

Pruebas Saber Pro 2016-2018¹: diferencias de género en razonamiento cuantitativo. Características observables y factor regional

Marco Antonio Aguilera Prado
Universitaria Agustiniana
marco.aguilera@uniagustiniana.edu.co

Héctor Mauricio Rincón Moreno
Universitaria Agustiniana
dirinvestigaciones@uniagustiniana.edu.co

Grace Margarita Angulo Pico
Universitaria Agustiniana
grace.angulop@uniagustiniana.edu.co

Menis Mercado Mejía
Universitaria Agustiniana
menis.mercado@uniagustiniana.edu.co

Zaide Julieth Galeano Escobar
Universitaria Agustiniana
Auxiliar de Investigación
zaide.galeano@uniagustiniana.edu.co

¹ A partir de 2016 se realizaron modificaciones en el diseño y calificación de las competencias, imposibilitando la comparabilidad con los períodos previos (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes, n.d.).

Resumen

La investigación analiza la brecha de género en razonamiento cuantitativo con base en los resultados de las pruebas de evaluación de la calidad de la educación superior, Saber Pro de Colombia en el periodo 2016 – 2018, para las regiones Andina y Caribe. Para ello se caracteriza la población de evaluados de acuerdo con un vector de variables observables: características individuales, familiares, factores institucionales y regionales, se calculan los determinantes de la brecha en la competencia de razonamiento cuantitativo a través de la variable dicótoma *género* y se calcula el tamaño de la brecha para verificar su persistencia en la distribución de puntajes bajo un esquema de descomposición por género y región. Metodológicamente, se emplearon las descomposiciones *Oaxaca-Blinder* y *Juhn-Murphy-Pierce*. Los resultados muestran que la brecha de género en la prueba en a favor de los hombres existe, persiste y es estadísticamente significativa. La explicación de ese fenómeno se concentra, en su mayoría en los factores educativos e institucionales de los evaluados; el puntaje en la prueba Saber 11 de matemáticas explica, aproximadamente el 25% del diferencial total. Así mismo, grupos de referencia como ingeniería y ciencias naturales y exactas, también resultaron significativos y favorables para el rendimiento de los hombres. Con relación a la dimensión espacial, la región Andina presenta los mayores puntajes, mientras que la región Caribe muestra los más bajos. Tal como plantea la literatura asociada, la ampliación de la brecha se presenta en los cuantiles más altos de la distribución.

Introducción

Colombia ha seguido la tradición de la literatura académica internacional que ha sido generosa en documentar las brechas de género en áreas STEM (Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas) (Kahn & Ginther, 2017) centrándose en niños y jóvenes de educación primaria y secundaria; dejando de lado la educación superior (Fryer & Levitt, 2010). Los estudios nacionales se han centrado en los niveles: primaria y secundaria, mientras que las pocas aproximaciones a los análisis de desigualdad de rendimientos en educación superior se han limitado a calcular diferencias estadísticas de medias y/o estimar funciones de producción de educación, sin enfatizar en las brechas (Abadía Alvarado, 2017), de modo que no se cuenta con amplias referencias sobre comparaciones regionales (Abadía & Bernal, 2017) aún cuando para Colombia las diferencias de género en el rendimiento académico no son homogéneas y presentan divergencias entre las regiones del país (Cárcamo & Mola, 2012).

En función de lo anterior, la presente investigación analiza la brecha de género en razonamiento cuantitativo, a partir de la comparación de las regiones Andina y Caribe² de Colombia, empleando los resultados de las pruebas Saber Pro 2016 a 2018. La indagación guía gira en torno a qué dice la evidencia acerca de la presencia y persistencia de brechas de género en los puntajes de razonamiento cuantitativo de las pruebas Saber Pro en Colombia en el período 2016 y 2018 y las indagaciones auxiliares averiguan por: i) la existencia de diferencias significativas en las características individuales, familiares y/o académicas de los sujetos de investigación, ii) los determinantes del puntaje obtenido en la competencia, iii) el comportamiento de la brecha a lo largo de la distribución, iv) la existencia de diferencias inter-regionales en Colombia en las brechas y v) la relación de los resultados con la evidencia empírica internacional.

Los objetivos específicos apuntan a: i) caracterizar la población, teniendo en cuenta un vector de variables observables compuesto por las características de los individuos, su *background* familiar, elementos relacionados con el contexto académico y una variable dicotómica que

² Siguiendo a Cárcamo & Mola (2012), la presente investigación tomará como referente las regiones que presentan las brechas más y menos marcadas respectivamente: región Andina y región Caribe.

representa la región donde se ofrece el programa académico, ii) identificar los determinantes de la brecha en la competencia respectiva mediante la variable dicótoma *género* y, iii) calcular el tamaño de la brecha para verificar su persistencia a lo largo de la distribución de puntajes mediante una regresión cuantílica con descomposición de *Oaxaca-Blinder* y *Juhn-Murphy-Pierce* para las variables género y región. El texto se completa con el análisis de contexto y la comparación con la literatura internacional.

Con relación a la relevancia y pertinencia de la investigación, es importante destacar que las diferencias de género en el rendimiento escolar son determinantes de la acumulación de capital humano a lo largo del ciclo de vida, condicionando la participación en el mercado laboral (Angulo Pico, Quejada Pérez, & Yáñez Contreras, 2012): el bajo rendimiento en matemáticas es un limitante del acceso a programas posgraduales con alto nivel de asignaturas cuantitativas; siendo estas áreas las que reportan las mejores remuneraciones (Schrøter Joensen & Skyt Nielsen, 2014; Abadía Alvarado, 2017).

Esa evidencia justifica la necesidad de contar con investigaciones que documenten la existencia y persistencia de estas brechas en el tiempo y a lo largo de la distribución de puntajes, de tal manera que se puedan plantear estrategias que generen posibles soluciones (Morales & Sifontes, 2014), dado que la mayoría de los estudios específicos sobre diferencias de género se han concentrado en las diferencias de salarios, restándole atención a las disparidades que preceden tales diferencias, es decir a las brechas en el rendimiento académico universitario (Abadía & Bernal, 2017).

Así, el presente trabajo espera convertirse en un referente empírico que permita nutrir elementos de estrategias regionales para mejorar los logros en razonamiento cuantitativo que reduzcan las brechas entre hombres y mujeres.

Revisión de literatura y estado del arte

La literatura puede agruparse en enfoque microeconómico para participación y rendimiento, enfoque macroeconómico de los sistemas educativos nacionales y tendencias recientes de valor agregado.

El enfoque microeconómico sobre participación por género

en áreas STEM muestra, en sus estudios recientes que la brecha de género en el rendimiento es el determinante más importante de la segregación por área del conocimiento (Boaler, Altendorff, & Kent, 2011). La brecha de género implica la existencia de más hombres que mujeres en carreras científicas, tecnológicas, ingenieriles y matemáticas, a consecuencia de la difícil relación mujer-ciencia (S. Morales & Morales, 2020).

La literatura sobre patrones de género en participación y rendimiento en áreas STEM se divide en tres niveles: micro, macro e institucional. El primero se focaliza en constructos psicológicos y demográficos. El segundo puntualiza sobre condiciones socioeconómicas, culturales y roles de género. El tercero se combina con el segundo para concentrarse en la caracterización de los sistemas nacionales de educación (Yazilitas, Svensson, de Vries, & Saharso, 2013). Interceptando los tres niveles, los científicos reconocen la baja participación en educación superior de minorías étnicas y de individuos de bajos estratos económicos; admitiendo la dificultad para documentar estos fenómenos; no obstante, afirman que las preferencias de género respecto a la escogencia de programas, constituye un problema estructural que permea los ingresos monetarios en el mercado de trabajo (Ayalon, 2003; Steegh, Höffler, Keller, & Parchmann, 2019).

En aras de documentar científicamente la participación femenina en áreas STEM, Jacob, Iannelli, Duta, & Smyth (2020), concluyen que las preferencias de género hacia asignaturas y programas específicos, se demarcan desde la secundaria; siendo ello un importante predictor de la participación y rendimiento femenino en dichas áreas. Para Boaler, Altendorff, & Kent (2011) las áreas STEM históricamente han presentado inequidades de género en términos de participación y logros académicos. Realizando un análisis para el Reino Unido, demuestran que las mujeres obtienen menos logros que sus similares hombres. Estos bajos rendimientos encuentran explicación en la poca participación femenina, debido a la segregación. Es poco frecuente encontrar mujeres en áreas STEM, es más común encontrarlas en áreas como humanidades y ciencias sociales (Ayalon, 2003). Lo anterior, representa una significativa pérdida económica para las sociedades, ya que se ven limitados la innovación, la creatividad, la competitividad, el empoderamiento y el liderazgo femenino (Gómez Soler, Abadía Alvarado, & Bernal Nisperuza, 2019).

En la misma línea Ayalon (2003), examinó los determinantes de la participación de mujeres y hombres en áreas cuantitativas, utilizando para ello un modelo *logit* multinomial con 6.139 aspirantes a carreras STEM en la Universidad Tel Aviv, la más grande de Israel, teniendo como año base 1994. La variable dependiente correspondió al campo de estudio escogido por el aspirante: ingeniería; ciencias; ciencias de la vida; medicina; leyes; negocios y economía; psicología y humanidades; y ciencias sociales. Las dos primeras con alto contenido en matemáticas y cursos avanzados en física y química; carreras denominadas masculinas; ciencias de la vida y humanidades típicamente femeninas; medicina, leyes y psicología balanceadas entre ambos géneros; mientras que economía y negocios es relativamente masculina. Los autores concluyeron que las mujeres están subrepresentadas en el total de aspirantes a áreas cuantitativas. De otro lado, el *background* matemático obtenido en educación secundaria, es uno de las variables más importantes en la aplicación y admisión en áreas STEM.

Por su parte, Delaney & Devereux (2019), a partir de una regresión lineal, concluyeron que en Irlanda las brechas de rendimiento por género en áreas STEM tienen origen en la elección de las asignaturas de profundización y en los logros académicos previos en matemáticas. Análogamente, Stearns et al., (2016), prestaron especial atención a la intersección entre raza y género femenino como determinante de la decisión de escoger un programa de educación superior, a partir de una base de datos longitudinal proveniente de una escuela pública en Carolina del Norte. Metodológicamente, utilizaron un modelo *probit* con variables instrumentales, con objeto de confirmar el efecto negativo que ejerce el ser mujer y pertenecer a una minoría étnica, en la escogencia de un programa de estudio de las áreas STEM. Las conclusiones destacaron la importancia de las variables demográficas y educativas.

Similarmente, Justman & Méndez (2018) analizaron los determinantes de la escogencia de carrera universitaria por parte de estudiantes australianos de educación secundaria entre 2008 a 2013. Focalizaron su estudio sobre cinco factores: logros académicos previos en áreas cuantitativas y de lectura; estatus socioeconómico de los padres (SES); rol de la cultura; dominio de una segunda lengua adicional al inglés; y características de la institución educativa de origen. Estimaron ecuaciones particulares para cada una de las áreas STEM siguiendo el modelo lineal de probabilidad. Los resultados confirmaron las hipótesis y permitieron concluir que la escogencia del campo de estudio por parte de las mujeres obedece a normas sociales, estatus socioeconómico,

factores culturales y tendencia femenina de aversión al riesgo y subestimación de sus habilidades para las ciencias y métodos matemáticos. Respecto al SES, plantean que los bajos niveles de esta variable se asocian con bajas probabilidades de escoger una carrera STEM.

