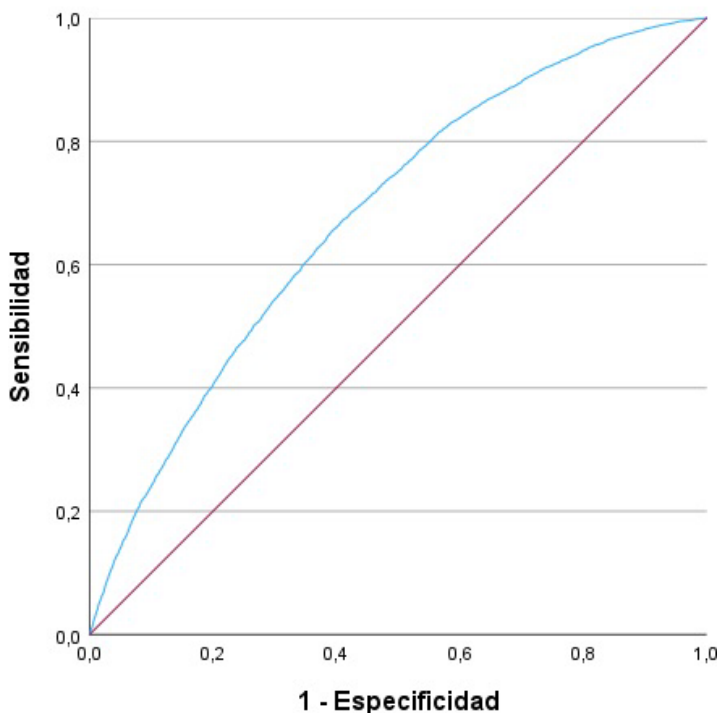
**Cuadro 7**

*Área bajo la curva ROC*

Variables de resultado de prueba			95 % de intervalo de confianza asintótico	
Área	Desv. Error	Significación asintótica	Límite inferior	Límite superior
0,68	0,004	0,00	0,674	0,688

**Figura 1**

*Curva ROC*



Al observar el cuadro de las variables en la ecuación el Estadístico de Wald (Cuadro 8) se presenta una significancia menor a 0,05, luego las variables respectivas son significativas y se incluyen en el modelo.

**Cuadro 8**  
*Variables en la ecuación*

		$\beta$	Sig.	Exp ( $\beta$ )
Género	0. Masculino		0,000	
	1. Femenino	0,38	0,000	1,47
Título	0. Bachiller técnico		0,020	
	1. No responde	-0,13	0,463	0,87
	2. Bachiller académico	0,10	0,009	1,11
	3. Bachiller normalista	-0,10	0,452	0,90
Pago matrícula	0. Recursos propios		0,000	
	1. No responde	-0,23	0,436	0,79
	2. Beca	-0,16	0,003	0,8
	3. Crédito	0,16	0,000	1,18
	4. Familia	0,13	0,009	1,14
Valor matrícula universidad	0. Más de 7 millones		0,000	
	1. No pago/ No responde	1,37	0,000	3,95
	2. Menos de 500 mil	1,31	0,000	3,72
	3. Entre 500 mil a 1 millón	1,43	0,000	4,19
	4. Entre 1 a 2,5 millones	1,15	0,000	3,15
	5. Entre 2,5 a 4,0 millones	1,24	0,000	3,47
	6. Entre 4,0 a 5,5 millones	0,82	0,000	2,27
	7. Entre 5,5 a 7,0 millones	0,81	0,000	2,25
Institución origen	0. No oficial corporación		0,003	
	1. No oficial fundación	-0,04	0,443	0,96
	2. Oficial departamental	-0,25	0,003	0,77
	3. Oficial municipal	-0,031	0,021	0,73
	4. Oficial nacional	-0,27	0,000	0,76
	5. Institución régimen especial	0,14	0,535	1,15
Institución carácter académico	0. Universidad		0,000	
	1. Institución tecnológica	0,83	0,000	2,29
	2. Institución universitaria	0,34	0,000	1,40
	3. Técnica profesional	0,45	0,000	1,57
Método programa	0. Presencial		0,000	
	1. Distancia	0,59	0,000	1,80
	2. Distancia virtual	0,37	0,000	1,44
Región	0. Andina		0,000	
	1. Caribe	0,75	0,000	2,11
	2. Orinoquía Amazonía	0,48	0,001	1,61
	3. Pacífica	0,46	0,000	1,58
Educación madre	0. Profesional completa		0,000	
	1. Educación profesional incompleta	0,19	0,148	1,21
	2. Ninguno	0,77	0,000	2,16
	3. Postgrado	-0,37	0,001	0,69
	4. Primaria completa	0,24	0,004	1,27
	5. Primaria incompleta	0,35	0,000	1,42
	6. Secundaria (Bachillerato) completa	0,11	0,130	1,12
	7. Secundaria (Bachillerato) incompleta	0,09	0,269	1,09
	8. Técnica o tecnológica completa	-0,01	0,866	0,98
	9. Técnica o tecnológica incompleta	0,10	0,359	1,10
Familia tiene internet	0. Sí		0,000	
	1. No responde	-1,03	0,002	0,35
	2. No	0,20	0,003	1,22
Familia tiene computador	0. Sí		0,006	
	1. No responde	-0,01	0,953	0,98
	2. No	0,20	0,001	1,22
	Constante	-2,15	0,000	0,11

