



Brecha en matemáticas según sexo Caso: universitarios de Colombia*

Grace Angulo Pico**
Menis Mercado Mejia***
Marco Aguilera-Prado****
Mauricio Rincón Moreno*****

Se analiza la brecha por sexo en matemáticas (razonamiento cuantitativo) en universitarios de Colombia, con base en los resultados de las pruebas estatales de salida de la educación superior Saber Pro, 2018; incluyendo el factor regional. A partir de una modelación cuantílica y una descomposición Juhn-Murphy-Pierce; se identifica la existencia y persistencia de una brecha por sexo en el área evaluada, y diferencias entre las regiones Andina y Caribe. Se destaca: favorabilidad hacia los hombres; importancia de las características educativas e institucionales; importancia de las matemáticas de secundaria (explican cerca del 25% del diferencial); ampliación de la brecha en los cuartiles más altos; v) heterogeneidad regional de la brecha, ampliada por la interacción sexo-región.

Palabras clave: Educación superior. Evaluación de la educación. Prueba de respuesta múltiple. Análisis matemático.

* Este trabajo comprende la versión revisada y ampliada del estudio preliminar "Pruebas Saber Pro 2016-2018: diferencias de género en razonamiento cuantitativo. Características observables y factor regional", disponible en: https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/17171046/Informe+Icfes_11.12.2020+%281%29.pdf/5031e49b-b5a1-82a0-72c7-be7ba7e91913?t=1665162959614.

** Universitaria Agustiniana (Uniagustiniana), Bogotá, Colombia (grace.angulop@uniagustiniana.edu.co; <https://orcid.org/0000-0001-8393-4500>).

*** Universitaria Agustiniana (Uniagustiniana), Bogotá, Colombia (menis.mercado@uniagustiniana.edu.co; <https://orcid.org/0000-0002-7313-4400>).

**** Universitaria Agustiniana (Uniagustiniana), Bogotá, Colombia (marco.aguilera@uniagustiniana.edu.co; <https://orcid.org/0000-0003-0017-6121>).

***** Universitaria Agustiniana (Uniagustiniana), Bogotá, Colombia (dirinvestigaciones@uniagustiniana.edu.co; <https://orcid.org/0000-0002-4124-9852>).

Introducción

De acuerdo con la teoría del déficit, las diferencias por sexo en los resultados educativos en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) son consecuencia de deficiencias o debilidades femeninas en experiencia, conocimientos y destrezas. Los paradigmas liberales argumentan que las diferencias se deben a problemas de socialización, mientras que los enfoques radicales sostienen que la estructura patriarcal les niega a las mujeres la oportunidad de utilizar tales diferencias, abogando entonces por la necesidad de modificar los planes de estudio y métodos de enseñanza de las matemáticas. Recientemente, se han identificado tres enfoques teóricos sobre participación y rendimiento por sexo en áreas STEM: micro, macro e institucional. El primero, enfocado en constructos psicológicos y demográficos; el segundo, en condiciones socioeconómicas, culturales y roles, y, el tercero, combinado con el anterior, se concentra en la caracterización de los sistemas nacionales de educación (YAZILITAS; SVENSSON; DE VRIES; SAHARSO, 2013).

De otro lado, y en aras de documentar la participación femenina en áreas STEM, Jacob, Iannelli, Duta y Smyth (2020) concluyeron que las preferencias hacia asignaturas y programas específicos se marcan desde la secundaria, lo que es un importante predictor del rendimiento femenino en dichas áreas. Para Boaler, Altendorff y Kent (2011), históricamente las áreas STEM han presentado inequidades por sexo en términos de participación y de logros académicos. Los bajos rendimientos encuentran explicación en la segregación o la poca participación de las mujeres (AYALON, 2003). Para cuantificar el rendimiento, Hanushek y Woessmann (2011) desarrollaron el enfoque teórico de la función de producción educativa o de logro académico, empleando como variable dependiente el puntaje en matemáticas, ciencias o lectura y, como explicativa, las características individuales, familiares y académicas.

En cuanto a los referentes empíricos, la literatura ha hecho hincapié en las diferencias en los rendimientos escolares en matemáticas según sexo (BURGESS *et al.*, 2022; DELANEY; DEVEREUX, 2019; JOENSEN; NIELSEN, 2014; JUSTMAN; MÉNDEZ, 2018; LIU *et al.*, 2020; PENNER; PARET, 2008; ROVAL; BAKER, 2005). En esencia, hay múltiple evidencia de diferentes países y regiones que muestra que los hombres obtienen mejores resultados en variados tipos de pruebas y con diferentes edades o niveles de escolaridad. Sin embargo, aún no existe una causa universal que explique esas diferencias. En cambio, coexisten explicaciones diversas para el fenómeno: dotaciones escolares, relaciones con profesores, estructuras culturales, educación de los padres o acceso a recursos pedagógicos (JOENSEN; NIELSEN, 2014; MORALES; MORALES, 2020; PALERMO *et al.*, 2014). Asimismo, el detalle de los individuos evaluados ha mostrado que las brechas no tienen el mismo comportamiento si se divide el conjunto de referencia.

En Italia —país con alta brecha por sexo en matemáticas—, a partir de un modelamiento con mínimos cuadrados ordinarios (MCO), efectos fijos y regresión cuantílica con técnica

de pseudopanel para pruebas nacionales de colegios, se identificó que la educación de los padres, el *estatus* socioeconómico y la región geográfica son determinantes de la brecha. Además, se evidenció que las diferencias no se comportan igual ni tienen el mismo tamaño a lo largo de la distribución de puntajes (CONTINI *et al.*, 2017).

En España, a partir de una modelación *tobit* con descomposición de Oaxaca-Blinder para los resultados de los estudiantes de contabilidad de la Universidad Autónoma de Barcelona, se identificó que 67,3% de la diferencia en el desempeño de hombres y mujeres es atribuible a características observables (habilidades de los estudiantes, experiencia previa en el área, esfuerzo demostrado en el curso y logros académicos de la secundaria) (MARTÍ-BALLESTER, 2019).

En China, la descomposición por cuartiles del examen de ingreso a la educación superior permitió observar la no significancia de las diferencias por sexo en el rendimiento medio en matemáticas. No obstante, en los grupos de puntajes más altos existen ventajas para los hombres, mientras que en los más bajos la ventaja es para las mujeres. Además, las mujeres de origen urbano (con hermanos) obtienen los peores resultados, en contraposición a los hombres de origen urbano (sin hermanos), quienes obtienen los mejores (ZHANG; TSANG, 2015).

De otro lado, un estudio macro, con datos de 19 países de África, identificó la existencia de brechas tempranas en matemáticas, divergentes de país a país (por ejemplo, en Mauritania, la brecha no es significativa, mientras que en Tanzania alcanza 38%). Estas variaciones responden a características familiares, académicas y regionales (DICKERSON *et al.*, 2015).