De manera semejante, Mann & DiPrete (2016) extienden el análisis de las brechas de género en áreas STEM más allá de los estereotipos, al guiarse por la teoría de las expectativas, la cual explica cómo el estatus cultural influye en las probabilidades de éxito de hombres y mujeres en cursos STEM. Metodológicamente a partir de un modelo bayesiano de decisión y con datos del *Program for International Student Assessment (PISA)*, concluyeron que los estereotipos de género son determinantes en la selección de un programa de estudios de las áreas STEM, haciendo que las mujeres, pese a tener niveles de habilidad similares a los hombres, sean negativamente influenciadas.

En la misma línea, Jacob et al., (2020) teniendo como variable de control el género, examinaron la decisión de escoger una carrera de educación superior a partir de un corte transversal de datos, correspondientes a Alemania, Irlanda y Escocia. Como principal predictor, destacaron los rendimientos académicos en secundaria, específicamente en matemáticas.

Por su parte las explicaciones **microeconómicas del rendimiento por género en áreas STEM** presentan el trabajo de Hanushek & Woessmann (2011) quienes desarrollan el enfoque teórico de la función de producción de educación y/o logro académico, identificando sus determinantes. Esta función emplea como variable dependiente (producto) el puntaje obtenido por los individuos en matemáticas, ciencias o lectura, las cuales son las asignaturas comúnmente evaluadas por las pruebas internacionales. Las variables explicativas correspondieron a características personales, familiares, académicas e individuales.

Abadía & Bernal (2017) muestran que, en Colombia, las mujeres respecto a los hombres, obtienen resultados inferiores en las pruebas de ingreso a la educación superior (pruebas Saber 11). Metodológicamente, emplearon un modelo de mínimos cuadrados ordinarios para calcular la función de producción de educación. También utilizaron la técnica de regresión cuantílica (QR) a partir de la descomposición *Juhn-Murphy-Pierce*, para demostrar que las características personales, familiares y escolares explican parte de las diferencias en los retornos. De igual manera,

lograron comprobar la existencia de diferencias en el rendimiento al realizar el análisis regional, lo cual sugiere que las características específicas de cada región pueden tener influencia sobre el desempeño. A partir de la regresión cuantílica observaron que la magnitud promedio de la brecha en contra de las mujeres es -6,25 a lo largo de la distribución de puntajes de la prueba global; en la parte más baja de la distribución (el 20% inferior) es -2.7 puntos, y en el 5% más alto la brecha es de 13 puntos. Adicionalmente, la función de producción de educación es más pronunciada para los hombres especialmente en los límites superiores.

Análogamente, Sanchez Jabba (2011) prueba la existencia de una brecha en el rendimiento académico de los estudiantes colombianos étnicos con respecto a los no étnicos, descomponiendo dicha brecha en el efecto de las características observadas y no observadas. Los resultados por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) indican que existe una brecha académica significativa que desfavorece a los estudiantes étnicos en los resultados del examen de Estado para la evaluación de la educación media, siendo el 60% de la brecha atribuible a las diferencias en las características individuales de los estudiantes, y el resto, a factores no observables. La brecha en el desempeño académico tiende a hacerse más amplia entre los estudiantes con puntajes altos, sobre todo en el área de matemáticas. El autor utilizó como variable dependiente el logaritmo natural del puntaje obtenido por el estudiante en el área respectiva (matemáticas o lenguaje). Dentro de las variables independientes se destaca el caso del nivel educativo de la madre, la cual permite identificar el efecto de los factores no observables, ya que para todos los niveles educativos de la madre, el incremento medio en el puntaje, es menor para los estudiantes étnicos.

Con una metodología similar, Barón (2010) utiliza diferentes pruebas realizadas por el Icfes (Saber 5, 9, 11 y Ecaes) para cuantificar las brechas de rendimiento y profundizar en las causas de estas diferencias entre Barranquilla y Bogotá (la ciudad con mejor rendimiento). Utiliza una descomposición contrafactual y concluye que las brechas de rendimiento entre ciudades se explican por las diferencias en las características de las instituciones, de los estudiantes y sus familias.

También en Colombia, Cárcamo & Mola (2012) proponen un importante acercamiento al análisis regional del diferencial de género en el rendimiento académico, utilizando como fuente de información los resultados de las pruebas Saber 11 del año 2009. Concluyeron que existen diferencias favorables a los hombres en la prueba de matemáticas; sin embargo, estas diferencias

no son homogéneas a lo largo del territorio nacional, pues en los departamentos del interior (Bogotá y regiones central oriental y central occidental) se presentan brechas más marcadas, mientras que en la región Caribe continental se presentan las brechas más bajas, siendo incluso inferiores que la brecha promedio del nivel nacional. De hecho, en la región Caribe el diferencial en la prueba de matemáticas favorece a las mujeres.

A nivel internacional, Contini et al., (2017) analizan las diferencias de género en los resultados de los test de matemáticas en Italia, siendo éste uno de los países con más alta brecha de género en esta materia. Metodológicamente, emplearon regresión de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con efectos fijos, regresión cuantílica y técnica de pseudopanel. Para el MCO utilizaron como variable dependiente el puntaje promedio de matemáticas y como variables explicativas el género, la educación de los padres, el estatus socioeconómico de la familia y la región geográfica. Por su parte, la regresión cuantílica la emplearon para analizar las diferencias de género en los distintos puntos de la distribución de los resultados de la prueba. Los autores evidenciaron la presencia de una brecha de género en matemáticas, favorable a los hombres.

En España, Martí-Ballester (2019) analizaron la diferencia de género en términos del desempeño académico de los estudiantes de Contabilidad de la Universidad Autónoma de Barcelona. Metodológicamente, emplearon un modelo probabilístico tipo Tobit, combinado con el método de descomposición *Oaxaca-Blinder*. Entre los resultados obtuvieron que el 67,3% de la diferencia en el desempeño académico entre hombres y mujeres se atribuye a características observables. También fue evidente que las habilidades intelectuales de los estudiantes, la experiencia previa en el área de contabilidad y el esfuerzo demostrado en el curso y los logros académicos de la secundaria, tienen un efecto significativo y positivo en los estudiantes de ambos géneros.

En Brasil, Guimar & Sampaio (2008) estudiaron la brecha de género en matemáticas a partir de datos del examen de ingreso a la Universidad Federal de Pernambuco (UFPE). Metodológicamente, emplearon una variable dicotómica de género (femenino), variables personales, del entorno familiar, y relacionadas con el colegio de egreso. La variable dependiente fue el logaritmo de los puntajes en las áreas seleccionadas. Las técnicas empleadas fueron mínimos cuadrados ordinarios y regresión cuantílica con objeto de mostrar diferencias en los patrones de la brecha de género a lo largo de la distribución condicional de puntajes. Las conclusiones de estos autores verifican la

existencia de una brecha de género en los puntajes promedios, la cual prevalece a lo largo de los cuantiles de la distribución; no obstante, se reduce al introducir variables del ambiente familiar.

También en Brasil, Becker & Arends-kuenning (2019) analizan y descomponen la brecha en el puntaje obtenido en el Examen del Sistema de Evaluación de Educación Básica entre estudiantes blancos y no blancos. Calcularon ecuaciones de proficiencia para cada grupo de estudiantes y aplicaron el método de descomposición *Oaxaca-Blinder*. Los resultados demostraron que el puntaje promedio de los estudiantes blancos es mayor que el de los demás grupos, aumentándose la diferencia a lo largo de la distribución. Los estudiantes de raza negra exhiben el más bajo promedio en la prueba por detrás de los indígenas y mestizos

En China, Zhang & Tsang (2015) usando un modelo de MCO con datos del examen de entrada al Colegio Nacional de un municipio del país asiático, observaron la no significancia de las diferencias de género en el rendimiento en matemáticas; no obstante, a partir de una regresión cuantílica observaron la significancia de la brecha en la cima de la distribución de puntajes.

De otro lado Dickerson, McIntosh, & Valente (2015) obtuvieron resultados similares al realizar el análisis con microdatos de 19 países de África y observar diferencias de género en pruebas de matemáticas. Destacaron que la magnitud de la brecha varía entre países de África Sub-Sahariana, pasando de una brecha no significativa en Mauritania a una brecha de 34% en Tanzania. Estas variaciones son respuesta de las diferencias en las variables explicativas tales como las características familiares, académicas y regionales.

De otra parte, ha emergido un importante acervo de literatura que considera dimensiones **macroeconómicas como los sistemas educativos nacionales** para realizar comparaciones entre países (Han, 2016). En esta línea, Justman & Méndez (2018), plantean la necesidad de incrementar la participación de las mujeres en áreas STEM, para cumplir con los principios de eficiencia y equidad, ya que en el mercado de trabajo se evidencia una subrepresentación femenina en los empleos mejores pagos los cuales pertenecen a los campos STEM. La denominada teoría *pipeline* atribuye esta subrepresentación femenina a la ventaja masculina en las matemáticas.

El enfoque macroeconómico se concreta en Liu, Alvarado-Urbina, & Hannum (2020), quienes proponen determinar las disparidades de género en matemáticas teniendo en cuenta la distribución de rendimientos en países de América Latina. Utilizan el Tercer Estudio Regional Comparativo y Exploratorio (TERCE) del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), coordinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el cual contiene información de 15 países latinoamericanos, para dar respuesta al porqué de las disparidades de género en el rendimiento en matemáticas, las cuales pueden tener orígenes macroestructurales basados en el desarrollo económico, la equidad de género, la segregación ocupacional, la estandarización del currículo y la privatización de los sistemas nacionales de educación. La investigación tomó como variable de desarrollo económico, el ingreso nacional bruto per cápita y como indicadores de equidad de género: el índice de logro educativo, el índice de participación económica y educativa, el índice de salud y el índice de empoderamiento político. Metodológicamente, emplearon dos modelos, uno logístico y otro de regresión cuantílica con objeto de examinar las diferencias de género en el desempeño en matemáticas. El primero permitió verificar la probabilidad de alcanzar altos niveles de rendimiento, y el segundo midió el tamaño de la diferencia de género por percentiles de la distribución. Las conclusiones estuvieron soportadas en la teoría de la modernización, la cual afirma que los altos niveles de desarrollo de los países, desembocan en pequeñas brechas de género, y viceversa.

Actualmente, la literatura sobre rendimientos en educación superior acotada por brechas de género y áreas STEM se encuentra focalizada en **trabajos de valor agregado**. El valor agregado utiliza los resultados de exámenes presentados por los estudiantes en diferentes puntos del tiempo, con objeto de medir las ganancias de aprendizaje, *ceteris paribus* el efecto institucional de los demás factores que influyen en el logro académico. Al respecto, Gómez Soler et al.,(2019) utilizan una medida de valor agregado para indagar si las mujeres estudiantes de áreas STEM, mejoran su rendimiento al pasar de la secundaria hacia la educación superior; a partir de la técnica de diferencia en diferencia y *propensity score matching* para especificar el valor agregado con efectos individuales fijos y cuantificar el impacto específico del género en los programas de áreas STEM.

La fuente de información utilizada fue las pruebas obligatorias de salida de la secundaria y de la educación superior en Colombia (Saber 11 y Saber Pro), específicamente los puntajes de

matemáticas y lectura. Los hallazgos muestran que las brechas en contra de las mujeres respecto a los puntajes, se incrementan al pasar de la educación secundaria a la terciaria, especialmente en universidades públicas acreditadas. Técnicamente, construyeron un panel combinando ya que la comparabilidad de las pruebas Saber 11 y Saber Pro es directa, permitiendo esto calcular el valor agregado aportado por el sistema educativo del país. Los autores lograron verificar que los estudiantes hombres, matriculados en áreas STEM, provienen de hogares con altos niveles socioeconómicos y menos de cinco integrantes por familia.