*Nota.* Las celdas sombreadas representan las variables significativas para incluir en el modelo.

La razón de probabilidades (*Odds ratio*) muestra que, para obtener una nota inferior a la media en la prueba de razonamiento cuantitativo, si es mujer la probabilidad es 1,469 veces superior al hombre; los bachilleres normalistas tienen más posibilidad de tener un puntaje superior a la media que el bachiller académico y bachiller técnico. Los que pagan matrícula con recursos familiares o crédito tienen mayor posibilidad de ubicarse por debajo de la media que el que paga con recursos propios. Para los que pagan con beca o subsidio, la posibilidad de ubicarse sobre la media, supera a los otros medios de pago. Los estudiantes que pagan matrículas de 7 millones o más presentan mejores resultados que el resto.

Si las instituciones son corporaciones no oficiales; o de régimen especial es probable ubicarse por debajo de la media comparado con otros tipos de instituciones. Los que egresan de instituciones oficiales municipales y nacionales es probable que tengan mayor posibilidad de superar la media. Las instituciones tecnológicas; universitarias y técnicas tienen mayor probabilidad que las universidades de ubicarse por debajo de la media. La metodología presencial presenta mejores resultados que los métodos a distancia y a distancia virtual. La región de mejor resultado es la andina, la región caribe tiene 2,11 veces más probabilidad de ubicarse por debajo de la media que la andina. Los(as) hijos(as) de madres con educación posgrado presentan mejores resultados que los otros niveles de formación. Finalmente, el tener en casa internet y computador les da posibilidad de tener mejores resultados.

Utilizando la fórmula (1) con los valores de referencia: un hombre; con un bachillerato técnico; que paga matrícula con recursos propios; por valor superior a los 7 millones COP; estudia en una corporación no oficial; de una universidad; con un método presencial; de la región andina; con una madre con estudios profesionales completos; con internet y computador, tiene una probabilidad del 10,40 % de tener una puntuación inferior a la media en la prueba de razonamiento cuantitativo.

Si se toman los  $\beta$  más bajos, se tiene que si el estudiante es hombre; con título de bachiller normalista; con beca/subsidio, que pagó matrícula de 7 millones o más; de una institución oficial municipal, de universidad; presencial, de la región andina; con madre con postgrado, con internet y computador tiene una probabilidad de tener una puntuación inferior a la media en la prueba del 0,78 %; es decir el 99,22 % de ubicarse sobre la media.

## 5. Discusión y conclusiones

Para el estudio de la calidad educativa se requiere una versión más holística que no se centre únicamente en los resultados, sino en los procesos. El estudio de los factores que afectan el desempeño de los estudiantes usando procedimientos de medición establecidos es un punto de partida que puede reconocer dichos factores. Esta investigación ha permitido analizar más allá de lo descriptivo, los factores en el caso específico del SaberPro en el componente de Razonamiento Cuantitativo para estudiantes de administración y afines.

Conforme a lo presentado se puede decir que el análisis de varianza presenta resultados similares a los dados en la regresión logística. El género, el título de bachillerato, el método de pago y el valor de la matrícula son factores o variables significativas en los resultados de la prueba. Las notas promedio de las categorías o grupos de cada factor son diferentes y muestra el mismo comportamiento descrito en la probabilidad de ubicarse por debajo/encima de la media de la prueba. En cuanto al programa e institución, el valor de la matrícula y el carácter académico de la institución son los factores más significativos, mostrando las universidades mejores resultados. Con

respecto a la educación y ocupación de los padres, el análisis de varianza no mostró significancia, pero reveló interacciones, que en el caso de la probabilidad de ubicarse bajo la media no se cumplió. Con respecto a la familia, solo el estrato presentó influencia en los resultados de la prueba.

El modelo especificado permite verificar que para obtener mejores resultados en la prueba de razonamiento cuantitativo del SaberPro, la mayor probabilidad se da cuando los estudiantes son: hombres; bachiller normalista, con beca, pagando la matrícula más costosa, de instituciones oficiales municipales; de universidad, con método presencial, de la región andina y si son hijos(as) de madres con postgrados o estudios técnicos o tecnológicos completos.