En América Latina, estudios en Brasil y Colombia muestran la existencia de brechas por sexo en los resultados promedio de matemáticas, que son estas heterogéneas a medida que se avanza en la distribución de puntajes. Para los aspirantes a la Universidad Federal de Pernambuco (UFPE), la brecha en los puntajes de matemáticas se sostiene durante toda la distribución, aunque se reduce al incluir variables familiares y regionales, favorables a las mujeres (GUIMAR; SAMPAIO, 2008). Por su parte, en Colombia, a partir de los resultados en matemáticas de las pruebas nacionales de egreso de la secundaria (Saber 11), se estableció la existencia de una diferencia promedio de 6,25 puntos a favor de los hombres, que es más baja en el 20% inferior (2,7 puntos) y más alta en el 5% superior (13 puntos). Este estudio mostró que, además de las dotaciones individuales y de las características del hogar, hay diferencias explicadas por el origen regional de los evaluados (ABADÍA; BERNAL, 2017), hallazgo que corrobora la presencia de una brecha por sexo con heterogeneidades regionales (alta en Bogotá y región central, baja e incluso favorable a las mujeres en la región Caribe) (CÁRCAMO; MOLA, 2012). Este fenómeno es especialmente significativo en carreras universitarias STEM, donde la presencia de mujeres es menor, y los hombres que provienen de hogares con altos niveles socioeconómicos y menos de cinco integrantes obtienen los mejores puntajes (GÓMEZ *et al.*, 2019).

Bajo este panorama, y entendiendo la necesidad de profundizar en las brechas por sexo en matemáticas en la educación superior colombiana (ABADÍA, 2017), el presente artículo analiza dicha brecha en razonamiento cuantitativo, a partir de la comparación de las regiones Andina y Caribe, donde tradicionalmente se marcan las mayores y menores diferencias (CÁRCAMO; MOLA, 2012). Para el análisis, se emplean los resultados de las pruebas Saber Pro 2018 y, como indagación, se gira en torno a responder qué dice la evidencia acerca de la presencia y la persistencia de brechas por sexo en los puntajes de razonamiento cuantitativo de las pruebas Saber Pro en Colombia.

Método de investigación

Metodología

La identificación de los determinantes de la brecha por sexo en razonamiento cuantitativo se hizo a partir de una función de producción educativa, otorgándole especial interés a la variable categórica *sexo*. La función, planteada desde la teoría neoclásica del capital humano, relaciona los resultados producidos por un individuo a partir de factores relevantes (HANUSHEK; WOESSMANN, 2011). La estructura estadística formal es:

$$O = \gamma H + X\beta + \varepsilon \quad (1)$$

Donde O es el producto generado, H capital humano, X vector de otros determinantes importantes, y ε error estocástico que recoge eventos no capturados.

Se definió el producto generado (T) como el puntaje obtenido en razonamiento cuantitativo (prueba Saber Pro, 2018). Los determinantes se dividieron en: F : vector de variables individuales y familiares del estudiante (se incluye *sexo*, que en caso de ser significativa daría indicios de brecha (ABADÍA; BERNAL, 2017); R : vector de variables de la institución educativa y la región de ubicación; A : vector de habilidades individuales; y ε : residuos de captura de los efectos no observables.

$$T = a_0 + a_1 F + a_2 R + a_3 A + \varepsilon \quad (2)$$

Para la estimación, se utilizó el esquema de regresión cuantílica (KOENKER; BASSETT, 1978), que permite indagar más allá del comportamiento promedio al dividir la población en n partes (número de cuantiles), para entregar resultados que muestran la relación entre la variable dependiente y las independientes dentro de cada cuartil, capturando la brecha a lo largo de la distribución de puntajes.

Adicionalmente, a partir de la técnica Juhn-Murphy-Pierce (JMP), que sigue la lógica Oaxaca-Blinder,¹ se descompuso la brecha en tres partes: 1) Q : efecto cantidad, atribuible a las diferencias en características observables (dotaciones heterogéneas); 2) P : efecto precio, explicado por la respuesta diferencial de los individuos, pese a tener

¹ La descomposición Oaxaca-Blinder se emplea en economía de la educación (previa estimación de las funciones de producción educativas por sexo) para separar las brechas en los puntajes de competencias o asignaturas específicas (GEVREK; GEVREK; NEUMEIER, 2020).

características homogéneas (retornos heterogéneos); y 3) combinación de efectos cantidad y precio, atribuible a características no observables (residuos) (JUN *et al.*, 1993; SÁNCHEZ-JABBA, 2011; SOHN, 2012). Esta descomposición se hizo a partir de una regresión cuantílica (en la media y en los cuartiles 5, 10, 25, 50, 90 y 95) siguiendo la función de producción educativa y agregando el efecto región. Es de anotar que el esquema JMP aún se encuentra lejos de otorgar mediciones causales, no obstante, ayuda a identificar cuánto de la brecha puede ser explicado por los efectos mencionados (ABADÍA; BERNAL, 2017).

Instrumento

La principal fuente de datos fue el conjunto de resultados de las pruebas estatales de salida de la educación superior en Colombia (Saber Pro) publicados periódicamente por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Estos datos, además de entregar los resultados de las pruebas anuales, contienen variables socioeconómicas de los evaluados, que fueron empleadas como descriptores y cuya información está disponible en el DatalCFES Saber Pro, 2018. Además, se extrajo el antecedente de la prueba de matemáticas al salir de la secundaria (Saber 11)² mediante las bases de datos para *matching* Saber Pro 2018; Saber 11 2006-2016, disponibles también en el DatalCFES. En general, la literatura previa concluye que la razón principal de la baja representación de las mujeres en carreras STEM es su bajo desempeño (comparado con el de los hombres) en matemáticas y en ciencias en la escuela secundaria (GÓMEZ *et al.*, 2019).

Para el modelado, se tomaron variables individuales, familiares, de la institución de educación superior, del programa de estudios, y una variable regional (región donde se ofrece el programa académico), la cual permitió la comparación entre los individuos de las regiones andina y del Caribe (Tabla 1).

² Su selección presupone que la experiencia en educación secundaria, influye en el rendimiento en educación terciaria (CRISP *et al.*, 2009); ya que la tendencia continua y acumulativa de las diferencias por sexo en matemáticas, se originan en la educación preuniversitaria (RIEGLE-CRUMB *et al.*, 2012).