De otro lado, las ventajas femeninas en lectura se revierten, siendo este efecto más fuerte en las instituciones públicas y con acreditación de alta calidad. Estos hallazgos son muy importantes para Colombia debido a que en el país el porcentaje de estudiantes mujeres en áreas STEM es bajo, lo que se materializa en la está sub-representación femenina en temas de investigación. El enfoque de valor agregado es trascendental, porque permite dar respuesta a la heterogeneidad institucional, regional y socioeconómica en materia de educación.

Metodología y datos

La presente investigación emplea como fuente principal de información los resultados de las pruebas Saber Pro publicados periódicamente por el Icfes en su repositorio de datos. Esta información además de entregar los resultados de las pruebas, contiene un conjunto de variables socioeconómicas de los evaluados, las cuales serán empleadas como insumos o descriptores. Se utiliza la información de las pruebas Saber Pro del DataIcfes, correspondiente al período 2016-2018 (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes, n.d.). La variable de salida la constituyen los resultados en la competencia genérica de razonamiento cuantitativo

Teniendo en cuenta lo anterior el cuadro de operacionalización de variables y/o indicadores utilizados presenta en la Tabla 1. Se resaltan de dicha caracterización, las variables individuales; familiares; de la institución de educación superior (IES); del programa de estudios; además de la variable regional (región donde se ofrece el programa académico). Esta última será tomada como referente para la realización de análisis comparativos con base en las denominadas regiones naturales de Colombia. Otra variable trascendente es el puntaje obtenido por el estudiante en la prueba Saber 11 de matemáticas, ya que de acuerdo a Crisp, Nora, & Taggart (2009) las características de la educación pre-universitaria y la experiencia en la educación secundaria influyen en el rendimiento en educación terciaria. Además existe una tendencia continua y acumulativa de las diferencias de género en los resultados en matemáticas, las cuales se originan en la educación primaria y secundaria (Riegle-Crumb, King, Grodsky, & Muller, 2012).

Tabla 1. Nueva operacionalización de variables: Repositorio de Datos Data Icfes. Pruebas Saber Pro y Saber 11

Variable	Tipología	Indicador	Fuente	Categorías
Puntaje obtenido en la Competencia Razonamiento Cuantitativo	Cuantitativa/ Dependiente	Puntaje obtenido por los estudiantes/egresados que presentaron la prueba	Data Icfes	Numérica
Género	Categoría/ Independiente	Femenino, Masculino	Data Icfes	Hombre: 1 Mujer: 0
Edad	Cuantitativa/ Independiente	Años cumplidos	Data Icfes	Numérica
Edad al cuadrado	Cuantitativa/ Independiente	Años cumplidos al cuadrado	Data Icfes	Numérica
Estado Civil	Categoría/ Independiente	Casado, Separado/Divorciado, Soltero, Unión Libre, Viudo	Data Icfes	1: Soltero, separado/viudo 0: Casado, Unión Libre
Posición en el hogar	Categoría/ Independiente	Es Cabeza de Familia, No es Cabeza de Familia	Data Icfes	1: No es cabeza de Hogar 0: Es cabeza de hogar
Ocupación del estudiante	Categoría/ Independiente	Si Trabaja, No trabaja	Data Icfes	1: No trabaja; 0: Trabaja
Carácter académico de la Institución de Educación Superior (IES)	Categoría/ Independiente	Institución Tecnológica Institución Universitaria Técnica Profesional Universidad Escuela Normal Superior	Data Icfes	1: Universidad; 0: otro caso 1: I. Universitaria; 0: otro caso 1: I. Tecnológica; 0: otro caso Categoría de comparación: Técnica Profesional;
Origen de la IES	Categoría/ Independiente	No oficial, Oficial, Régimen especial	Data Icfes	1: No Oficial 0: Oficial, Régimen especial
Grupo de Referencia	Categoría/ Independiente	Grupo de Referencia del Programa	Data Icfes	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 1: Ciencias Militares y Navales; 0: en otro caso 1: Ciencias Agropecuarias; 0: en otro caso 1: Administración y afines; 0: en 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: en otro caso 1: Contaduría y afines; 0: otro caso 1: Psicología; 0: otro caso

Información Pública Clasificada

Variable	Tipología	Indicador	Fuente	Categorías
				1: Enfermería; 0: otro caso Categoría de comparación: Educación
Región donde se ofrece el programa académico	Cualitativa/ Independiente	Región donde se ofrece el programa académico	Data Icfes	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
Metodología del programa	Categoría/ Independiente	Presencial, Semipresencial, Distancia, Distancia Virtual	Data Icfes	1: Presencial ; 0: otro caso 1: Semipresencial; 0: otro caso 1: Distancia; 0: otro caso Categoría de comparación Distancia Virtual
Puntaje obtenido en las pruebas Saber 11 de matemáticas	Cuantitativa/ Independiente	Puntaje obtenido por los estudiantes las pruebas Saber 11 de matemáticas.	Data Icfes	Numérica
Nivel educativo de los padres (padre y madre)	Categoría/ Independiente	Ninguno, Primaria, Secundaria, Técnica o Tecnológica, Profesional (incompleta, completa), Postgrado	Data Icfes	1: Educación terciaria (técnica o tecnológica en adelante); 0: otro caso 1: Educación Secundaria; 0: otro caso 1: Primaria; 0: otro caso Categoría de comparación: Ninguno
Ocupación de los padres (padre y madre)	Categoría/ Independiente	Empleados, Desempleado, Independiente, Inactivo	Data Icfes	1: Empleado independiente; 1: Desempleado; 0: otro caso Categoría de comparación: Inactivo

Información Pública Clasificada

Variable	Tipología	Indicador	Fuente	Categorías
Nivel socioeconómico (NSE) del estudiante	Cuantitativa/ Discreta	NSE1 NSE2 NSE3 NSE4	Data Icfes	Numérica

Fuente: Diseño de los autores con base en Data Icfes.

Tabla 2. Bases de datos para *matching* de Saber Pro – Saber 11

Periodo Saber Pro	Período Saber 11
2016	2006 a 2016
2017	2006 a 2017
2018	2006 a 2016

Fuente: Gómez Soler et al.,(2019)

La **identificación de los determinantes de la brecha de género** en la competencia respectiva, se realiza a partir de la construcción de una función de producción de educación, otorgando especial interés a la variable categórica *género*. Esta función se plantea bajo el método de mínimos cuadrados ordinarios y la teoría neoclásica del capital humano, con el fin de analizar los resultados económicos producidos por este capital en conjunto con otros factores relevantes (Hanushek & Woessmann, 2011). De esta manera, la ecuación general (1) muestra la interacción de las variables que junto al capital humano generan productos económicos:

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

Donde O es el producto generado, H es el capital humano, X es el vector de otros determinantes relevantes del producto. Asumiendo que el logro educativo es una medida de capital humano, es posible llegar a los modelos de producción de educación (2), siendo H la variable dependiente y las independientes: (F) factores familiares; (qS) calidad y cantidad de los insumos generados desde la escuela, además de la estructura institucional de la educación; (A) habilidades individuales y (Z) otros factores relevantes los cuales incluyen experiencia en el mercado laboral, estado de salud entre otros aspectos (Hanushek & Woessmann, 2011).

$$H = \lambda F + \phi(qS) + \eta A + \alpha Z + v \quad (2)$$

Teniendo en cuenta las ecuaciones 1 y 2, se define H como el producto, rendimiento y/o puntaje obtenido en las evaluaciones académicas (Hanushek & Woessmann, 2011), llegando así a la ecuación (3):

$$T = a_0 + a_1 F + a_2 R + a_3 A + \varepsilon \quad (3)$$

Donde T es el producto de la educación medido por el puntaje en los test de matemáticas; F es un vector de variables que captura elementos individuales y familiares el estudiante, R es un vector

que mide variables relacionadas con la estructura de la institución de educación y la región de ubicación en este caso, A es el vector de habilidades. Al interior del vector F se halla la variable dicotómica *género*, otorgándole especial interés a la significancia y signo del parámetro que la acompaña; ya que si resulta ser significativo, se comprueba la existencia de una brecha de género (Abadía & Bernal, 2017).

La **descomposición Oaxaca-Blinder** se emplea (previa estimación de las funciones de producción educativas para hombres y mujeres) para separar las diferencias de género en la competencia de razonamiento cuantitativo durante los años 2016-2018, teniendo en cuenta el vector de variables explicativas descrito en la ecuación (3). Esquemáticamente la metodología de descomposición se describe así:

$$Y_h^- - Y_m^- = (I_h^- - I_m^-)\beta'_f + (F_h^- - F_m^-)\beta'_f + (S_h^- - S_m^-)\beta'_f + I'_f(\beta'_h^- - \beta'_m^-) + F'_f(\beta'_h^- - \beta'_m^-) + S'_f(\beta'_h^- - \beta'_m^-) + (\beta'_h^- - \beta'_m^-) \quad (4)$$

Donde $I_h^-, I_m^-, F_h^-, F_m^-, S_h^-, S_m^-$ son vectores que corresponden a los valores promedio de las características individuales, familiares y académicas por género. El primer término de la derecha $(I_h^- - I_m^-)\beta'_f + (F_h^- - F_m^-)\beta'_f + (S_h^- - S_m^-)\beta'_f$, es denominado *componente explicado*, el cual es la parte de la brecha explicada por los valores promedio de las características observables. El segundo término es llamado *componente no explicado* o *efecto precio* y se produce debido a las diferencias en los rendimientos. El tercer término $(\beta'_h^- - \beta'_m^-)$ es la diferencia en el promedio que no es explicada por ninguna de las variables incluidas en la estimación (Abadía Alvarado, 2017). El segundo y tercer componente en conjunto se denominan *discriminación* o *componente no explicado total*.

El método de descomposición OB ha sido recientemente aplicado en economía de la educación con objeto de examinar la brecha de género en los puntajes en competencias o asignaturas específicas (Gevrek, Gevrek, & Neumeier, 2020). Es utilizado para descomponer la diferencia entre dos grupos en el nivel medio de una variable dada. Una parte de dicha diferencia es explicada por las características observadas y otra parte se explica por las diferencias en los resultados asociados

con estas características (Nieto & Ramos, 2014). El efecto explicado también es llamado efecto de características o efecto medio porque representa la parte de la brecha que es explicada por las diferencias encontradas en las características observables de los estudiantes. El efecto no explicado también es llamado efecto estructural o efecto de parámetros al representar la parte de la brecha de la evaluación inequitativa de los dos grupos de atributos similares (Becker & Arends-kuening, 2019).

Para dar una perspectiva más amplia de las brechas de rendimiento educativo por género es necesario ir más allá de los resultados obtenidos por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) que se limitan a considerar los comportamientos promedio de los puntajes. Una ampliación que posibilita este objetivo es el que se lleva a cabo empleando **la regresión por cuantiles** (Koenker & Bassett, 1978). Este método permite superar algunas de las limitaciones de las estimaciones por MCO en tanto que se pueden investigar diferentes distribuciones condicionales, en lugar de enfocarse sólo en la media condicional. Podría decirse que las estimaciones por MCO son un caso especial de la estimación por cuantiles, pues la regresión por MCO daría aproximadamente los resultados de la regresión por cuantiles evaluados en el percentil 50. La descomposición por cuantiles permite explorar la posible heterogeneidad en la distribución de los puntajes que no es capturada por las variables explicativas en las funciones de producción educativas.