El género es un tema que ha sido motivo de estudio en el desempeño de pruebas. Los resultados de este estudio coinciden con lo expuesto por Correll (2001) y Voyer y Voyer (2014) quienes también encuentran mejor desempeño en hombres. Hay razones para que dichos autores justifiquen sus resultados por subrepresentación y bajo acceso de las mujeres. Por su parte, Cobos Franco y cols. (2019) justifican específicamente en la pobreza monetaria, las diferencias de ingresos y desigualdades para explicar esa permanente brecha entre hombres y mujeres.

Es con las políticas de inclusión en Colombia que usan con la promoción diferencial de mujeres en acceso a estudios y particularmente en áreas STEM, buscan reducir las brechas. De hecho, en educación la política gubernamental colombiana para 2022-2026 plantea tres retos: i) educar a los infantes en el reconocimiento de la diversidad; ii) transformar las metodologías de enseñanza con enfoque de género y iii) implementar acciones y estrategias para el acceso, permanencia y graduación igualitarias entre géneros, dados los estereotipos y roles asignados culturalmente (Vergara, 2023).

La tipología de educación secundaria/media (p. ej., académica o técnica) también ha sido motivo de estudio respecto al acceso, donde la CEPAL (2021), precisamente propone diversidad en las orientaciones para permitir ofertas amplias de empleo dadas las tendencias vistas en postpandemia. En esa línea, los estudiantes de colegios normalistas con los mejores resultados en las pruebas cuantitativas señalan que sus metodologías pueden ir más orientadas a lo que requiere el mercado laboral. Vale discutir como lo hace Muñoz-Mancilla (2017) en su relación en específico con las matemáticas, y Orozco (2023) con la orientación en general de las Escuelas Normales, el papel de las metodologías de instrucción que se pueden adoptar en otros tipos de escuelas secundarias/medias. Para Colombia, la tipología de Escuelas Normales se ve como una primera etapa en la formación de docentes a través de instituciones que deben garantizar su calidad, sin embargo, según Cabeza y cols. (2018) la profesión docente no tiene el reconocimiento debido en el país y por ello estudiantes bien formados prefieren profesionalizarse en otras disciplinas.

En cuanto a la forma de pagar la matrícula, las becas otorgadas por méritos académicos pueden garantizar que quienes se desempeñaron con éxito en la educación secundaria/media, también lo harán en la superior. Sin embargo, como lo discuten Viena y cols. (2020), el pobre desempeño de las pruebas estandarizadas de salida para estudiantes de educación secundaria/media, son la principal justificación para el pobre desempeño de las pruebas de salida de la educación superior, por lo que también deberían hacerse políticas para los estudiantes de pobre desempeño. En esa misma línea de investigación, las instituciones en donde la inversión es mayor por matrícula se suponen, como lo corroboran los datos, que entreguen estudiantes mejor preparados. De ahí que los ejercicios de valor agregado como los que menciona (Martínez et al., 2009) sean tan importantes para dirigir mejor los recursos y priorizar

áreas de inversión que también sean requeridas por el mercado y las demandas sociales. En la distribución de recursos, al parecer por los resultados, el sector público requiere de mejores estrategias (que pueden incluir financieras) para generar mejores resultados en sus estudiantes. Las políticas que se dieron de becas de acceso a la educación superior en Colombia para estudiantes con mejores resultados en las pruebas estandarizadas de educación secundaria/media (Celin Giraldo, 2020), intentaba ir en esa dirección. Lastimosamente su sostenibilidad dependía de factores externos no controlables y es ahí donde se invita a corregir las fuentes de financiación con miras a políticas de Estado. La forma de enseñar (online, remota, a distancia, híbrida y/o presencial) es importante para el debate precisamente por la pandemia (Imran et al., 2023). Sin embargo, en cuanto a la evaluación de la calidad de las diferentes formas, la investigación aún es incipiente cuando se compara con los resultados en pruebas estandarizadas. Por lo anterior, el resultado de que haya mejores resultados con la presencialidad es uno que se debe tomar de manera cuidadosa, a la espera de datos que puedan justificar los cambios, incluyendo herramientas de enseñanza que se desarrollaron rápidamente precisamente por la pandemia.

El tema de localización dentro de regiones de Colombia y la calidad de la educación también ha sido motivo de debate por fuentes ligadas al desarrollo económico del país (Forero et al., 2021), y los resultados siguen coincidiendo en que el centralismo, reflejado en la región andina ha repercutido en que la calidad de la educación está concentrada donde está la capital del país, confluyen los centros de poder y las decisiones de política pública. Las otras regiones de periferia (Meisel, 2011) no han sido tan beneficiadas por las políticas y de ahí que su rezago se evidencie también en los resultados de las pruebas.