Variables

TABLA 1
Descripción de variables

Variable	Tipología	Indicador	Descripción	Signo esperado
Puntaje en razonamiento cuantitativo	Cuantitativa/ Dependiente	Puntaje obtenido en la prueba correspondiente	Numérica	N. A.
Sexo	Categórica/ Independiente	Femenino. Masculino	Hombre: 1 Mujer: 0	(-) para la categoría femenino
Edad	Cuantitativa/ Independiente	Años cumplidos	Numérica	(+/-)
Edad al cuadrado	Cuantitativa/ Independiente	Años cumplidos al cuadrado	Numérica	(-)
Estado civil	Categórica/ Independiente	Casado. Separado/ divorciado. Soltero. Unión libre. Viudo	1: Soltero, separado/viudo 0: Casado, Unión Libre	(+/-)
Posición en el hogar	Categórica/ Independiente	Es cabeza de familia. No es cabeza de familia.	1: No es cabeza de hogar 0: Es cabeza de hogar	(-) para los cabeza de familia
Ocupación del estudiante	Categórica/ Independiente	Si trabaja. No trabaja.	1: No trabaja; 0: Trabaja	(-) para los que trabajan
Carácter académico de la institución	Categórica/ Independiente	Institución Tecnológica. Institución Universitaria. Técnica Profesional. Universidad. Escuela Normal Superior.	1: Universidad; 0: otro caso 1: Institución Universitaria; 0: otro caso 1: Tecnológica; 0: otro caso Categoría de comparación: Técnica Profesional	(+) para la categoría universidad
Origen de la institución	Categórica/ Independiente	No oficial. Oficial. Régimen especial.	1: No Oficial 0: Oficial, Régimen especial	(+) para las no oficiales
Grupo de referencia	Categórica/ Independiente	Grupo de referencia del programa.	1: Bellas Artes y Diseño; 0: otro caso 1: Ciencias Naturales y Exactas; 0: otro caso 1: Ciencias Sociales; 0: otro caso 1: Humanidades; 0: otro caso 1: Derecho; 0: otro caso 1: Comunicación, Periodismo y Publicidad; 0: otro caso 1: Ciencias Militares y Navales; 0: otro caso 1: Ciencias Agropecuarias; 0: otro caso 1: Administración y afines; 0: otro caso 1: Arquitectura y urbanismo; 0: otro caso 1: Ingeniería; 0: otro caso 1: Salud; 0: otro caso 1: Medicina; 0: otro caso 1: Recreación y Deportes; 0: otro caso 1: Economía; 0: otro caso 1: Contaduría y afines; 0: otro caso 1: Psicología; 0: otro caso 1: Enfermería; 0: otro caso Categoría de comparación: Educación	(+/-). Se refiere al conjunto de programas académicos con núcleo común

(continua)

(continuación)

Variable	Tipología	Indicador	Descripción	Signo esperado
Región donde se ofrece el programa académico	Cualitativa/ Independiente	Región donde se ofrece el programa académico	1: Región Andina; 0: otro caso 1: Región Caribe; 0: otro caso 1: Región Pacífico; 0: otro caso 1: Región Orinoquía; 0: otro caso Categoría de comparación: Región Amazonía	(+/-) regiones Andina y Caribe
Metodología del programa	Categoría/ Independiente	Presencial. Semipresencial. Distancia. Virtual	1: Presencial; 0: otro caso 1: Distancia; 0: otro caso Categoría de comparación: Distancia Virtual	(+) para categoría presencial
Puntaje en matemáticas (Saber 11)	Cuantitativa/ Independiente	Puntaje obtenido en las pruebas de matemáticas al terminar el colegio	Numérica	(+)
Nivel educativo de los padres (padre y madre)	Categoría/ Independiente	Ninguno. Primaria. Secundaria. Técnica o Tecnológica. Profesional (incompleta. completa). Postgrado	1: Educación terciaria (técnica o tecnológica en adelante); 0: otro caso 1: Secundaria; 0: otro caso 1: Primaria; 0: otro caso Categoría de comparación: Ninguno	(+) para los niveles educativos más altos
Ocupación de los padres (padre y madre)	Categoría/ Independiente	Empleados. Desempleado, Independiente. Inactivo.	1: Empleado o trabajador independiente; 0: otro caso 1: Desempleado, inactivo; 0: otro caso	(+) para empleado o trabajador independiente
Nivel socioeconómico (NSE) del estudiante	Cuantitativa/ Independiente	NSE 1. NSE 2. NSE 3. NSE 4. El NSE va de mayor menor.	Numérica	(+) para los NSE más altos

Fuente: Diseño de los autores con base en DataICFES, Saber Pro 2018.

Muestra

La prueba Saber Pro la toman alrededor de doscientos mil individuos cada año, provenientes mayoritariamente de instituciones de la región Andina, donde se concentra la mayoría de la población nacional. Para 2018, se unieron los tres períodos de aplicación de la prueba, generando una base de 236.658 individuos y 314 instituciones —222 de ellas no oficiales—. De estas personas, 171.276 estudiantes provenían de la región Andina y 35.505 de la Caribe (Tabla 2).

TABLA 2
Individuos evaluados. Pruebas Saber Pro 2018

Períodos de aplicación de la prueba en 2018	2018-2 2018-3 2018-4
Evaluados de la región Andina	171.276
Evaluados de la región Caribe	35.505
Evaluados a nivel nacional	236.658
Número de instituciones de la región Caribe	56
Número de instituciones de la región Andina	184
Número de instituciones a nivel nacional	314
Instituciones oficiales	92 (29,3%)
Instituciones no oficiales	222 (70,7%)
Número de variables incluidas en el análisis	15

Fuente: Diseño de los autores con base en DataICFES para Saber Pro 2018.

La composición del conjunto de individuos evaluados mostró que en su mayoría fueron mujeres, tanto en el ámbito nacional como en el regional, en proporción aproximada de 60/40. Por grupos de edad, cerca del 86% de los evaluados de los niveles nacional y regional tenía entre 20 y 34 años. Asimismo, casi 81% de los evaluados a nivel nacional afirmó no ser jefe de hogar, y era en su mayoría soltero y participante del mercado laboral. El 45% pertenecía a los niveles socioeconómicos (NSE) 1 y 2, y el 50% tenía padres había completado la educación secundaria. La región Andina ofrecía cerca del 70% de los programas académicos del país, seguida de la región Caribe, con el 16%. Los grupos de referencia con mayor número de evaluados fueron: ingeniería; administración y afines; derecho; educación; y contaduría y afines (Tabla 3).

TABLA 3
Características de los evaluados (%). Pruebas Saber Pro 2018

Nivel de segmentación		Nacional		Región Caribe		Región Andina	
		H	M	H	M	H	M
Variable / Categoría							
<i>Evaluados</i>	<i>Porcentaje de evaluados</i>	40,1	59,9	40,4	59,6	40,0	60,0
Edad en años	15 a 19	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2
	20 a 24	21,1	33,6	24,1	38,9	20,4	32,3
	25 a 29	10,2	13,5	9,7	11,7	10,2	13,8
	30 a 34	4,1	6,0	3,0	4,2	4,4	6,5
	35 a 39	2,4	3,5	1,8	2,5	2,6	3,9
	40 a 44	1,1	1,7	0,8	1,2	1,2	1,8
	45 a 49	0,6	0,8	0,4	0,5	0,6	0,9
	50 a 54	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4
	55 y más	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Posición en el hogar	Es jefe de hogar	8,4	10,2	6,7	7,1	8,8	11
	No es jefe de hogar	31,4	49,2	33,4	52,2	30,7	48,4
	No sabe/no responde	0,4	0,5	0,2	0,4	0,4	0,6

(continúa)

(continuación)