La función de producción educativa se complementa con la descomposición *Oaxaca-Blinder* y la regresión cuantílica con objeto de observar el tamaño y persistencia de la brecha de género a lo largo de la distribución condicional de puntajes (Abadía & Bernal, 2017). Guimar & Sampaio (2008), argumentan que la mayor parte de los trabajos empíricos de brechas de género (inequidades de ingresos y disparidades en rendimientos educativos) emplean la metodología de regresión cuantílica para calcular la brecha a lo largo de la distribución de la variable dependiente. Esta regresión es soportada por la teoría del capital humano con objeto de sustentar la hipótesis a favor de la existencia de una brecha de género en el logro educativo entre hombres y mujeres, con homóloga dotación de factores y características.

Formalmente, el método de la regresión por cuantiles divide la población en n partes, tantas como el número de cuantiles que se vayan a estudiar, y entrega resultados que muestran la relación entre la variable dependiente y las variables independientes en el interior de cada cuantil. Siguiendo

a Koenker & Bassett (1978), si se asume que Y ($t=1, \dots, T$) es una variable aleatoria Y con una función de distribución F , entonces el β del cuantil θ -ésimo, con $0 < \theta$.

En esencia, la regresión cuantílica permite ver la diferencia a lo largo de la distribución de puntajes, respondiendo a la pregunta. ¿Cuánto de la brecha se explica por la presencia de ciertas características? El total de la brecha de género puede ser descompuesta en dos partes: i) atribuible a las diferencias en características y ii) atribuible a la reacción diferencial pese a tener las mismas características (Sánchez-Jabba, 2011) (Sohn, 2012).

La extensión de la descomposición de OB al marco de las regresiones por cuantiles no es tan simple. Descomponer la brecha tomando las sub-muestras para los diferentes puntos de la distribución y aplicar la descomposición de OB puede dar resultados sesgados, porque la descomposición de OB se fundamenta en la propiedad de la estimación por MCO: la media de puntajes, condicional al promedio de los atributos de los individuos, es igual a la media no condicional. Esta propiedad no se cumple en la regresión por cuantiles (Machado, José; Mata, 2005) (Galvis, 2010).

Ante las dificultades de emplear el esquema OB con regresión por cuantiles debido al sesgo que genera; además de la imposibilidad de construir un pseudo panel con las bases de datos anuales de las pruebas Saber Pro 2016-2018 para evitar perder información relevante³, se procedió a utilizar **la técnica *Juhn-Murphy-Pierce*** para obtener la descomposición de la brecha y su comparabilidad entre dos distribuciones de resultados (Velástegui Ramírez & Valenzuela, 2014), siguiendo el trabajo seminal de Abadía & Bernal (2017), al proponer un nuevo y mejor método para estimar la brecha de género a lo largo de la distribución de puntajes con un enfoque regional. El esquema *Juhn-Murphy-Pierce* sigue la lógica de OB para calcular la brecha ajustada de género en el rendimiento de la prueba de razonamiento cuantitativo (en términos de las características observables en la media y por cuantiles) utilizando mínimos cuadrados ordinarios y regresión cuantílica siguiendo la función de producción de educación (Hanushek & Woessmann, 2011).

³ Al pegar las bases se perdían variables tales como: estado civil, ocupación del padre y de la madre.

Juhn, Murphy, & Pierce (1993) descompone la brecha de género en: i) *Q*: Efecto cantidad, causado por las diferencias en las características observables, ii) *P*: Efecto precio, causado por la respuesta a dichas características y iii) *U*: Efecto cantidad y efecto precio, de habilidades no observables. El esquema *Juhn-Murphy-Pierce* se encuentra aún lejos de otorgar mediciones causales, no obstante, ayuda a identificar cuánto de la brecha puede ser explicado con estos aspectos (Abadía & Bernal, 2017).

Resultados y discusión

Se presenta una panorámica general de las principales dimensiones de la base de datos. El período va de 2016 a 2018, tomando como variable de segmentación además del género, la región de oferta de los programas académicos, haciendo énfasis en las regiones Andina y Caribe. De acuerdo a Barón (2010, pág 1) los estudiantes de Bogotá y en general de la región Andina, “...han mostrado durante muchos años un desempeño superior en las pruebas de Estado, siendo una de las ciudades a alcanzar cuando se habla de la calidad de la educación”.

Análogamente, Cárcamo & Mola (2012) plantean que en Colombia las diferencias de género en el rendimiento académico no son homogéneas, ya que presentan grandes divergencias a lo largo de las regiones del país. Estos últimos autores concluyen que existen diferencias favorables a los hombres en la prueba de matemáticas, presentándose las brechas más marcadas en la región Andina, mientras que en la Caribe las brechas bajan, incluso pueden favorecer a las mujeres.

Tabla 3. Variables de segmentación para los análisis. Colombia. Pruebas Saber Pro 2016-2018

Sobre la base de datos	2018	2017	2016
Períodos	2018-2	2017-2	2016-2
	2018-3	2017-3	2016-3
	2018-4		
Evaluados de la Región Caribe	35.505	37.138	37.797
Evaluados de la Región Andina	171.276	177.059	171.634
Evaluados a nivel nacional	236.658	245.566	241.546
Número de Instituciones de Educación Superior de la Región Caribe	56	177	74
Número de Instituciones de Educación Superior de la Región Andina	184	56	239
Número de Instituciones de Educación Superior a nivel nacional	314	305	415
IES Oficiales	92 (29,3%)	89 (29,2%)	199 (48%)
IES No oficiales	222 (70,7%)	216 (70,8%)	216 (52%)
Número de variables incluidas en el análisis	15	14	15

Fuente: Diseño de los autores con base en Data Icfes.

De acuerdo con la Tabla 4, se evidencia la existencia de un diferencial en el puntaje promedio de razonamiento cuantitativo por género, desfavorable hacia las mujeres. Esta desventaja se explica en primera instancia por la tendencia análoga presentada en el puntaje de las pruebas Saber 11 de matemáticas, cuya magnitud es cercana a 4 puntos tanto en el nivel nacional como en el regional (Caribe y Andina). No obstante, *a priori* no se podría hablar de segregación de género porque la participación femenina siempre es mayor a la masculina (siendo el diferencial de casi 20 puntos porcentuales en promedio). En términos etarios, cerca del 86% de los evaluados del nivel nacional y regional se encuentra entre los 20 y 34 años.

Tabla 4. Descripción de las variables analizadas. Colombia. Pruebas Saber Pro 2016

Nivel de segmentación		Nacional		Región Caribe		Región Andina	
Variable / Categoría		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Evaluados	Número de Evaluados	40,88%	59,12%	40,23%	59,77%	40,90%	59,10%
Puntajes	Puntaje Promedio total	153,16	147,66	144,43	140,26	155,67	149,73
promedio de los Evaluados según componente Genérico	Puntaje promedio	158,45	144,27	149,61	136,11	160,99	146,42
	Razonamiento Cuantitativo						
Puntaje de matemáticas en la Prueba Saber 11	Puntaje Promedio Prueba de Matemáticas Saber 11 ⁴	54,7	50,7	52,2	48,9	55,4	51,2
	De 15 a 19 años	,25%	,77%	,29%	1,05%	,23%	,67%
Evaluados por rangos de edad	De 20 a 24 años	20,87%	32,35%	22,78%	36,49%	20,29%	31,22%
	De 25 a 29 años	10,27%	13,05%	9,51%	11,83%	10,30%	13,28%
	De 30 a 34 años	4,50%	6,27%	3,61%	5,09%	4,73%	6,71%
	De 35 a 39 años	2,46%	3,60%	1,91%	2,75%	2,64%	3,94%
	De 40 a 44 años	1,27%	1,64%	,99%	1,32%	1,34%	1,77%
	De 45 a 49 años	,70%	,86%	,61%	,77%	,74%	,93%

⁴ El procedimiento de combinación de resultados de la prueba Saber Pro de razonamiento cuantitativo con la prueba Saber 11 de matemáticas, consistió en 11 etapas de búsqueda de información desde la Saber Pro hacia las bases de Saber 11 (2006 a 2018); a partir de la tabla de llaves (Data Icfes). En este sentido, al agotar la búsqueda de información del puntaje en matemáticas en las bases de Saber 11, resultaron estudiantes evaluados de Saber Pro sin información en dicha variable. Estos evaluados (dada la importancia de la variable de puntaje en Saber 11 de matemáticas) fueron descartados para la estimación de los modelos econométricos correspondientes. En total por cada año analizado, se descartaron el siguiente número de casos: 2016: 88405; 2017: 80342; 2018: 68342.

Información Pública Clasificada

Nivel de segmentación		Nacional		Región Caribe		Región Andina	
Variable / Categoría		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
	De 50 a 54 años	,36%	,41%	,32%	,32%	,37%	,45%
	De 55 y más años	,21%	,17%	,21%	,15%	,21%	,18%
Posición en el Hogar del Evaluado	Es Jefe de Hogar	9,14%	10,05%	8,30%	8,05%	9,49%	10,64%
	No es Jefe de Hogar	31,66%	48,96%	51,41%	32,16%	31,36%	48,51%
	No sabe / No responde	0,08%	0,11%	0,06%	0,03%	N/A	N/A
Estado Civil del Evaluado	Casado	3,74%	6,33%	3,63%	6,51%	3,92%	6,60%
	Separado/viudo	0,33%	0,82%	0,26%	0,63%	0,36%	0,92%
	Soltero	33,19%	45,56%	32,80%	46,09%	32,94%	45,16%
Estatus ocupacional del Evaluado	Unión Libre	3,49%	6,24%	3,50%	6,45%	3,49%	6,26%
	No trabaja	10,86%	18,52%	13,38%	24,28%	10,04%	16,52%
	Trabaja	29,94%	40,49%	26,82%	35,43%	30,73%	42,50%
Nivel Educativo del padre del Evaluado	No sabe / No responde	0,07%	0,11%	0,03%	0,06%	0,09%	0,13%
	Ninguno	1,31%	1,94%	1,24%	1,74%	1,31%	1,99%
	Primaria Incompleta	5,74%	10,53%	4,24%	7,78%	5,96%	11,21%
	Primaria completa	4,32%	7,37%	3,41%	6,21%	4,51%	7,68%
	Secundaria Incompleta	4,68%	6,95%	4,47%	6,69%	4,78%	7,13%
	Secundaria completa	9,28%	12,68%	10,11%	14,46%	9,03%	12,22%
	Técnica/ tecnológica incompleta	0,91%	1,45%	0,84%	1,66%	0,92%	1,43%
	Técnica o tecnológica completa	3,54%	5,16%	4,41%	7,37%	3,33%	4,65%
	Profesional Incompleto	1,27%	1,54%	1,22%	1,55%	1,31%	1,54%
	Profesional completo	5,98%	7,19%	7,16%	8,90%	5,69%	6,81%
Nivel educativo de la madre del evaluado	Posgrado	2,85%	3,03%	2,59%	2,70%	2,91%	3,12%
	No sabe / No responde	1,00%	1,30%	0,70%	0,50%	1,10%	1,40%
	Ninguno	,59%	,91%	,70%	1,31%	,55%	,83%
	Primaria Incompleta	4,67%	8,54%	3,60%	6,85%	4,76%	8,97%
	Primaria completa	4,26%	7,09%	3,52%	6,06%	4,41%	7,33%
	Secundaria incompleta	5,26%	8,11%	4,87%	7,34%	5,38%	8,41%
	Secundaria completa	10,40%	13,73%	10,85%	14,49%	10,24%	13,51%
	Técnica/ tecnológica incompleta	1,07%	1,67%	1,10%	1,94%	1,07%	1,64%
	Técnica o tecnológica completa	4,68%	7,24%	5,59%	9,30%	4,46%	6,75%
	Profesional incompleto	1,13%	1,47%	1,02%	1,38%	1,18%	1,52%
Estrato socioeconómico	Profesional completo	5,89%	6,95%	6,58%	8,14%	5,75%	6,64%
	Posgrado	2,67%	3,12%	2,22%	2,71%	2,76%	3,21%
Estrato socioeconómico	No sabe / No responde	,30%	,30%	,20%	,20%	,30%	,30%
	Estrato 1	5,27%	9,22%	11,82%	20,12%	3,16%	5,92%
	Estrato 2	13,29%	20,82%	13,78%	20,62%	13,39%	21,44%