Finalmente, en lo que atañe a los antecedentes de los padres, como lo menciona Graz (2006) es una mezcla de aspectos económicos, sociales, culturales e incluso personales y esto se ve reflejado en la participación de los padres en el crecimiento (también académico) de sus hijos. Esto lo confirman Ceka y Murati (2016) y Li y Qiu (2018) con sendos estudios empíricos en los cuales encuentran implicaciones de búsquedas de mejores oportunidades para los hijos y apoyo a sus hábitos de aprendizaje en la medida en que los antecedentes de varios aspectos en los padres son mejores. Para el caso de este estudio se encuentra que entre mayor sea el grado académico de los padres hay mayores probabilidades de tener mejores resultados en las pruebas.

La investigación presenta limitaciones derivadas de la conformación de los datos que, por el cambio de metodologías de la entidad responsable, dificulta hacer análisis longitudinales que para hacer comparaciones de calidad en diferentes momentos sería muy útil. Por supuesto, también existe el carácter crítico del uso de las pruebas estandarizadas como medio para medir calidad, tema que va muy en línea con la pertinencia de la política pública entre decidir el énfasis para analizar la calidad entre proceso y resultados.

Surgen algunas preguntas materia de investigación y que se desprenden de este estudio. Por ejemplo, la tipología de enseñanza enfatizando lo virtual requiere mayor evidencia, de cuidado particular si lo que se enseña requiere de la presencialidad o si las herramientas tecnológicas se adaptan al trabajo personalizado de los estudiantes, de especial interés en STEM. De ahí puede derivarse también temas actitudinales de los estudiantes que tengan que ver con la autonomía, la interacción con medios tecnológicos, el carácter crítico frente a múltiples fuentes etc. Asimismo, se requiere mayor investigación en cómo emparejar las necesidades laborales con la oferta académica de instituciones universitarias, técnicas y tecnológicas, que, aunque muestran mejores resultados para universidades, quizás las necesidades nacionales en

el mediano plazo para el razonamiento cuantitativo vayan más hacia lo técnico y/o tecnológico.

Las políticas públicas deben ser de largo plazo incluso con impacto en generaciones previas para que se fortalezcan y puedan impulsar a futuras generaciones. Adicionalmente, la descentralización administrativa en temas educativos parece ser una necesidad en Colombia ya que, al expandir las experiencias de las regiones más exitosas, seguramente podrán afectar positivamente los resultados en las regiones más desfavorecidas. Desde luego trascendiendo lo institucional, las familias en términos de su mejor bienestar económico pueden pensar en acceder a mejores centros educativos. En países como Colombia, el acceso a educación de calidad puede estar restringido también por lo financiero, por lo que ya sea por una mejora general de las condiciones económicas de las familias o por la mejor distribución de ingresos en políticas fiscales del gobierno o a través de infraestructura en entidades oficiales, mejores condiciones implicarán mejores resultados en educación.

En cuanto al impacto de la política pública educativa, se pueden mencionar los siguientes pasos: generar estrategias dirigidas a cerrar brechas en temas de género, localización u otros aspectos socioeconómicos, usando convocatorias con enfoque diferencial, Asimismo, ir más allá de la instrucción tradicional, por ejemplo, motivando hacia las metodologías de las escuelas normales en otras instituciones incluso con la ayuda de TICs, aunque esto último requiera mayor investigación. Finalmente, proveer el espacio para que las instituciones de calidad sirvan de ejemplo al resto del sistema educativo y se presenten como casos de éxito a imitar en lugares y para estudiantes con limitaciones socioeconómicas que al final impactarán el desarrollo presente y futuro del país y la región.

## Referencias

- Ball, D. L. (2003). *Mathematical proficiency for all students: Toward a strategic research and development program in mathematics education*. RAND.
- Bogoya, J. M. y Bogoya, J. D. (2013). An academic value-added mathematical model for higher education in Colombia. *Ingeniería e Investigación*, 33(2), 76-81.  
<https://doi.org/10.15446/ing.investig.v33n2.39521>
- Bonnefoy Valdés, N. (2021). Evaluación de competencias en educación superior: Conceptos, principios y agentes. *Revista Educación*, 45(2), 1-14.  
<https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43444>
- Braslavsky, C. y Acosta, F. (2018). La formación en competencias para la gestión y la política educativa: Un desafío para la educación superior en América Latina. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(2), 27-42.  
<https://doi.org/10.15366/reice2006.4.2.002>
- Cabeza, L., Zapata, A. y Lombana, J. (2018). Crisis de la profesión docente en Colombia: Percepciones de aspirantes a otras profesiones. *Educación y Educadores*, 21, 51-72.  
<https://doi.org/10.5294/edu.2018.21.1.3>
- Ceka, A. y Murati, R. (2016). The role of parents in the education of children. *Journal of Education and Practice*, 7(5), 61-64.
- Celin Giraldo, N. (2020). *Equidad y acceso a la educación superior en Colombia: Análisis de los programas Ser Pilo Paga y Generación E* [Trabajo Fin de Máster]. Universidad Santo Tomás, Colombia.