Nivel de segmentación		Nacional		Región Caribe		Región Andina	
		H	M	H	M	H	M
Variable / Categoría	Estado civil						
	Casado	3,1	5,6	2,9	5,1	3,3	5,9
	Separado/viudo	0,3	0,7	0,2	0,5	0,3	0,8
	Soltero	33,3	47	34,2	48,3	32,9	46,4
	Unión libre	3,3	6,4	3	5,7	3,4	6,6
Estatus ocupacional	No trabaja	6,3	12	8,3	16,7	5,8	10,8
	Trabaja	31,4	44,3	29,4	39,2	31,9	45,8
	No sabe/no responde	2,5	3,5	2,6	3,7	2,3	3,3
Nivel educativo del padre	Ninguno	1,7	2,6	1,8	2,6	1,6	2,6
	Primaria incompleta	5,7	11,1	4,3	8,2	6	11,8
	Primaria completa	2,9	4,8	2,1	3,4	3,1	5,2
	Secundaria incompleta	4,3	6,3	3,9	6,1	4,4	6,5
	Secundaria completa	7,4	10,4	7,8	10,7	7,3	10,2
	Técnica/tecnológica incompleta	1,5	2,2	1,7	2,7	1,4	2,1
	Técnica o tecnológica completa	3,3	5,1	4,3	6,9	3,1	4,6
	Profesional incompleto	1,7	2,4	1,8	2,7	1,7	2,3
	Profesional completo	5,3	6,6	6,8	8,3	5	6,2
	Posgrado	2,9	3,4	2,7	3,4	3	3,4
	No sabe/no responde	3,4	5,1	3,1	4,5	3,4	5
Nivel educativo de la madre	Ninguno	1	1,7	1,2	1,7	1	1,8
	Primaria incompleta	4,8	9,3	3,8	7,1	5	9,8
	Primaria completa	3,1	4,9	2,5	3,8	3,3	5,2
	Secundaria incompleta	4,6	7,1	4,2	6,6	4,7	7,4
	Secundaria completa	8,3	11,4	8,1	10,8	8,4	11,4
	Técnica/ tecnológica incompleta	1,7	2,7	2,1	3,4	1,7	2,5
	Técnica o tecnológica completa	4,3	7	5,4	9,2	4,1	6,5
	Profesional incompleto	1,5	2,1	1,5	2,2	1,5	2,1
	Profesional completo	5,4	6,6	6,3	7,9	5,2	6,3
	Posgrado	2,8	3,5	2,5	3,1	2,8	3,7
	No sabe/no responde	2,6	3,5	2,8	3,9	2,4	3,3
Nivel socioeconómico (NSE)	1	12,7	22,2	14,8	23,7	11,9	21,7
	2	15,2	23	14,3	22,2	15,5	23,3
	3	3,8	4,9	3,8	5	3,8	4,9
	4	8,4	9,8	7,3	8,9	8,7	10,2
Personas a cargo	Sin personas a cargo	27,1	39	28,3	42,2	26,6	38
	Con personas a cargo	12,6	20,3	11,9	17,1	12,9	21,4
	No sabe/no responde	0,4	0,5	0,2	0,4	0,4	0,6
Naturaleza de la institución donde estudia	No oficial	25,3	41,7	23,6	36,4	26,1	43,8
	Oficial	14,8	18,1	16,7	23,2	14	16,1
Región donde se oferta el programa académico	Andina	27	39,7	-	-	27	39,7
	Caribe	6,7	9,9	6,7	9,9	-	-
	Pacífica	5	7,8	-	-	-	-
	Amazónica	0,4	0,6	-	-	-	-
	Orinoquía	1	1,6	-	-	-	-
	Extranjero	0	0	-	-	-	-

(continúa)

(continuación)

Nivel de segmentación		Nacional		Región Caribe		Región Andina	
		H	M	H	M	H	M
Variable / Categoría							
Grupos de referencia	Bellas Artes y Diseño	1,3	1,4	0,7	0,9	1,4	1,6
	Ciencias Naturales y Exactas	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
	Ciencias Sociales	0,7	2,3	0,5	2,7	0,7	1,9
	Humanidades	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5
	Derecho	3,4	4,4	4,3	5,4	3	3,9
	Comunicación, Periodismo y Publicidad	1,2	2,2	0,5	1,2	1,4	2,5
	Ciencias Militares y Navales	0,2	0	0,3	0,1	0,2	0
	Ciencias Agropecuarias	0,8	0,7	0,6	0,3	0,8	0,8
	Administración y Afines	8	13,7	8,2	12,6	8,1	14,5
	Educación	3,1	7,6	3,9	8,4	2,9	7,6
	Arquitectura y Urbanismo	0,9	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7
	Ingeniería	12,8	7,5	11,7	6,7	13,3	7,8
	Salud	0,8	2,9	0,9	3,5	0,6	2,4
	Medicina	1,1	1,7	2	2,9	0,9	1,3
	Recreación y Deportes	0,3	0,1	0,1	0	0,4	0,1
	Economía	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5
	Contaduría y afines	2,4	5,7	3,3	5,2	2,2	5,7
	Psicología	1,1	5,6	0,9	5,2	1,3	5,9
	Enfermería	0,3	1,5	0,3	2,4	0,3	1,3

Fuente: Diseño de los autores con base en DataICFES para Saber Pro 2018.

Nota: H: hombres; M: Mujeres.

Los resultados de las pruebas mostraron diferencias a favor de los hombres tanto en el promedio nacional del total de la prueba (hombres: 150,49; mujeres: 145,25), como en el promedio en razonamiento cuantitativo (hombres: 159,28; mujeres: 143,30). Ese comportamiento se repitió en las dos regiones —Caribe (hombres: 151,14; mujeres: 136,09) y Andina (hombres: 161,49; mujeres: 145,04)— en las pruebas de razonamiento cuantitativo. Asimismo, se evidenciaron diferencias en la representación de las mujeres, tanto en el promedio (MCO), como en los cuartiles por resultados (las mujeres tienen menor representación en los subgrupos con mejores resultados) (en el cuartil Q95 la proporción es 0,46) (Tabla 4). Estos hallazgos son similares a los de Gaia Dossi *et al.* (2021).

TABLA 4
Diferencias por cuartiles según sexo. Prueba de razonamiento cuantitativo. Saber Pro 2018

	MCO	Q20	Q40	Q60	Q80	Q95
Proporción mujeres/hombres	1,52	2,86	2,44	1,83	1,18	0,46
Diferencia en región Andina	17,16***	16***	19***	19***	19***	16***
Diferencia en región Caribe	15,90***	13***	16***	18***	19***	19***

Fuente: Diseño de los autores con base en DataICFES para Saber Pro 2018.

***Diferencias significativas al 1%.

Análogamente, siguiendo los argumentos de Carolina Cárcamo y José Antonio Mola (2012), se estimó el diferencial por sexo para las regiones Andina y Caribe en la media (MCO) y a lo largo de la distribución de puntajes (significativo para todos los casos), lo que permitió confirmar que en la región Andina se observan las mayores diferencias, y que en ambas regiones las brechas se amplían en los cuartiles más altos (Q80 y Q95). Ello validó la importancia de segmentar los resultados por categorías de comparación, expandiendo el análisis más allá del total de observaciones (Tabla 4).