Información Pública Clasificada

Nivel de segmentación		Nacional		Región Caribe		Región Andina	
Variable / Categoría		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
de la Unidad de Vivienda	Estrato 3	14,58%	19,59%	9,43%	12,48%	16,00%	21,65%
	Estrato 4	4,97%	6,12%	3,24%	4,16%	5,44%	6,63%
	Estrato 5	1,68%	2,07%	,99%	1,19%	1,73%	2,14%
	Estrato 6	,88%	,99%	,68%	,70%	,97%	1,12%
Nivel socioeconómico del Evaluado	NSE 1	5,48%	9,43%	7,67%	12,82%	4,56%	8,16%
	NSE 2	11,52%	18,85%	11,32%	18,83%	11,48%	19,03%
	NSE 3	16,59%	22,52%	15,42%	21,31%	17,07%	23,12%
	NSE 4	7,28%	8,32%	5,82%	6,80%	7,75%	8,84%
Personas a cargo	No tiene personas a cargo	27,05%	38,29%	27,11%	40,80%	26,86%	37,45%
	Tiene personas a cargo	13,75%	20,72%	13,09%	18,91%	13,90%	21,57%
	No sabe / No responde	,08%	,11%	,03%	,06%	,09%	,13%
Naturaleza de la IES	No Oficial	25,10%	39,00%	23,38%	33,69%	25,93%	41,34%
	Oficial	15,77%	20,12%	16,85%	26,08%	14,92%	17,81%
Región donde se oferta el programa académico	Región Andina	29,03%	42,03%	-	-	29,03%	42,03%
	Región Caribe	6,30%	9,35%	6,30%	9,35%	-	-
	Región Pacífica	4,59%	6,32%	-	-	-	-
	Región Amazónica	0,22%	0,32%	-	-	-	-
	Región de la Orinoquía	0,75%	1,09%	-	-	-	-
Grupos de referencia	Bellas Artes y Diseño	1,35%	1,32%	,78%	,77%	1,51%	1,48%
	Ciencias Naturales y Exactas	0,70%	0,73%	,69%	,76%	,70%	,72%
	Ciencias Sociales	0,61%	1,94%	,33%	2,12%	,67%	1,76%
	Humanidades	0,41%	0,37%	,30%	,32%	,47%	,41%
	Derecho	3,96%	4,63%	5,08%	5,73%	3,50%	4,21%
	Comunicación, Periodismo y Publicidad	1,22%	2,18%	,39%	1,05%	1,46%	2,54%
	Ciencias Militares y Navales	0,19%	0,04%	,23%	,05%	,17%	,03%
	Ciencias Agropecuarias	,8%	,7%	,4%	,2%	,8%	,7%
	Administración y Afines	8,1%	13,6%	8,3%	13,5%	8,2%	14,2%
	Educación	3,2%	7,3%	4,1%	9,5%	2,9%	7,0%
	Arquitectura y Urbanismo	,9%	,7%	,8%	,5%	,9%	,7%
	Ingeniería	12,6%	7,0%	10,7%	5,4%	13,4%	7,5%
	Salud	,9%	3,3%	1,3%	4,6%	,7%	2,7%
	Medicina	1,1%	1,5%	1,9%	2,4%	,8%	1,1%
	Normales Superiores	,3%	1,2%	,3%	1,5%	,2%	,9%
	Recreación y Deportes	,3%	,1%	,1%	,0%	,3%	,1%
	Economía	,6%	,6%	,5%	,5%	,7%	,6%
Contaduría y Afines	2,5%	6,2%	3,2%	5,3%	2,3%	6,3%	

Nivel de segmentación	Nacional		Región Caribe		Región Andina	
Variable / Categoría	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Psicología	,9%	4,5%	,6%	3,5%	1,1%	5,1%
Enfermería	,2%	1,4%	,2%	2,0%	,2%	1,2%

Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

De otro lado, cerca del 40% de los evaluados afirma no ser jefe de hogar, siendo en su mayoría solteros y participantes en el mercado de trabajo. El 45% pertenece a los niveles socioeconómicos (NSE) 1 y 2, y el 25% tiene padres con nivel educativo de máximo, secundaria completa.

Las IES no oficiales son las predominantes con una cuota cercana al 60%, tendencia que prevalece a nivel nacional y regional. La región Andina ofrece cerca del 70% de los programas académicos del país, seguida de lejos por la región Caribe que ofrece 15,6% aproximadamente. Los grupos de referencia con más evaluados son ingeniería, administración y afines, derecho, educación y contaduría y afines.

En términos generales las tendencias se mantienen para los años 2017 y 2018, no obstante, la brecha aritmética de género en el resultado de la prueba Saber 11 de matemáticas se acentúa en los dos últimos años tanto para el nivel nacional como para el regional (Tablas 5 y 6).

Tabla 5. Descripción de las variables analizadas. Colombia, Pruebas Saber Pro 2017

Nivel de segmentación		Nacional		Región Caribe		Región Andina	
Variable / Categoría		Hombre s	Mujere s	Hombre s	Mujere s	Hombre s	Mujere s
Evaluados	Número de Evaluados	40,70%	59,30%	41,28%	58,72%	40,35%	59,65%
Puntajes promedio de los Evaluados según componente Genérico	Puntaje Promedio total	150,25	144,96	142,33	139,04	152,59	146,46
	Puntaje promedio Razonamiento Cuantitativo	156,88	142,86	148,77	135,61	159,22	144,54
Puntaje de matemáticas en la Prueba Saber 11	Puntaje Promedio Prueba de Matemáticas Saber 11	156,88	142,86	148,77	135,61	159,22	144,54
Evaluados por rangos de edad	De 15 a 19 años	,08%	,24%	,08%	,30%	,08%	,24%
	De 20 a 24 años	21,27%	33,04%	24,63%	37,31%	20,30%	31,91%
	De 25 a 29 años	10,24%	13,17%	9,84%	11,67%	10,24%	13,52%
	De 30 a 34 años	4,21%	6,11%	3,05%	4,33%	4,49%	6,65%
	De 35 a 39 años	2,51%	3,58%	1,73%	2,62%	2,71%	3,95%
	De 40 a 44 años	1,21%	1,66%	,96%	1,35%	1,27%	1,81%
	De 45 a 49 años	,64%	,84%	,51%	,69%	,66%	,91%
	De 50 a 54 años	,35%	,42%	,28%	,31%	,37%	,46%
Posición en el Hogar del Evaluado	De 55 y más años	,21%	,20%	,19%	,15%	,22%	,22%
	Es Jefe de Hogar	8,75%	10,07%	7,29%	7,89%	9,14%	10,72%
Estado Civil del Evaluado	No es Jefe de Hogar	31,99%	49,20%	33,99%	50,83%	30,98%	48,54%
	Casado	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Separado/viudo	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Soltero	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Unión Libre	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Información Pública Clasificada

Nivel de segmentación		Nacional		Región Caribe		Región Andina	
Variable / Categoría		Hombre	Mujere	Hombre	Mujere	Hombre	Mujere
		s	s	s	s	s	s
Estatus ocupacional del Evaluado	No trabaja	11,23%	18,51%	14,67%	24,33%	10,10%	16,62%
	Trabaja	29,51%	40,75%	26,58%	34,37%	30,23%	42,99%
Nivel Educativo del padre del Evaluado	Ninguno	1,26%	2,00%	1,06%	1,72%	1,26%	2,07%
	Primaria Incompleta	5,87%	10,84%	4,11%	7,50%	6,12%	11,62%
	Primaria completa	4,02%	6,97%	3,09%	5,55%	4,19%	7,31%
	Secundaria Incompleta	4,63%	6,75%	4,28%	6,29%	4,77%	6,98%
	Secundaria completa	9,07%	12,61%	10,12%	13,89%	8,75%	12,29%
	Técnica/ tecnológica incompleta	0,87%	1,36%	1,02%	1,54%	0,83%	1,32%
	Técnica o tecnológica completa	3,70%	5,29%	4,92%	7,11%	3,39%	4,87%
	Profesional Incompleto	1,34%	1,75%	1,47%	2,07%	1,34%	1,74%
	Profesional completo	6,00%	7,25%	7,81%	9,19%	5,57%	6,85%
	Posgrado	2,95%	3,17%	2,76%	2,98%	3,01%	3,26%
	No sabe / No responde	1,00%	1,30%	0,60%	0,90%	1,10%	1,30%
	Nivel educativo de la madre del evaluado	Ninguno	,54%	,89%	,65%	1,05%	,50%
Primaria Incompleta		4,65%	8,77%	3,40%	6,52%	4,80%	9,24%
Primaria completa		4,02%	6,65%	3,15%	5,40%	4,16%	7,00%
Secundaria incompleta		5,09%	7,89%	4,74%	7,03%	5,25%	8,21%
Secundaria completa		10,22%	13,56%	10,65%	13,83%	9,99%	13,48%
Técnica/ tecnológica incompleta		,98%	1,62%	1,09%	1,85%	,97%	1,57%
Técnica o tecnológica completa		4,90%	7,58%	6,31%	9,75%	4,56%	7,16%
Profesional incompleto		1,26%	1,68%	1,29%	1,67%	1,26%	1,70%
Profesional completo		6,00%	7,11%	7,24%	8,53%	5,69%	6,79%
Posgrado		2,84%	3,27%	2,51%	2,84%	2,95%	3,40%
No sabe / No responde		,20%	,20%	,30%	,20%	,20%	,20%
Estrato socioeconómico de la Unidad de Vivienda		Estrato 1	5,41%	9,57%	12,34%	20,14%	3,31%
	Estrato 2	13,34%	20,67%	13,97%	19,61%	13,33%	21,48%
	Estrato 3	14,28%	19,55%	9,36%	12,28%	15,54%	21,54%
	Estrato 4	4,94%	6,07%	3,36%	4,05%	5,35%	6,53%
	Estrato 5	1,68%	2,08%	1,21%	1,28%	1,70%	2,14%
	Estrato 6	0,92%	1,05%	0,75%	0,86%	1,00%	1,17%
Nivel socioeconómico del Evaluado	NSE 1	12,94%	21,76%	14,88%	23,78%	12,09%	21,11%
	NSE 2	15,61%	22,91%	15,17%	21,79%	15,74%	23,43%
	NSE 3	3,77%	4,83%	3,75%	4,58%	3,79%	4,90%
	NSE 4	8,48%	9,69%	7,50%	8,54%	8,81%	10,13%
Personas a cargo	No tiene personas a cargo	27,20%	38,33%	28,70%	40,63%	26,60%	37,65%
	Tiene personas a cargo	13,31%	20,58%	12,43%	17,87%	13,51%	21,61%
	No sabe / No responde	0,22%	0,36%	0,15%	0,22%	0,23%	0,40%
Naturaleza de la IES	No Oficial	25,12%	40,46%	23,58%	34,45%	25,86%	42,91%
	Oficial	15,62%	18,80%	17,70%	24,27%	14,48%	16,75%
Región donde se oferta el programa académico	Región Andina	29,09%	43,01%	-	-	29,09%	43,01%
	Región Caribe	6,24%	8,88%	6,24%	8,88%	-	-
	Región Pacífica	4,50%	6,01%	-	-	-	-
	Región Amazónica	0,21%	0,27%	-	-	-	-
	Región de la Orinoquía	0,70%	1,09%	-	-	-	-
Grupos de referencia	Extranjero	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Bellas Artes y Diseño	1,39%	1,42%	0,82%	0,92%	1,51%	1,58%
	Ciencias Naturales y Exactas	0,70%	0,73%	0,68%	0,75%	0,71%	0,74%
	Ciencias Sociales	0,72%	2,17%	0,42%	2,26%	0,76%	2,01%
	Humanidades	0,44%	0,39%	0,28%	0,30%	0,49%	0,44%
	Derecho	3,81%	4,62%	4,87%	5,72%	3,37%	4,15%