- Cervantes Campo, G., Jiménez Blanco, G. y Martínez Solano, R. (2022). Razonamiento Cuantitativo, Lenguaje y Matemáticas. *Zona Próxima*, 36, 76-92. <https://doi.org/10.14482/zp.36.510.71>
- CEPAL. (2021, 10 de diciembre). *Los retos y oportunidades de la educación secundaria en América Latina y el Caribe durante y después de la pandemia*. CEPAL.
- Cifuentes, J., Chacón, J. y Moreno, I. (2018). Análisis de los resultados de las pruebas estandarizadas Saber Pro en profesionales de la educación. *Revista Humanismo y Sociedad*, 6, 22-48. <https://doi.org/10.22209/rhs.v6n2a02>
- Cobos Franco, J. I., Quintero Azcarate, S. y Gutiérrez López, J. A. (2019). Brechas de género en los exámenes de estado y la relación con la pobreza y desigualdad en Colombia: Un análisis departamental. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, XV(29), art 5.
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D. y York, R. L. (1966). *Equality of educational opportunity*. U.S. Government Printing Office.
- Correa, J. (2004). Determinantes del rendimiento educativo de los estudiantes de secundaria en Cali: Un análisis multinivel. *Revista Sociedad y Economía*, 6, 81-105.
- Correll, S. J. (2001). Gender and the career choice process: The role of biased self-assessments. *American Journal of Sociology*, 106, 1691-1730. <https://doi.org/10.1086/321299>
- Dwyer, C. A., Gallagher, A., Levin, J. y Morley, M. E. (2003). What is quantitative reasoning? Defining the construct for assessment purposes. *ETS Research Report Series*, 2003, art. 48. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.2003.tb01922.x>
- Fernández, N. (2006). La evaluación y la acreditación de la calidad. Situación, tendencia y perspectivas. En IESALC, *Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe. La metamorfosis de la educación superior*. IESALC
- Follette, K., Buxner, S., Dokter, E., McCarthy, D., Vezino, B., Brock, L. y Prather, E. (2017). The Quantitative Reasoning for College Science (QuaRCS) Assessment 2: Demographic, Academic and Attitudinal Variables as Predictors of Quantitative Ability. *Numeracy*, 10(1), art 5. <https://doi.org/10.5038/1936-4660.10.1.5>
- Forero, D., Saavedra, V. y Fernández, C. (2021). El futuro de la educación en Colombia. En Fe y Desarrollo (Ed.), *Descifrar el futuro. La economía colombiana en los próximos diez años* (pp. 321-405). Penguin
- Gómez, R. (2004). Calidad educativa: más que resultados en pruebas estandarizadas. *Revista Educación y Pedagogía*, 16(38), 75-89.
- Grawe, N. (2022). Covid-19: A developing crisis for quantitative reasoning. *Numeracy*, 15, 13-27. <https://doi.org/10.5038/1936-4660.15.1.1413>
- Guevara, R. (2017). La calidad, las competencias y las pruebas estandarizadas: Una mirada desde los organismos internacionales. *Revista Educación y Ciudad*, 33, 159-170. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n33.2017.1658>
- Hernández Padilla, E. y Bazán Ramírez, A. (2016). Efectos contextuales, socioeconómicos y culturales, sobre los resultados de México en lectura en PISA 2009. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(2), 79-95. <https://doi.org/10.15366/reice2016.14.2.005>
- IESALC. (2006). *Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe. La metamorfosis de la educación superior*. UNESCO.
- ICFES. (2018). *Guía de orientación. Módulo de competencias genéricas. Saber Pro*. ICFES.
- Jencks, C., Smith, M. S., Ackland, H., Bane, M. J., Cohen, D., Grintlis, H., Heynes, B. y Michelson, S. (1972). *Inequality: A reassessment of the effect of family and schooling in America*. Basic Books.