En aras de descartar problemas de multicolinealidad entre las variables explicativas dicotómicas, se construyó una matriz de correlaciones tetracóricas (TCC) con dichas variables (individuales, familiares, de la institución, y región), omitiendo el detalle de los grupos de referencia (programas académicos específicos) para cuidar los grados de libertad (ver Anexo). Se optó por correlaciones tetracóricas teniendo en cuenta el nivel de medición de las variables. Las correlaciones tetracóricas se calculan a partir de variables latentes (consideradas continuas) que subyacen a las observables (HOFFMANN *et al.*, 2013), suponiendo que para cada variable binaria x_i existe una variable continua observada incompletamente x_i^* , que está normalmente distribuida con media μ_i y varianza σ_i . La conexión entre x_i y x_i^* es de la forma: cuando x_i^* toma valores por debajo del límite dado, x_i tomará el valor de 1, y, viceversa, cuando toma valores por encima de dicho límite, x_i tomará el valor de 0 (URBINA; BÁRCENA, 2019).

El detalle de la matriz correlaciones tetracóricas (ver Anexo), mostró que el índice de correlación general fue inferior a 0,6³ (0,542 exactamente), lo que permitió descartar una alta multicolinealidad agregada entre las variables explicativas dicotómicas. De forma similar, todas las correlaciones entre pares de variables resultaron inferiores a 0,3 (en valor absoluto), y la gran mayoría fueron inferiores a 0,1 (en valor absoluto). Se destacaron los casos de correlaciones de -1 en variables con más de dos categorías mutuamente excluyentes tales como: carácter académico de la institución, región donde se ofrece el programa, metodología del programa, nivel educativo del padre y la madre.

Resultados y discusión

Para la descomposición JMP se incluyeron como explicativas las variables de la Tabla 3, lo que permitió constatar la existencia de una brecha media por sexo en los resultados de la prueba de razonamiento cuantitativo (Saber Pro 2018), equivalente a 16,72 puntos, desfavorable a las mujeres, hallazgos estos que son similares a los de Rincón *et al.* (2021). Esta brecha se explica por las diferencias en dotaciones (efecto cantidad) y retornos (efecto precio), que fueron favorables a los hombres, aumentando dicha favorabilidad a lo largo de la distribución de puntajes, alcanzado 19 puntos en la mediana, y alrededor de 18 y 17 en los cuartiles superiores (Tabla 5). Lo anterior permite constatar que hombres y mujeres

³ Niveles de correlaciones altos mayores a 0,8 en valor absoluto deben ser excluidos para evitar problemas de multicolinealidad (DONATO *et al.*, 2022).

difieren en características y responden de distinta manera a dichas características. Respecto de las diferencias en los aspectos no observables, estas jugaron un papel insignificante en la explicación de la brecha en la media, teniendo un efecto favorable para las mujeres en los primeros cuartiles (Q5, Q10) y desfavorable en la mediana (Q50) y en el extremo superior de la distribución (Q50 en adelante) (Tabla 5).

TABLA 5
Descomposición JMP. Prueba de razonamiento cuantitativo. Saber Pro, 2018

	Media	Q5	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90	Q95
Total	16,72	9,00	11,00	17,00	19,00	18,00	18,00	17,00
Dotaciones	9,39	4,76	5,63	9,55	11,68	10,55	9,35	8,08
Retornos	7,33	7,11	7,12	7,04	7,06	7,30	7,99	8,08
No observables	0,00	-2,87	-1,75	0,41	0,25	0,15	0,67	0,83

Fuente: Diseño de los autores con base en DataICFES para Saber Pro 2018.

Nota: Grupo de referencia: hombres. Todas las diferencias fueron significativas al 1%.

Dentro de las dotaciones que explicaron la brecha (Tabla 6), se destacan:

1. Logros académicos previos (puntaje de matemáticas en Saber 11) explicaron el 25% de la brecha total (5,61 puntos), y fueron particularmente importantes para los hombres en la media, en la mediana y en los cuartiles cercanos a esta última (Q25, Q75).
2. Grupo de referencia (GR): pertenecer a ciencias exactas y naturales favoreció a los hombres a lo largo de toda la distribución. El GR economía mostró un leve repunte femenino en los cuartiles Q5, Q90 y Q95.
3. Carácter académico de la institución: la universidad premió a los hombres, especialmente en la mediana y en el cuartil 75.
4. Origen de la institución: la categoría no oficial favoreció a los hombres a lo largo de toda la distribución, con un aumento del efecto en los valores cercanos a la mediana. La modalidad distancia en los programas de estudio también fue favorable a los hombres, especialmente en los cuartiles iniciales (Q5 a Q25).
5. Efecto regional: estudiar en la región Andina favoreció a las mujeres en los cuartiles inferiores (Q5, Q10, Q25), y estudiar en la región Caribe favoreció a las mujeres en los cuartiles superiores.

6. Contexto del hogar: el efecto de la madre profesional, favoreció a las mujeres de los cuartiles superiores (Q75, Q90, Q95) (BASSETTO, 2019) (Tabla 6).

TABLA 6
Dotaciones favorables a los hombres

Dotaciones	Diferencias significativas							
	Media	Q5	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90	Q95
Puntaje en Saber 11 de matemáticas	5,61	2,27	3,25	5,11	7,28	6,64	5,26	4,27
GR: Ingeniería	3,82	2,03	2,48	3,47	4,18	4,46	4,62	4,83
GR: Ciencias Exactas y Naturales	0,13	0,03	0,02	0,09	0,08	0,14	0,12	0,34
GR: Economía	0,99	-0,27	0,08	0,04	0,12	0,14	-0,07	-0,06
Universidad	0,86	0,81	0,66	0,69	1,15	1,11	0,73	0,28
Origen de la institución. No oficial	0,28	0,19	0,11	0,32	0,29	0,32	0,24	0,45
Metodología: Distancia	0,34	0,37	0,55	0,50	0,32	0,14	0,09	0,16
Educación terciaria de la madre	0,14	0,24	0,10	0,13	0,21	-0,13	-0,05	-0,28
Región Andina	0,03	-0,14	-0,28	-0,16	0,36	0,41	0,30	0,02
Región Caribe	0,00	-0,14	0,01	-0,01	0,04	-0,03	-0,03	0,17

Fuente: Diseño de los autores con base en DataICFES para Saber Pro 2018.

Nota: Todas las diferencias fueron significativas al 1%.

Entre las variables netamente favorables a las mujeres se destacan edad; grupos de referencia como salud, enfermería, administración y afines, medicina (en los cuartiles altos), así como también el carácter de la institución universitaria (Tabla 7).

TABLA 7
Dotaciones favorables a las mujeres

Dotaciones	Diferencias significativas							
	Media	Q5	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90	Q95
Edad	-0,35	-0,67	-0,33	-0,15	-0,29	-0,35	-0,48	-0,67
GR: Salud	-0,29	-0,11	-0,14	-0,30	-0,37	-0,28	-0,32	-0,24
GR: Enfermería	-0,15	-0,14	-0,21	-0,19	-0,20	-0,13	-0,12	-0,10
GR: Contaduría y afines	-0,30	0,03	-0,10	-0,13	-0,37	-0,42	-0,39	-0,38
GR: Administración y afines	-0,28	-0,23	-0,08	-0,34	-0,48	-0,33	-0,26	-0,24
Institución universitaria	-0,59	-0,61	-0,48	-0,43	-0,80	-0,77	-0,46	-0,23
GR: Medicina	0,00	0,60	0,07	0,02	0,24	-0,06	-0,18	-0,48

Fuente: Diseño de los autores con base en DataICFES para Saber Pro 2018.