Nivel de segmentación	Nacional		Región Caribe		Región Andina	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Comunicación, Periodismo y Publicidad	1,15%	2,22%	0,46%	1,40%	1,35%	2,51%
Ciencias Militares y Navales	0,16%	0,03%	0,30%	0,06%	0,13%	0,03%
Ciencias Agropecuarias	0,79%	0,67%	0,46%	0,27%	0,77%	0,70%
Administración y Afines	7,77%	13,47%	7,92%	12,66%	7,76%	14,15%
Educación	3,20%	8,06%	4,50%	10,05%	2,83%	7,77%
Arquitectura y Urbanismo	0,86%	0,71%	0,71%	0,52%	0,84%	0,74%
Ingeniería	13,18%	7,30%	11,92%	6,14%	13,81%	7,71%
Salud	0,85%	3,24%	1,15%	3,99%	0,69%	2,71%
Medicina	1,10%	1,54%	2,16%	2,81%	0,82%	1,18%
Recreación y Deportes	0,33%	0,08%	0,15%	0,01%	0,32%	0,09%
Economía	0,62%	0,61%	0,54%	0,48%	0,63%	0,60%
Contaduría y Afines	2,45%	5,77%	3,15%	4,52%	2,22%	5,93%
Psicología	0,97%	4,83%	0,61%	3,77%	1,10%	5,33%
Enfermería	0,25%	1,42%	0,17%	2,09%	0,26%	1,28%

Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

Tabla 6. Descripción de las variables de análisis. Colombia, Pruebas Saber Pro 2018

Nivel de segmentación	Variable / Categoría	Nacional		Región Caribe		Región Andina	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Evaluados	Número de Evaluados	40,1%	59,9%	40,4%	59,6%	40,0%	60,0%
	Puntaje Promedio total	150,99	145,25	143,71	140,39	152,98	146,54
Puntajes promedio de los Evaluados según componente Genérico	Puntaje promedio Razonamiento Cuantitativo	159,28	143,30	151,14	136,09	161,49	145,04
	Puntaje Promedio Prueba de Matemáticas Saber 11	54,79	50,16	52,03	48,39	55,64	50,72
Evaluados por rangos de edad	De 15 a 19 años	,1%	,2%	,1%	,3%	,1%	,2%
	De 20 a 24 años	21,1%	33,6%	24,1%	38,9%	20,4%	32,3%
	De 25 a 29 años	10,2%	13,5%	9,7%	11,7%	10,2%	13,8%
	De 30 a 34 años	4,1%	6,0%	3,0%	4,2%	4,4%	6,5%
	De 35 a 39 años	2,4%	3,5%	1,8%	2,5%	2,6%	3,9%
	De 40 a 44 años	1,1%	1,7%	,8%	1,2%	1,2%	1,8%
	De 45 a 49 años	,6%	,8%	,4%	,5%	,6%	,9%
	De 50 a 54 años	,3%	,4%	,3%	,2%	,3%	,4%
Posición en el Hogar del Evaluado	De 55 y más años	,2%	,1%	,1%	,1%	,2%	,2%
	Es Jefe de Hogar	8,4%	10,2%	6,7%	7,1%	8,8%	11,0%
	No es Jefe de Hogar	31,4%	49,2%	33,4%	52,2%	30,7%	48,4%
Estado Civil del Evaluado	No sabe / No responde	,4%	,5%	,2%	,4%	0,4%	0,6%
	Casado	3,1%	5,6%	2,9%	5,1%	3,3%	5,9%
	Separado/viudo	,3%	,7%	,2%	,5%	,3%	,8%
	Soltero	33,3%	47,0%	34,2%	48,3%	32,9%	46,4%
Estatus ocupacional del Evaluado	Unión Libre	3,3%	6,4%	3,0%	5,7%	3,4%	6,6%
	No trabaja	6,3%	12,0%	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 del Evaluado	Ninguno	1,7%	2,6%	1,8%	2,6%	1,6%	2,6%
	Primaria Incompleta	5,7%	11,1%	4,3%	8,2%	6,0%	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%

Información Pública Clasificada

Nivel de segmentación Variable / Categoría	Nacional		Región Caribe		Región Andina		
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Nivel educativo de la madre del evaluado	Profesional Incompleto	1,7%	2,4%	1,8%	2,7%	1,7%	2,3%
	Profesional completo	5,3%	6,6%	6,8%	8,3%	5,0%	6,2%
	Posgrado	2,9%	3,4%	2,7%	3,4%	3,0%	3,4%
	No sabe / No responde	3,4%	5,1%	3,10%	4,5%	3,4%	5,0%
	Ninguno	1,0%	1,7%	1,2%	1,7%	1,0%	1,8%
	Primaria Incompleta	4,8%	9,3%	3,8%	7,1%	5,0%	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%	7,0%	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	2,60%	3,50%	2,80%	3,90%	2,4%	3,3%	
Estrato socioeconómico de la Unidad de Vivienda	Estrato 1	4,9%	8,8%	10,4%	18,0%	3,3%	6,2%
	Estrato 2	12,2%	19,5%	12,5%	18,4%	12,3%	20,3%
	Estrato 3	13,0%	18,4%	8,8%	12,1%	14,2%	20,1%
	Estrato 4	4,3%	5,7%	2,9%	3,9%	4,7%	6,1%
	Estrato 5	1,7%	2,0%	1,2%	1,3%	1,7%	2,0%
	Estrato 6	,9%	1,0%	,7%	,8%	1,0%	1,1%
Nivel socioeconómico del Evaluado	NSE 1	12,7%	22,2%	14,8%	23,7%	11,9%	21,7%
	NSE 2	15,2%	23,0%	14,3%	22,2%	15,5%	23,3%
	NSE 3	3,8%	4,9%	3,8%	5,0%	3,8%	4,9%
	NSE 4	8,4%	9,8%	7,3%	8,9%	8,7%	10,2%
Personas a cargo	No tiene personas a cargo	27,1%	39,0%	28,3%	42,2%	26,6%	38,0%
	Tiene personas a cargo	12,6%	20,3%	11,9%	17,1%	12,9%	21,4%
	No sabe / No responde	,4%	,5%	,2%	,4%	,4%	,6%
Naturaleza de la IES	No Oficial	25,30%	41,70%	23,6%	36,4%	26,1%	43,8%
	Oficial	14,80%	18,10%	16,7%	23,2%	14,0%	16,1%
Región donde se oferta el programa académico	Región Andina	27,0%	39,7%	-	-	27,0%	39,7%
	Región Caribe	6,7%	9,9%	6,7%	9,9%	-	-
	Región Pacífica	5,0%	7,8%	-	-	-	-
	Región Amazónica	,4%	,6%	-	-	-	-
	Región de la Orinoquía	1,0%	1,6%	-	-	-	-
	Extranjero	,0%	,0%	-	-	-	-
Grupos de referencia	Bellas Artes y Diseño	1,3%	1,4%	,7%	,9%	1,4%	1,6%
	Ciencias Naturales y Exactas	,8%	,8%	,7%	,8%	,8%	,8%
	Ciencias Sociales	,7%	2,3%	,5%	2,7%	,7%	1,9%
	Humanidades	,4%	,4%	,3%	,3%	,4%	,5%
	Derecho	3,4%	4,4%	4,3%	5,4%	3,0%	3,9%
	Comunicación, Periodismo y Publicidad	1,2%	2,2%	,5%	1,2%	1,4%	2,5%
	Ciencias Militares y Navales	,2%	,0%	,3%	,1%	,2%	,0%
	Ciencias Agropecuarias	,8%	,7%	,6%	,3%	,8%	,8%
	Administración y Afines	8,0%	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	,9%	,7%	,8%	,7%	,8%	,7%
	Ingeniería	12,8%	7,5%	11,7%	6,7%	13,3%	7,8%
	Salud	,8%	2,9%	,9%	3,5%	,6%	2,4%
	Medicina	1,1%	1,7%	2,0%	2,9%	,9%	1,3%
	Recreación y Deportes	,3%	,1%	,1%	,0%	,4%	,1%
	Economía	,6%	,5%	,4%	,5%	,6%	,5%

Nivel de segmentación Variable / Categoría	Nacional		Región Caribe		Región Andina	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Contaduría y Afines	2,4%	5,7%	3,3%	5,2%	2,2%	5,7%
Psicología	1,1%	5,6%	,9%	5,2%	1,3%	5,9%
Enfermería	,3%	1,5%	,3%	2,4%	,3%	1,3%

Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

Siguiendo los argumentos de Abadía & Bernal (2017), las diferencias de género en la mayoría de las variables de análisis son sutiles. Pese a esto, descriptivamente se observan importantes participaciones femeninas en las categorías de las variables, que posteriormente en la estimación individual de los efectos de la brecha son desfavorables. Éstas son: no jefatura del hogar, no participación dentro del mercado de trabajo, estar soltero (no tener pareja), tener padre y madre con niveles educativos bajos (inferiores a la secundaria completa), pertenecer a los niveles socioeconómico más bajos (NSE) 1 y 2 y ser estudiante y/o egresado de IES no oficiales.

Con relación al análisis regional, de los grupos de referencia y del origen de las IES, las Tablas 7 a 9, presentan regresiones lineales por mínimos cuadrados ordinarios (una para cada año), con objeto de dar una aproximación del efecto regional y de variables institucionales/educativas de importancia, sobre la brecha de género en el puntaje en razonamiento cuantitativo. Con relación a las regiones se destaca que la Andina tiene las mayores pendientes, mientras que la Caribe las más bajas; presentándose en las cuatro regiones analizadas un diferencial favorable siempre a los hombres.