- Lakin, J. M. (2013). Sex differences in reasoning abilities: Surprising evidence that male–female ratios in the tails of the quantitative reasoning distribution have increased. *Intelligence*, 41(4), 263-274. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2013.04.004>
- Li, Z. y Qiu, Z. (2018). How does family background affect children’s educational achievement? Evidence from contemporary China. *Journal of Chinese Sociology*, 5(13), art 8. <https://doi.org/10.1186/s40711-018-0083-8>
- Madison, B. L. (2009). All the more reason for QR across the curriculum. *Numeracy*, 2(1), art 1. <https://doi.org/10.5038/1936-4660.2.1.1>
- Martínez, R., Gaviria, J. y Castro, M. (2009). Concepto y evolución de los modelos de valor añadido en educación. *Revista de Educación*, 348, 15-45.
- Mayes, R. (2016). Quantitative reasoning and its rôle in interdisciplinarity. En B. Doig, J. Williams, D. Swanson, R. B. Ferri y P. Drake (Eds.), *Interdisciplinary mathematics education: The state of the art and beyond* (pp. 113-134). Springer Open. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11066-6>
- Meisel, A. (2011). *El sueño de los radicales y las desigualdades regionales en Colombia: La educación de calidad para todos como política de desarrollo territorial*. Banco de la República.
- Méndez-Carbajo, D. (2017). Quantitative reasoning and information literacy in economics. En B. J. D'Angelo, S. Jamieson, B. Maid y J. R. Walke (Eds.), *Information literacy: Research and collaboration across disciplines* (pp. 567-575). WAC Clearinghouse. <https://doi.org/10.37514/PER-B.2016.0834.2.15>
- Muñoz-Mancilla, M. (2017). La formación del pensamiento matemático en los nuevos docentes. Caso: Escuelas normales de México. *Praxis Investigativa*, 9(17), 179-187.
- Murillo, F. J. (2016). ¿Quiénes son los responsables de los resultados de las evaluaciones?: hacia un planteamiento de valor agregado en educación. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(4), 3-9.
- NRC. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. National Research Council.
- OECD. (2019). *Programme for international student assessment (PISA)- Country note, Colombia*. OECD.
- Orozco, W. (2023). Estado del arte de la investigación sobre escuelas normales superiores en Colombia 1995-2022. *Revista Guillermo de Ockham*, 21(1), 219-249. <https://doi.org/10.21500/22563202.5676>
- Rincón Moreno, H., Angulo Pico, G., Aguilera-Prado, M. y León Luque, J. (2021). Diferencias en razonamiento cuantitativo de los universitarios colombianos por modalidad de formación y género. *Inter-Cambios Dilemas y Transiciones de la Educación Superior*, 50, 69-83. <https://doi.org/10.36857/resu.2021.200.1890>
- Rodríguez, G. (2014). *Determinantes del desempeño académico universitario. El caso de la región Caribe colombiana*. ICFES.
- Roohr, K. C., Graf, E. A. y Liu, O. L. (2014). Assessing quantitative literacy in higher education: An overview of existing research and assessments with recommendations for next-generation assessment. *ETS Research Report Series*, 2, 1-26. <https://doi.org/10.1002/ets2.12024>
- Schmidt, J. A., Beaudry, J. S., Hayes, T. A. y Bosco, S. M. (2023). Modeling and measuring domain-specific quantitative reasoning in higher education business and economics. *Journal of Higher Education*, 94(1), 1-25. <https://doi.org/10.1080/00221546.2023.2030198>

- Shavelson, R. J. (2008). Reflections on quantitative reasoning: An assessment perspective. En B. L. Madison y L. A. Steen (Eds.), *Calculation vs. context. Quantitative literacy and its implications for teacher education* (pp. 27-44). Mathematical Association of America.
- Stocker, J. D., Hughes, E. M., Wiesner, A., Woika, S., Parker, M., Cozad, L. y Morris, J. (2022). Investigating the effects of a fact family fluency intervention on math facts fluency and quantitative reasoning. *Journal of Behavioral Education, 31*(4), 635-656. <https://doi.org/10.1007/s10864-020-09422-1>
- Vergara, A. (2023). *Día internacional de la mujer 2023: La educación como derecho y herramienta para la equidad de género*. Ministerio de Educación Nacional.
- Viana, R. A., Arranz, J. M. y García-Serrano, C. (2020). Efficiency of university education: A partial frontier analysis. *Latin American Economic Review, 29*, 1-16.
- Voyer, D. y Voyer, S. D. (2014). Gender differences in scholastic achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 140*(4), 1174-1204. <https://doi.org/10.1037/a0036620>