Nota: Todas las diferencias fueron significativas al 1%.

Conclusiones

En línea con los hallazgos internacionales que evidencian la existencia de una brecha por sexo en matemáticas (DICKERSON *et al.*, 2015; GUIMAR; SAMPAIO, 2008; LIU *et al.*, 2020; MARTÍ-BALLESTER, 2019; SOHN, 2012; ZHANG; TSANG, 2015), los resultados de esta investigación muestran la presencia de diferencias a favor de los hombres, en el puntaje de razonamiento cuantitativo de las pruebas Saber Pro de Colombia, 2018. Estas diferencias no se comportan de manera homogénea, ni entre regiones, ni a lo largo de la

distribución de puntajes. Para las regiones, los resultados del modelamiento mostraron que la Andina tiene las mejores respuestas a las dotaciones, lo cual puede explicarse por las diferencias en inversión y soporte estatal (nacional y regional) para cobertura y calidad educativa (CABEZA *et al.*, 2020). En general, la brecha por sexo según región osciló entre 13 y 19 puntos.

La descomposición JMP mostró que los efectos cantidad (dotaciones) y precio (respuestas) son mejores para los hombres, lo cual permite inferir que tanto hombres como mujeres tienen diferentes características y responden de manera distinta a dichas características. La respuesta diferencial masculina aumentó a lo largo de la distribución de puntajes, tomando fuerza a partir del cuartil Q25 y en los cuartiles más altos, donde la representación femenina fue más baja. Dentro de las variables observadas que favorecieron a los hombres se destacan logros académicos previos —que explican el 25% de la brecha—, pertenencia a grupos de referencia específicos —ingeniería o ciencias naturales y exactas— y estudiar en una universidad no oficial. A su vez, las diferencias en las variables no observables jugaron un papel insignificante, con un efecto favorable para las mujeres en los cuartiles iniciales (Q5, Q10) y desfavorable en la mediana (Q50) y en el extremo superior de la distribución (Q50 en adelante).

Por su parte, existen algunas dotaciones que favorecieron a las mujeres: contar con una madre profesional (cuartiles superiores: Q75, Q90, Q95) (CASTILLO; PORTILLA, 2020; CUENCA, 2016); la edad; y estudiar en una institución universitaria. El efecto región, favoreció a las mujeres del Caribe en los cuartiles superiores, confirmándose así los hallazgos de Cárcamo y Mola (2012).

Todos estos resultados plantean un par de situaciones sobre las que vale la pena ahondar: de una parte, el rol preponderante de los saberes previos en los resultados al terminar la formación profesional (matemáticas, para este caso) y de otra; la baja representación de las mujeres en los cuartiles de altos puntajes de los egresados de carreras STEM. Lo primero pone de manifiesto la necesidad de trabajar —al menos— desde la escuela secundaria, para el mejoramiento de los resultados en matemáticas (BOALER *et al.*, 2011); es decir, el desarrollo de habilidades matemáticas no es un asunto del que *estudió ingeniería, ciencias naturales o exactas*, sino que ese individuo al que le fue bien en las matemáticas del colegio, que fue a la facultad de ciencias o de ingeniería, debe al menos mantenerse dentro de los mejores resultados en el área, al finalizar su formación profesional. Lo segundo habría que explicarlo no solo como un asunto cultural de carreras para hombres y carreras para mujeres, sino buscando las formas de propiciar la relación de las mujeres con el razonamiento matemático, y, a partir de allí, encontrar respuestas a la promoción femenina hacia carreras STEM (MORALES; MORALES, 2020).

Para finalizar, entre las limitaciones del estudio se tiene que, en términos de las bases de datos se presentan restricciones importantes que impiden la conformación de un pseudopanel para agrupar un período más amplio. Al respecto, se optó por trabajar con un solo año (2018) para evitar la pérdida de variables relevantes y el descarte de observaciones.

Agradecimientos

Los autores agradecen especialmente al Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes), por el financiamiento del proyecto que dio origen a este producto, en marco de su convocatoria de Grupos de Investigación 2019.

Referencias

ABADÍA, L. Gender score gaps of Colombian students in the PISA Test. **Universitas Económica**, v. 17, n. 8, 2017.

ABADÍA, L.; BERNAL, G. A widening gap? A gender-based analysis of performance on the colombian high school exit examination. **Revista de Economía Del Rosario**, v. 20, n. 1, p. 5-13, 2017. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.6144>.

AYALON, H. Women and men go to university : mathematical background and gender differences in choice of field in higher education. **Sex Roles**, v. 48, p. 277-290, 2003.

BASSETTO, C. *Background* familiar e desempenho escolar: uma abordagem com variáveis binárias a partir dos resultados do Saesp. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 36, p. 1-18, 2019. <https://doi.org/10.20947/s0102-3098a0077>.

BOALER, J.; ALTENDORFF, L.; KENT, G. Mathematics and science inequalities in the United Kingdom: when elitism, sexism and culture collide. **Oxford Review of Education**, v. 37, n. 4, p. 457-484, 2011. <https://doi.org/10.1080/03054985.2011.595551>.

BURGESS, S.; SLOTH, D.; SCHINDLER, B.; HENRIK, H. The importance of external assessments: high school math and gender gaps in STEM degrees. **Economics of Education Review**, v. 88, 102267, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2022.102267>.

CABEZA, L.; LOMBANA, J.; CASTRILLÓN, J. External factors in the performance of generic State tests (SaberPro) of english in administration and related students in Colombia. **Revista Iberoamericana de Educación Superior**, v. 11, n. 30, p. 182-200, 2020. <https://doi.org/10.22201/iissue.20072872e.2020.30.595>.

CÁRCAMO, C.; MOLA, J. Diferencias por sexo en el desempeño académico en Colombia: un análisis regional. **Economía & Región**, v. 6, n. 1, p. 133-169, 2012. <https://revistas.utb.edu.co/economiayregion/article/view/137>.

CASTILLO, R.; PORTILLA, M. Teaching practices in generic competences and national test results in Colombia. **Estudios Pedagógicos**, v. 46, n. 1, p. 161-182, 2020. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000100161>.

CONTINI, D.; DI TOMMASO, M.; MENDOLIA, S. The gender gap in mathematics achievement: evidence from Italian data. **Economics of Education Review**, v. 58(C), p. 32-42, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2017.03.001>.

CRISP, G.; NORA, A.; TAGGART, A. Student characteristics, pre-college, college, and environmental factors as predictors of majoring in and earning a STEM degree: an analysis of students attending a Hispanic Serving Institution. **American Educational Research Journal**, v. 46, n. 4, p. 924-942, 2009. <https://doi.org/10.3102/0002831209349460>.