Tabla 7. Variable dependiente: Puntaje en Razonamiento Cuantitativo 2016

Variables	Total z	Hombres	Mujeres
Género	6.795*** (0.127)		
Edad	-0.883*** (0.107)	-0.737*** (0.171)	-0.988*** (0.137)
Edad ²	0.00606*** (0.00180)	0.00321 (0.00285)	0.00818*** (0.00232)
Estado civil: Sin pareja	-0.940*** (0.229)	-1.420*** (0.515)	-0.556** (0.256)
Jefe de hogar: No jefe 1	-0.255 (0.239)	-0.928** (0.448)	0.160 (0.292)
Ocupación: No Trabaja	-1.204*** (0.127)	-0.678*** (0.211)	-1.543*** (0.158)
Origen de IES: No oficial	-5.019*** (0.148)	-5.439*** (0.237)	-4.735*** (0.190)
Nivel socioeconómico NSE	1.137***	0.769***	1.368***

Información Pública Clasificada

Variab	Total z	Hombres	Mujeres
	(0.0959)	(0.158)	(0.120)
Puntaje de Matemáticas en Saber11	1.143***	1.192***	1.098***
	(0.00581)	(0.00914)	(0.00755)
Inst_ Universitaria	5.830***	7.896***	4.485***
	(0.512)	(0.866)	(0.631)
Universidad	9.157***	12.12***	7.305***
	(0.512)	(0.862)	(0.633)
Escuela Normal Superior	-2.344***	0.144	-3.930***
	(0.730)	(1.450)	(0.856)
Inst. Tecnológica	-1.136	0.858	-2.305**
	(0.840)	(1.360)	(1.067)
Ciencias Naturales y Exactas	20.10***	21.76***	18.97***
	(0.473)	(0.745)	(0.617)
Ciencias Sociales	0.945**	4.127***	-0.147
	(0.391)	(0.817)	(0.440)
Humanidades	3.885***	3.560***	4.642***
	(0.689)	(1.070)	(0.906)
Derecho	2.719***	3.881***	2.354***
	(0.291)	(0.505)	(0.354)
Comunicación, Periodismo y Publicidad	-0.0190	0.331	-0.0392
	(0.357)	(0.650)	(0.423)
Ciencias Militares y Navales	-2.979**	-2.017	-1.794
	(1.184)	(1.414)	(2.573)
Ciencias Agropecuarias	12.18***	13.28***	11.85***
	(0.496)	(0.756)	(0.672)
Administración y afines	8.311***	9.652***	7.823***
	(0.240)	(0.440)	(0.284)
Arquitectura y urbanismo	7.018***	6.870***	8.209***
	(0.458)	(0.685)	(0.637)
Ingeniería	18.21***	19.72***	17.21***
	(0.240)	(0.405)	(0.309)
Salud	5.203***	8.089***	4.366***
	(0.335)	(0.746)	(0.372)
Medicina	18.75***	20.17***	18.06***
	(0.400)	(0.672)	(0.497)
Normales Superiores	-	-	-
Recreación y Deportes	-1.533*	-0.331	-0.475
	(0.908)	(1.110)	(1.834)
Economía	17.95***	20.18***	16.38***
	(0.515)	(0.792)	(0.689)
Contaduría y afines	11.60***	12.75***	11.14***
	(0.294)	(0.552)	(0.343)
Psicología	3.557***	5.535***	2.775***
	(0.322)	(0.757)	(0.355)
Enfermería	7.024***	8.783***	6.557***
	(0.473)	(1.306)	(0.503)
Bellas Artes	2.905***	3.262***	3.389***
	(0.390)	(0.621)	(0.510)
Región Caribe	1.130	2.318*	0.430
	(0.798)	(1.355)	(0.980)
Región Pacífica	6.415***	6.547***	6.378***
	(0.806)	(1.366)	(0.990)
Región Orinoquia	6.255***	7.614***	5.466***
	(0.882)	(1.488)	(1.087)
Región Andina	10.74***	11.53***	10.21***
	(0.790)	(1.341)	(0.971)

Variab les	Total z	Hombres	Mujeres
Metodología Distancia	-4.496*** (0.585)	-6.382*** (1.104)	-3.952*** (0.681)
Semi_ Presencial	1.070 (3.959)	-6.552 (9.075)	3.128 (4.308)
Presencial	1.064* (0.568)	1.187 (1.056)	1.025 (0.666)
Educación Terciaria Padre	0.155 (0.317)	-1.147** (0.507)	1.165*** (0.405)
Educación Secundaria Padre	-1.377*** (0.309)	-2.793*** (0.495)	-0.312 (0.393)
Educación Primaria Padre	-1.342*** (0.318)	-2.576*** (0.520)	-0.431 (0.402)
Educación Terciaria Madre	6.071*** (0.555)	6.860*** (0.881)	5.467*** (0.714)
Educación Secundaria Madre	5.447*** (0.550)	6.473*** (0.873)	4.691*** (0.707)
Educación Primaria Madre	4.405*** (0.557)	5.129*** (0.893)	3.868*** (0.712)
Padre Ocupado	-0.417*** (0.162)	-0.308 (0.264)	-0.459** (0.203)
Padre Desempleado	1.966*** (0.373)	1.857*** (0.607)	2.042*** (0.471)
Madre Ocupada	0.342* (0.177)	0.313 (0.289)	0.365 (0.222)
Madre Desempleada	0.960*** (0.250)	0.993** (0.411)	0.930*** (0.313)
Constante	80.29*** (2.086)	80.36*** (3.450)	84.77*** (2.629)
Observaciones	152,863	61,115	91,748
R ²	0.436	0.423	0.383

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Tabla 8. Variable dependiente: Puntaje en Razonamiento Cuantitativo 2017

Variab les	Total	Hombres	Mujeres
Género	6.322*** (0.131)		
Edad	-1.931*** (0.117)	-1.898*** (0.193)	-1.900*** (0.146)
Edad ²	0.0201*** (0.00204)	0.0183*** (0.00334)	0.0206*** (0.00255)
Jefe de hogar: Jefe 0 No jefe 1	-0.893*** (0.233)	-2.079*** (0.391)	-0.208 (0.287)
Ocupación: 0: Trabaja 1: No Trabaja	-0.831*** (0.132)	-0.422* (0.221)	-1.128*** (0.163)
Origen de IES: 0: Oficial 1: No oficial	-4.162*** (0.148)	-4.860*** (0.240)	-3.712*** (0.187)
Nivel socioeconómico NSE	0.972*** (0.0824)	0.944*** (0.133)	0.977*** (0.105)
Puntaje de Matemáticas en Saber11	1.153*** (0.00583)	1.197*** (0.00915)	1.108*** (0.00759)
Inst_ Universitaria	7.261***	7.944***	6.712***

Información Pública Clasificada

Variables	Total	Hombres	Mujeres
	(0.482)	(0.822)	(0.590)
Universidad	10.32***	11.45***	9.563***
	(0.484)	(0.819)	(0.593)
Inst. Tecnológica	0.423	0.377	0.525
	(0.845)	(1.375)	(1.068)
Ciencias Naturales y Exactas	17.95***	20.21***	16.43***
	(0.499)	(0.791)	(0.649)
Ciencias Sociales	1.355***	4.226***	0.355
	(0.388)	(0.807)	(0.434)
Humanidades	2.318***	1.699	3.619***
	(0.673)	(1.051)	(0.882)
Derecho	2.539***	3.648***	2.290***
	(0.299)	(0.526)	(0.361)
Comunicación, Periodismo y Publicidad	-0.662*	-0.311	-0.667
	(0.371)	(0.693)	(0.432)
Ciencias Militares y Navales	-11.68***	-9.971***	-14.97***
	(1.337)	(1.592)	(2.998)
Ciencias Agropecuarias	11.66***	12.27***	11.99***
	(0.511)	(0.779)	(0.695)
Administración y afines	8.887***	10.61***	8.296***
	(0.245)	(0.456)	(0.286)
Arquitectura y urbanismo	6.463***	7.038***	7.032***
	(0.479)	(0.732)	(0.651)
Ingeniería	17.47***	19.14***	16.46***
	(0.244)	(0.416)	(0.312)
Salud	5.624***	7.592***	4.992***
	(0.342)	(0.756)	(0.377)
Medicina	15.82***	18.04***	14.84***
	(0.405)	(0.690)	(0.498)
Recreación y Deportes	0.845	2.429**	0.591
	(0.893)	(1.092)	(1.879)
Economía	16.05***	18.83***	14.23***
	(0.527)	(0.824)	(0.694)
Contaduría y afines	13.05***	14.81***	12.41***
	(0.303)	(0.574)	(0.352)
Psicología	3.684***	5.606***	2.907***
	(0.322)	(0.767)	(0.351)
Enfermería	7.766***	10.79***	7.056***
	(0.485)	(1.313)	(0.513)
Bellas Artes	2.802***	2.612***	3.856***
	(0.390)	(0.636)	(0.498)
Región Caribe	3.105***	3.338**	2.933***
	(0.871)	(1.426)	(1.094)
Región Pacífica	7.882***	7.548***	8.096***
	(0.879)	(1.439)	(1.104)
Región Orinoquía	7.915***	8.711***	7.431***
	(0.956)	(1.576)	(1.194)
Región Andina	12.25***	12.47***	12.05***
	(0.863)	(1.412)	(1.084)
Metodología Distancia	-4.693***	-8.626***	-3.318***
	(0.546)	(1.070)	(0.622)
Presencial	0.774	-1.104	1.634***
	(0.530)	(1.021)	(0.609)
Educación Terciaria Padre	0.327	-0.142	0.700*
	(0.318)	(0.516)	(0.402)
Educación Secundaria Padre	-0.182	-0.525	0.0763
	(0.310)	(0.506)	(0.391)

Información Pública Clasificada

VARIABLES	Total	Hombres	Mujeres
Educación Primaria Padre	-0.648** (0.323)	-0.628 (0.538)	-0.586 (0.402)
Educación Terciaria Madre	4.336*** (0.565)	3.228*** (0.917)	5.255*** (0.714)
Educación Secundaria Madre	3.562*** (0.561)	2.829*** (0.912)	4.193*** (0.708)
Educación Primaria Madre	2.911*** (0.571)	2.608*** (0.936)	3.258*** (0.717)
Padre Ocupado	-0.549*** (0.165)	-0.884*** (0.274)	-0.329 (0.206)
Padre Desempleado	1.152*** (0.373)	1.111* (0.614)	1.127** (0.467)
Madre Ocupada	0.393** (0.182)	0.897*** (0.299)	0.0867 (0.227)
Madre Desempleada	1.141*** (0.252)	1.772*** (0.418)	0.730** (0.313)
Constante	93.77*** (2.152)	99.71*** (3.615)	93.81*** (2.673)
Observaciones	154,482	62,200	92,282
R ²	0.424	0.410	0.373

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Tabla 9. Variable dependiente: Puntaje en Razonamiento Cuantitativo 2018

VARIABLES	Total	Hombres	Mujeres
Género	7.310*** (0.125)		
Edad	-1.256*** (0.119)	-1.266*** (0.190)	-1.242*** (0.153)
Edad ²	0.0105*** (0.00211)	0.0103*** (0.00336)	0.0106*** (0.00272)
Estado civil: Sin pareja	-1.023*** (0.216)	-1.635*** (0.470)	-0.738*** (0.245)
Jefe de hogar: Jefe 0 No jefe 1	-0.546** (0.216)	-0.836** (0.400)	-0.241 (0.265)
Ocupación: 0: Trabaja 1: No Trabaja	-0.147 (0.140)	-0.0899 (0.240)	-0.177 (0.171)
Origen de IES: 0: Oficial 1: No oficial	-3.913*** (0.142)	-4.412*** (0.226)	-3.542*** (0.182)
Nivel socioeconómico NSE	1.032*** (0.0823)	0.952*** (0.132)	1.085*** (0.105)
Puntaje de Matemáticas en Saber11	1.184*** (0.00555)	1.204*** (0.00867)	1.164*** (0.00727)
Inst_ Universitaria	7.441*** (0.457)	8.369*** (0.782)	6.888*** (0.561)
Universidad	10.77*** (0.459)	11.94*** (0.780)	10.10*** (0.566)
Inst. Tecnológica	1.819** (0.752)	2.361* (1.241)	1.641* (0.944)
Ciencias Naturales y Exactas	19.42*** (0.462)	20.17*** (0.718)	18.54*** (0.613)
Ciencias Sociales	-0.808** (0.370)	0.714 (0.775)	-1.164*** (0.418)
Humanidades	-0.155 (0.634)	-0.854 (1.019)	0.391 (0.811)
Derecho	2.765***	2.251***	3.087***