## Anexos

### Anexo 1

#### Pruebas de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov		
		Estadístico	Gl	Sig.
Genero	F	0,049	245	0,2
	M	0,043	134	0,2
Estrato vivienda	No Responde	0,248	13	0,028
	Estrato 1	0,1	62	0,198
	Estrato 2	0,056	137	0,2
	Estrato 3	0,047	124	0,2
	Estrato 4	0,143	25	0,199
	Estrato 5	0,108	13	0,2
	Estrato 6	0,355	5	0,038
Familia tiene internet	No responde	0,248	13	0,028
	No	0,114	40	0,2
	Si	0,04	326	0,2
Familia tiene computador	No responde	0,233	15	0,028
	No	0,094	49	0,2
	Si	0,041	315	0,2
Horas semanales de Trabajo	No trabaja	0,125	24	0,2
	Entre 11 y 20 horas	0,104	57	0,194
	Entre 21 y 30 horas	0,093	44	0,2
	Más de 30 horas	0,048	195	0,2
	Menos de 10 horas	0,088	59	0,2
Pago matrícula	No responde	0,253	15	0,011
	Becas o Subsidios	0,128	58	0,019
	Créditos	0,09	98	0,048
	Familiares	0,054	83	0,2
	Propios	0,049	125	0,2
Método del Programa	Distancia	0,077	94	0,2
	Distancia virtual	0,061	74	0,2
	Presencial	0,049	211	0,2
Institución carácter académico	Institución tecnológica	0,241	15	0,019
	Institución universitaria	0,054	225	0,2
	Técnica profesional	0,25	17	0,006
	Universidad	0,055	122	0,2
Institución origen	No oficial - corporación	0,073	130	0,089
	No oficial - fundación	0,06	147	0,2
	Oficial departamental	0,137	38	0,07
	Oficial municipal	0,246	8	0,168
	Oficial nacional	0,065	55	0,2

Programa dpto. Región	Región Andina	0,039	310	0,2
	Región Caribe	0,122	37	0,182
	Región Orinoquía/ región Amazonía	0,232	4	
	Región Pacífica	0,139	28	0,179
Valor matrícula universidad	No pagó matrícula	0,1	35	0,2
	Menos de 500 mil	0,08	39	0,2
	Entre 500 mil y menos de 1 millón	0,094	32	0,2
	Entre 1 millón y menos de 2.5 millones	0,052	147	0,2
	Entre 2.5 millones y menos de 4 millones	0,109	83	0,016
	Entre 4 millones y menos de 5.5 millones	0,139	20	0,2
	Entre 5.5 millones y menos de 7 millones	0,243	7	0,2
	Más de 7 millones	0,187	13	0,2
	No responde	0,287	3	
Educación padre	Educación profesional completa	0,139	30	0,146
	Educación profesional incompleta	0,132	16	0,2
	Ninguno	0,198	10	0,2
	No Aplica	0,239	6	0,2
	No sabe	0,229	8	0,2
	Postgrado	0,163	13	0,2
	Primaria completa	0,108	38	0,2
	Primaria incompleta	0,075	91	0,2
	Secundaria (Bachillerato) completa	0,056	72	0,2
Educación madre	Educación profesional completa	0,079	28	0,2
	Educación profesional incompleta	0,221	8	0,2
	Ninguno	0,178	8	0,2
	Postgrado	0,122	17	0,2
	Primaria completa	0,103	48	0,2
	Primaria incompleta	0,084	62	0,2
	Secundaria (Bachillerato) completa	0,068	92	0,2
	Secundaria (Bachillerato) incompleta	0,085	43	0,2
	Técnica o tecnológica completa	0,099	49	0,2
	Técnica o tecnológica incompleta	0,167	10	0,2
	No Responde	0,248	13	0,028
Ocupación padre	Empleado con cargo como director o gerente general	0,23	7	0,2
	Empleado de nivel auxiliar o administrativo	0,333	5	0,072
	Empleado de nivel directivo	0,176	3	
	Empleado de nivel técnico o profesional	0,183	18	0,113
	Empleado obrero u operario	0,069	67	0,2
	Empresario	0,19	9	0,2
	Hogar	0,113	17	0,2
	Otra actividad u ocupación	0,075	59	0,2
	Pensionado	0,092	43	0,2
	Pequeño empresario	0,194	11	0,2
	Profesional independiente	0,182	9	0,2
	Trabajador por cuenta propia	0,068	128	0,2
	No Responde	0,287	3	
Ocupación madre	Empleado de nivel auxiliar o administrativo	0,133	22	0,2
	Empleado de nivel técnico o profesional	0,09	22	0,2
	Empleado obrero u operario	0,101	20	0,2
	Empresario	0,384	4	
	Hogar	0,028	199	0,2
	Otra actividad u ocupación	0,121	23	0,2
	Pensionado	0,091	22	0,2
	Pequeño empresario	0,181	15	0,2
	Profesional Independiente	0,384	10	0
	Trabajador por cuenta propia	0,12	37	0,195
	No responde	0,287	3	
Título obtenido bachillerato	No responde	0,287	3	
	Bachiller académico	0,044	267	0,2
	Bachiller pedagógico o normalista	0,256	5	0,2
	Bachiller técnico	0,071	104	0,2

Estado civil	Unión libre	0,075	65	0,2
	Casado	0,075	38	0,2
	Separado y/o Viudo	0,385	3	
	Soltero	0,042	272	0,2

*Notas.* Prueba la hipótesis:  $H_0$  = Las poblaciones de los diferentes grupos de los factores son normales.  $H_1$  = Las poblaciones de los diferentes grupos de los factores no normales. Si  $Sig > 0,05$  No se puede negar la normalidad de las poblaciones.