CUENCA, A. Desigualdad de oportunidades en Colombia: impacto del origen social sobre el desempeño académico y los ingresos de graduados universitarios. **Estudios Pedagógicos**, v. XLII, n. 2, p. 69-93, 2016. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000200005>.

DELANEY, J.; DEVEREUX, P. Understanding gender differences in STEM: evidence from college applications. **Economics of Education Review**, v. 72, p. 219-238, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2019.06.002>.

DICKERSON, A.; MCINTOSH, S.; VALENTE, C. Do the maths: an analysis of the gender gap in mathematics in Africa. **Economics of Education Review**, v. 46, p. 1-22, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2015.02.005>.

DONATO, A.; CORREA, A.; RODRÍGUEZ, M. **Influencia de la educación de los padres en la elección de una carrera STEM: el caso colombiano**. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2022.

DOSSI, G.; FIGLIO, D.; GIULIANO, P.; SAPIENZA, P. Born in the family: preferences for boys and the gender gap in math. **Journal of Economic Behavior and Organization**, v. 183, p. 175-188, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2020.12.012>.

GEVREK, Z.; GEVREK, D.; NEUMEIER, C. Explaining the gender gaps in mathematics achievement and attitudes: the role of societal gender equality. **Economics of Education Review**, v. 76, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2020.101978>.

GÓMEZ, S.; ABADÍA, L.; BERNAL, G. Women in STEM: does college boost their performance? **Higher Education**, v. 79, p. 849-866, 2019.

GUIMAR, J.; SAMPAIO, B. Mind the gap: evidences from gender differences in scores in Brazil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 36. **Anais [...]**. Salvador: Anpec, 2008.

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. The economics of international differences in educational achievement. *In*: HANUSHEK, E. A.; MACHIN, S.; WOESSMANN, L. (Ed.). **Economics of education**. Netherlands: Elsevier B.V., 2011. p. 89-200. (Handbooks in Economics, v. 3). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53429-3.00002-8>.

HOFFMANN, A.; STOVER, J.; DE LA IGLESIA, G.; FERNÁNDEZ, M. Correlaciones policóricas y tetracóricas en estudios factoriales exploratorios y confirmatorios. **Ciencias Psicológicas**, v. 21, n. 2, p. 151-164, 2013.

JACOB, M.; IANNELLI, C.; DUTA, A.; SMYTH, E. Secondary school subjects and gendered STEM enrollment in higher education in Germany, Ireland, and Scotland. **International Journal of Comparative Sociology**, v. 61, n. 1, p. 1-20, 2020. <https://doi.org/10.1177/0020715220913043>.

JOENSEN, J.; NIELSEN, H. Mathematics and gender: heterogeneity in causes and consequences. **The Economic Journal**, v. 126, p. 1129-1163, 2014. <https://doi.org/10.1111/eoj.12191>.

JUHN, C.; MURPHY, K. M.; PIERCE, B. Wage inequality and the rise in returns to skill. **Journal of Political Economy**, v. 101, n. 3, p. 410-442, 1993. <https://doi.org/10.1086/261881>.

JUSTMAN, M.; MÉNDEZ, S. Gendered choices of STEM subjects for matriculation are not driven by prior differences in mathematical achievement. **Economics of Education Review**, v. 64, p. 282-297, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2018.02.002>.

KOENKER, R.; BASSETT, G. Regression quantiles. **Econometrica**, v. 46, n. 1, p. 33-50, 1978.

LIU, R.; ALVARADO-URBINA, A.; HANNUM, E. Differences at the extremes? Gender, national contexts, and math performance in Latin America. **American Educational Research Journal**, v. 57, n. 3, p. 1290-1322, 2020. <https://doi.org/10.3102/0002831219876236>.

MARTÍ-BALLESTER, C. P. Factors that influence academic performance: analyzing gender differences in accounting students. **Revista Educación**, v. 43, n. 2, 2019. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.28916>.

MORALES, S.; MORALES, O. ¿Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM. **ADResearch: Revista Internacional de Investigación em Comunicação**, n. 22, p. 118-133, 2020.

PALERMO, G.; SILVA, D.; FERREIRA, M. Fatores associados ao desempenho escolar: uma análise da proficiência em matemática dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 31, n. 2, p. 367-394, 2014. <https://doi.org/10.1590/s0102-30982014000200007>.

PENNER, A. M.; PARET, M. Gender differences in mathematics achievement: exploring the early grades and the extremes. **Social Science Research**, v. 37, n. 1, p. 239-253, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2007.06.012>.

RIEGLE-CRUMB, C.; KING, B.; GRODSKY, E.; MULLER, C. The more things change, the more they stay the same? Prior achievement fails to explain gender inequality in entry into STEM college majors over time. **American Educational Research Journal**, v. 49, n. 6, p. 1048-1073, 2012. <https://doi.org/10.3102/0002831211435229>.

RINCÓN, M.; AGUILERA-PRADO, M.; LEÓN, J.; ANGULO, G. Diferencias en razonamiento cuantitativo de los universitarios colombianos por modalidad de formación y género. **Revista de La Educación Superior**, v. 50, n. 200, p. 69-84, 2021. <https://doi.org/10.36857/resu.2021.200.1890>.

ROVAL, A. P.; BAKER, J. D. Gender differences in online learning. **Quarterly Review of Distance Education**, v. 6, n. 1, p. 31-44, 2005.

SÁNCHEZ-JABBA, A. Ethnic background and academic performance in Colombia. **Revista de Economía Del Rosario**, v. 14, n. 2, p. 189-227, 2011. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.2158>.

SOHN, K. A new insight into the gender gap in math. **Bulletin of Economic Research**, v. 64, n. 1, p. 135-155, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8586.2010.00358.x>.

URBINA, G.; BÁRCENA, S. **Herramientas de análisis multivariado para la investigación social**. Una guía práctica en STATA. Tecnológico de Monterrey, 2019.

YAZILITAS, D.; SVENSSON, J.; DE VRIES, G.; SAHARSO, S. Gendered study choice: a literature review. A review of theory and research into the unequal representation of male and female students in mathematics, science, and technology. **Educational Research and Evaluation**, v. 19, n. 6, p. 525-545, 2013. <https://doi.org/10.1080/13803611.2013.803931>.

ZHANG, Y.; TSANG, M. Gender gap in the National College Entrance Exam performance in China: a case study of a typical Chinese municipality. **Asia Pacific Education Review**, v. 123, p. 27-36, 2015. <https://doi.org/10.1007/s12564-014-9351-8>.

Sobre los autores

Grace Angulo Pico es magíster en Cooperación Internacional para el Desarrollo. Profesor-Investigador de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universitaria Agustiniiana.

Menis Mercado Mejía es magíster en Gestión de la Innovación. Profesor-Investigador de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universitaria Agustiniiana.

Marco Aguilera-Prado es doctor en Ingeniería. Líder de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universitaria Agustiniiana.

Mauricio Rincón Moreno es magíster en Administración. Director de Investigaciones, Universitaria Agustiniiana.

Dirección para correspondencia

Grace Angulo Pico

Universitaria Agustiniiana, *campus* Tagaste

Avenida Carrera 86, n. 11b-95

Bogotá D.C. – Colombia

Menis Mercado Mejía

Universitaria Agustiniiana, *campus* Tagaste

Avenida Carrera 86, n. 11b-95

Bogotá D.C. – Colombia

Marco Aguilera-Prado

Universitaria Agustiniiana, *campus* Tagaste

Avenida Carrera 86, n. 11b-95

Bogotá D.C. – Colombia

Mauricio Rincón Moreno

Universitaria Agustiniiana, *campus* Tagaste

Avenida Carrera 86, n. 11b-95

Bogotá D.C. – Colombia

Resumo

Lacuna entre os sexos em matemática. Caso: estudantes universitários colombianos

A diferença de gênero em matemática (raciocínio quantitativo) entre estudantes universitários na Colômbia é analisada, com base nos resultados dos exames de saída do ensino superior estadual Saber Pro 2018, incluindo o fator regional. Com base na modelização de quantis e numa decomposição Juhn-Murphy-Pierce, identificamos a existência e persistência de uma diferença de gênero na área avaliada, bem como diferenças entre as regiões andinas e das Caraíbas. Destacam-se: favorabilidade em relação aos homens; importância das características educacionais e institucionais; importância da matemática secundária (explicando cerca de 25% do diferencial); alargamento da lacuna nos quartis mais altos; e heterogeneidade regional da lacuna, amplificada pela interação gênero-região.

Palavras-chave: Ensino superior. Avaliação educacional. Teste de múltipla escolha. Análise matemática.

Abstract

Gap in math by gender. Case: university students from Colombia

The paper analyzes the gender gap in mathematics (quantitative reasoning) among Colombian university students, based on the results of the State higher education exit tests Saber Pro, 2018; including the regional factor. Based on a quantile modeling and a Juhn-Murphy-Pierce decomposition, the study identifies the existence and persistence of a gender gap in the evaluated area and differences between the Andean and Caribbean regions. The most remarkable

points include: favouring men; importance of educational and institutional characteristics; importance of secondary mathematics (accounting for about 25% of the differential); widening of the gap in the highest quartiles; and regional heterogeneity of the gap, widened by gender-region interaction.

Keywords: Higher education. Educational evaluation. Multiple choice test. Mathematical analysis.

Recibido para publicación en 04/06/2022

Aceptado para publicación en 08/03/2023

Anexo

Matriz de correlaciones tetracóricas entre variables explicativas dicotómicas. Pruebas Saber Pro, 2018

	Sexo	Estado civil	Posición en el hogar	Ocupación estudiantil	Origen de la institución	Carácter académico de la institución		Región donde se ofrece el programa	
						Institución Universitaria	Universidad Tecnológica	Caribe	Andina
Sexo	1								
Estado civil	0,1973	1							
Posición en el hogar	-0,0024	0,5939	1						
Ocupación estudiantil	-0,0863	0,206	0,3058	1					
Origen de la institución	-0,1086	-0,0129	0,0014	-0,0174	1				
Carácter académico de la institución	-0,1262	-0,2602	-0,2356	-0,2031	0,5279	1			
Universidad	0,1242	0,2867	0,2652	0,2264	-0,5147	-1	1		
Universidad Tecnológica	0,0151	-0,1166	-0,1208	-0,168	-0,2117	-1	-1	1	
Región donde se ofrece el programa: Caribe	-0,0007	-0,0019	0,1055	0,1214	-0,1266	-0,1349	0,1556	0,0743	1
Región donde se ofrece el programa: Andina	0,0053	-0,0252	-0,0888	-0,1163	0,1509	0,1254	-0,1521	-0,0165	-1
Metodología del Programa: Presencial	-0,2299	-0,4762	-0,4	-0,2993	-0,0076	0,4445	-0,4608	-0,3686	-0,1313
Metodología del programa: Distancia	0,2291	0,511	0,4458	0,3371	-0,072	-0,5296	0,5371	0,3984	0,1856
Nivel educativo del padre: Educación terciaria	0,0649	0,2535	0,2452	0,0906	0,1617	-0,2197	0,242	-0,1412	0,0976
Nivel educativo del padre: Educación secundaria	0,0122	0,0038	0,0176	-0,1587	-0,0551	0,0806	-0,0859	0,0413	0,0015
Nivel educativo del padre: Educación primaria	-0,1089	-0,2415	-0,2203	-0,2407	-0,0952	0,1732	-0,1972	0,1222	-0,1248
Nivel educativo de la madre: Educación terciaria	0,0409	0,2659	0,2571	0,0836	0,164	-0,2072	0,2318	-0,1769	0,0721
Nivel educativo de la madre: Educación secundaria	0,0109	-0,0313	-0,0255	-0,1884	-0,0769	0,0935	-0,102	0,074	-0,0337
Nivel educativo de la madre: Educación primaria	-0,0906	-0,2586	-0,2396	-0,2523	-0,1015	0,1786	-0,2076	0,1464	-0,0888
Ocupación del padre: Empleado- independiente	-0,0121	0,0466	0,0833	-0,2206	0,0547	-0,0193	0,0188	0,023	0,0295
Ocupación de la madre: Empleado- independiente	-0,0105	0,1008	0,1104	-0,1308	0,1103	-0,0538	0,0655	-0,0545	-0,0367

(continúa)

(continuación)	Metodología del programa		Nivel educativo del padre			Nivel educativo de la madre			Ocupación del padre: Empleado – independiente	Ocupación de la madre: Empleada – independiente
	Presencial	Distancia	Educación terciaria	Educación secundaria	Educación primaria	Educación terciaria	Educación secundaria	Educación primaria		
Sexo										
Estado civil										
Posición en el hogar										
Ocupación estudiante										
Origen de la institución										
Carácter académico de la institución										
Universidad										
Carácter académico de la institución:										
Universidad										
Carácter académico de la institución:										
Tecnológica										
Región donde se ofrece el programa:										
Caribe										
Región donde se ofrece el programa:										
Andina										
Metodología del Programa:										
Presencial	1									
Metodología del programa:										
Distancia		1								
Nivel educativo del padre:										
Educación terciaria	-0,3486	0,356	1							
Nivel educativo del padre:										
Educación secundaria	0,0077	-0,0137	-1	1						
Nivel educativo del padre:										
Educación primaria	0,2981	-0,3106	-1	-1	1					
Nivel educativo de la madre:										
Educación terciaria	-0,3499	0,357	0,7227	-0,2524	-0,5389	1				
Nivel educativo del madre:										
Educación secundaria	0,0428	-0,0509	-0,3332	0,5014	-0,0282	-1	1			
Nivel educativo del madre:										
Educación primaria	0,3218	-0,3338	-0,6017	-0,1718	0,7170	-1	-1	1		
Ocupación del padre:										
Empleado- independiente	-0,0545	0,0567	0,2496	0,1208	0,1016	0,1792	0,0876	0,0279	1	
Ocupación de la madre:										
Empleada- independiente	-0,1546	0,1574	0,2331	0,0183	-0,1361	0,4512	-0,1395	-0,2121	0,314	1

Fuente: Diseño de los autores con base en Data(CFES para Saber Pro 2018. Correlación global (maxdiff(corr,adj-corr)): 0,5419.