## Anexo 2

### Prueba de homogeneidad de varianza

Variables	Estadístico de Levene	G1	G2	Sig.
1 Género	0,970	3	478	0,407
2 Programa dpto. región	1,736	6	530	0,111
3 Estado civil	0,450	3	375	0,718
4 Título obtenido bachiller	0,619	5	467	0,685
5 Valor matrícula universidad	1,575	8	370	0,131
6 Educación padre	0,792	20	734	0,725
7 Educación madre	1,479	10	367	0,145
8 Ocupación padre	1,442	12	366	0,145
9 Ocupación madre	1,539	13	372	0,101
10 Institución carácter académico	1,010	15	749	0,442
11 Institución origen	0,672	4	373	0,611
12 Método del programa	1,146	2	376	0,319
13 Pago matrícula	1,392	4	374	0,236
14 Estrato vivienda	0,727	6	372	0,628
15 Tiene internet	1,036	2	376	0,356
16 Tiene computador	0,797	2	376	0,451

*Notas.* Prueba la hipótesis:  $H_0$  = Las poblaciones de los diferentes grupos de los factores son normales;  $H_1$  = Las poblaciones de los diferentes grupos de los factores no normales. Si  $Sig > 0,05$  no se puede negar la normalidad de las poblaciones.

## Anexo 3

### Modulo razonamiento Cuantitativo Puntaje (media de cada subgrupo por factor)

Variables	Medias por Subgrupo	
	Subconjuntos	
Título obtenido bachiller	1	2
Bachiller técnico	136,91	
Bachiller académico	137,20	
Bachiller pedagógico o normalista	137,40	
No responde	148,67	
Pago matrícula		
No Responde	133,33	
Créditos	133,88	
Propios	136,97	
Familiares	139,76	
Becas o Subsidios	140,76	
Valor matrícula universidad		
Entre 1 millón y menos de 2.5 millones	132,66	
No pagó matrícula	134,49	
Menos de 500 mil	135,46	
Entre 2.5 millones y menos de 4 millones	136,75	
Entre 500 mil y menos de 1 millón	138,22	138,22
No responde	148,67	148,67
Entre 4 millones y menos de 5.5 millones	150,75	150,75

Entre 5.5 millones y menos de 7 millones	153,43	153,43
Más de 7 millones		169,69
<hr/>		
Estrato vivienda		
No responden	132,38	
Estrato 2	132,74	
Estrato 1	133,48	
Estrato 3	139,47	
Estrato 4	148,24	
Estrato 6	155,00	
Estrato 5	157,54	
<hr/>		
Institución _Carácter académico		
Institución Universitaria	132,49	
Institución Tecnológica	133,40	
Técnica Profesional	135,41	
Universidad	146,65	

## Breve CV de los/as autores/as

### Jahir Lombana

Es economista de la Universidad del Rosario (Bogotá-Colombia), maestría en estudios internacionales de la Universidad de Chile y doctorado en la Universidad de Goettingen (Alemania). Sus áreas de interés en investigación son competencias, internacionalización y análisis sectorial, temas en los cuales tiene varios escritos. Se ha desempeñado como director académico, director de investigación y profesor asociado de la Escuela de Negocios de la Universidad del Norte (Barranquilla-Colombia). Es miembro del Grupo de Investigación Innovar del Caribe de la Universidad del Norte. Email: [lombanaj@uninorte.edu.co](mailto:lombanaj@uninorte.edu.co)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0055-8392>

### Leonor Cabeza

Es matemático de la Universidad de Antioquia, magíster en Administración de Empresas y especialista en Administración Financiera de la Universidad del Norte. Con más de 30 años de experiencia docente en el área cuantitativa, orientando asignaturas como Contabilidad Financiera y Matemáticas Financiera en cursos de pregrado y posgrado en la Universidad del Norte. Asimismo, ha dictado Estadística Descriptiva e Inferencial y Cálculo diferencial e integral en la Universidad del Norte y en otras instituciones de educación superior de Colombia. Miembro del Grupo de Investigaciones Innovar del Caribe, de la División de Ciencias Administrativas de la Universidad del Norte. Email: [lcabeza@uninorte.edu.co](mailto:lcabeza@uninorte.edu.co)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4335-7395>