Información Pública Clasificada

	(0.290)	(0.504)	(0.355)
Comunicación, Periodismo y Publicidad	-0.0205	-1.257**	0.624
	(0.350)	(0.633)	(0.418)
Ciencias Militares y Navales	-15.87***	-17.51***	-8.918***
	(1.199)	(1.396)	(2.869)
Ciencias Agropecuarias	11.18***	10.12***	12.07***
	(0.476)	(0.734)	(0.637)
Administración y afines	9.378***	9.333***	9.451***
	(0.232)	(0.426)	(0.276)
Arquitectura y urbanismo	7.453***	6.133***	8.922***
	(0.460)	(0.688)	(0.641)
Ingeniería	19.75***	19.72***	19.58***
	(0.232)	(0.390)	(0.299)
Salud	7.584***	8.131***	7.524***
	(0.337)	(0.730)	(0.378)
Medicina	14.29***	13.26***	14.97***
	(0.380)	(0.640)	(0.473)
Recreación y Deportes	2.907***	2.682***	3.502**
	(0.825)	(0.992)	(1.762)
Economía	16.45***	16.69***	16.21***
	(0.532)	(0.807)	(0.721)
Contaduría y afines	13.44***	13.00***	13.69***
	(0.288)	(0.532)	(0.339)
Psicología	3.127***	4.132***	2.907***
	(0.293)	(0.667)	(0.327)
Enfermería	6.232***	7.542***	6.139***
	(0.454)	(1.139)	(0.493)
Bellas Artes	2.009***	0.809	3.049***
	(0.380)	(0.613)	(0.490)
Región Caribe	0.944	1.878	0.358
	(0.843)	(1.348)	(1.079)
Región Pacífica	6.309***	6.464***	6.193***
	(0.851)	(1.362)	(1.089)
Región Orinoquia	6.525***	7.119***	6.122***
	(0.940)	(1.507)	(1.200)
Región Andina	10.28***	10.50***	10.09***
	(0.835)	(1.335)	(1.070)
Metodología Distancia	-4.464**	-5.206***	-4.203***
	(0.430)	(0.831)	(0.497)
Presencial	1.356***	1.799**	1.149**
	(0.414)	(0.779)	(0.484)
Educación Terciaria Padre	0.275	0.00328	0.461
	(0.266)	(0.440)	(0.332)
Educación Secundaria Padre	0.483*	0.700*	0.350
	(0.256)	(0.425)	(0.319)
Educación Primaria Padre	0.186	0.307	0.134
	(0.264)	(0.446)	(0.326)
Educación Terciaria Madre	5.042***	4.850***	5.180***
	(0.362)	(0.594)	(0.457)
Educación Secundaria Madre	4.797***	4.297***	5.124***
	(0.354)	(0.580)	(0.445)
Educación Primaria Madre	3.699***	3.828***	3.650***
	(0.362)	(0.601)	(0.453)
Ocupación Padre: Ocupado	0.489***	0.564**	0.444***
	(0.135)	(0.223)	(0.170)
Ocupación Madre: Ocupada	-0.363***	-0.639***	-0.181
	(0.121)	(0.200)	(0.152)
Constante	81.38***	88.07***	81.77***

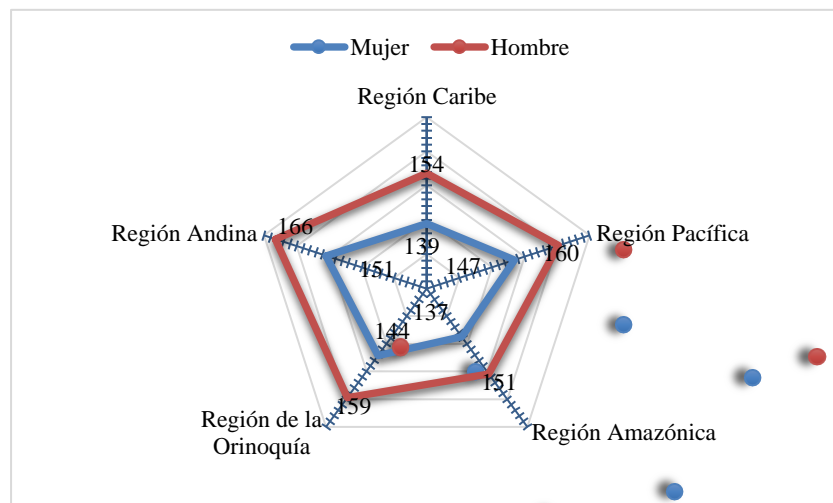
	(2.071)	(3.386)	(2.633)
Observaciones	159,293	63,094	96,199
R ²	0.462	0.438	0.409

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Respecto al origen de las IES y los grupos de referencia, se destacan los casos de la universidad y la institución universitaria como las categorías que más reportan efectos positivos sobre la variable dependiente, siendo éstos siempre mayores para los hombres. En cuanto a los grupos de referencia: ciencias naturales y exactas; ciencias agropecuarias; ingeniería; salud, medicina, economía, contaduría y afines, son los de mayor favorabilidad masculina. No obstante a que en 2018, se evidenciaron leves ventajas femeninas en grupos como ciencias agropecuarias; medicina, contaduría y afines.

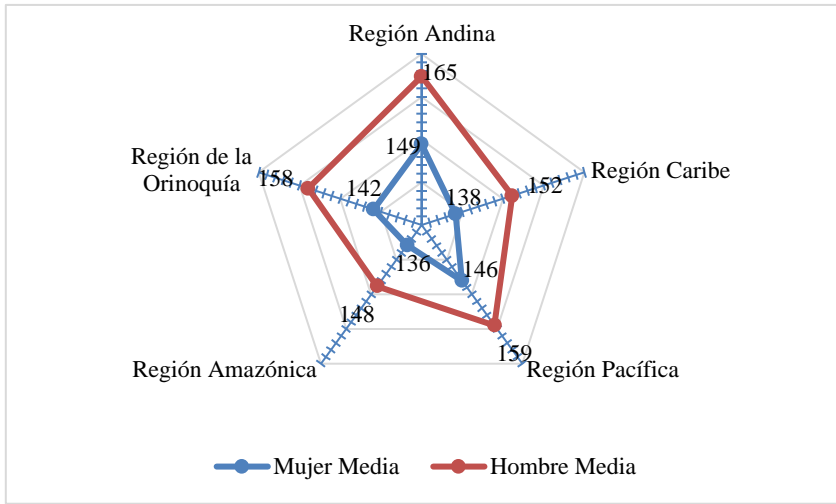
Para confirmar los argumentos respecto al tamaño de las pendientes de las regiones Andina y Caribe, las Figuras 1 a 3, presentan el efecto superior de la región Andina e inferior de las regiones Caribe y Amazonía (categoría de comparación), tanto para hombres como para mujeres. La brecha promedio de género por región se encuentra en el intervalo entre 12 y 17 puntos, presentándose los mayores valores en 2017 y 2018.

Figura 1. Brecha de género por región. Puntaje de razonamiento cuantitativo 2016



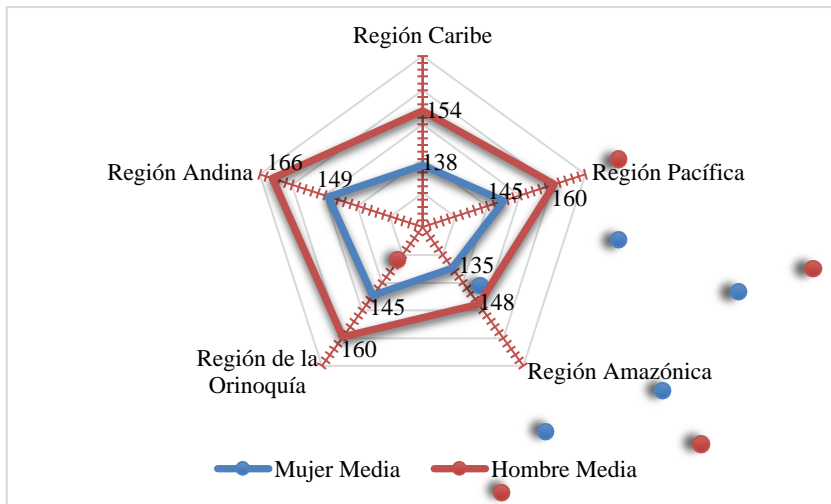
Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

Figura 2. Brecha de género por región. Puntaje de razonamiento cuantitativo 2017



Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

Figura 3. Brecha de género por región. Puntaje de razonamiento cuantitativo 2018



Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

Siguiendo a Abadía & Bernal (2017), *a priori* se observan leves diferencias regionales entre las brechas promedio por género de la prueba de razonamiento cuantitativo. En línea con este argumento, a partir de la estimación de un modelo lineal general (univariante), con variable dependiente: puntaje de razonamiento cuantitativo del evaluado y variables independientes, el

género y la región donde se ofrece el programa (específicamente Andina y Caribe), se encontró evidencia estadística para rechazar la hipótesis de igualdad entre las categorías de las variables explicativas (factores); pudiendo de esta manera contemplar la existencia de una diferencia estadísticamente significativa, en el promedio del puntaje de razonamiento cuantitativo entre hombres y mujeres; y entre regiones (Andina y Caribe) (Tabla 10). También se constató la existencia de evidencia estadística para rechazar la hipótesis de igualdad de medias en la combinación de ambas variables explicativas, por tanto la interacción de las mismas potencia (aunque débilmente) la diferencia de medias en puntaje de razonamiento cuantitativo durante los años analizados.

Tabla 10. Modelo lineal univariante (análisis factorial de varianza). Género y región. Puntaje en razonamiento cuantitativo. 2016-2018

Variable dependiente: Puntaje en razonamiento cuantitativo	2016	2017	2018
	F	F	F
Género***	5463,1150	5327,2130	6693,8240
Región***	3678,9400	3167,9270	3205,5740
Interacción (Género*Región)***	4,4340	22,6460	9,7020

Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23.

De otro lado, siguiendo los argumentos de Cárcamo & Mola (2012), se estimó el diferencial de género para las regiones Andina y Caribe en la media (MCO) y a lo largo de la distribución de puntajes (regresión cuantílica), 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 cuantiles más altos (Tabla 11).

Tabla 11. Diferencial de género para las regiones Andina y Caribe. MCO y cuantiles

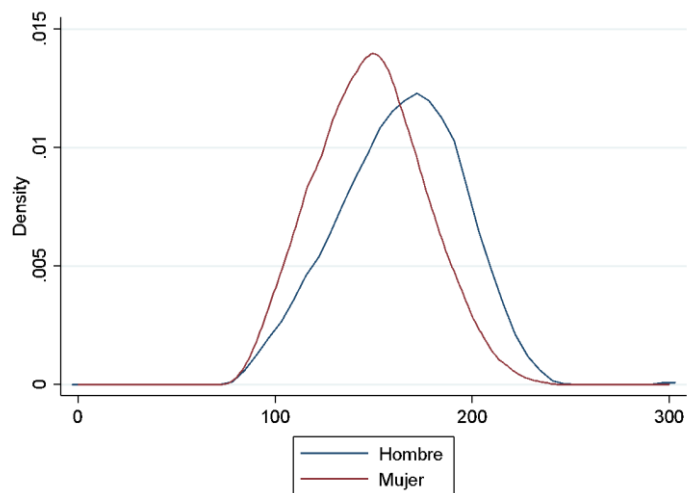
		MCO	q20	q40	q60	q80	q95
2016	Región Andina	15,57***	14***	16***	18***	18***	16***
	Región Caribe	14,71**	12***	15***	18***	19***	19***
2017	Región Andina	15,87***	13***	17***	18***	19***	16***
	Región Caribe	13,93***	10***	14***	16***	18***	17***
2018	Región Andina	17,16***	16***	19***	19***	19***	16***
	Región Caribe	15,90***	13***	16***	18***	19***	19***

Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Hechos estilizados sobre la diferencia aritmética de medias. Prueba de razonamiento cuantitativo. Hombres y mujeres. Pruebas Saber Pro 2016-2018.

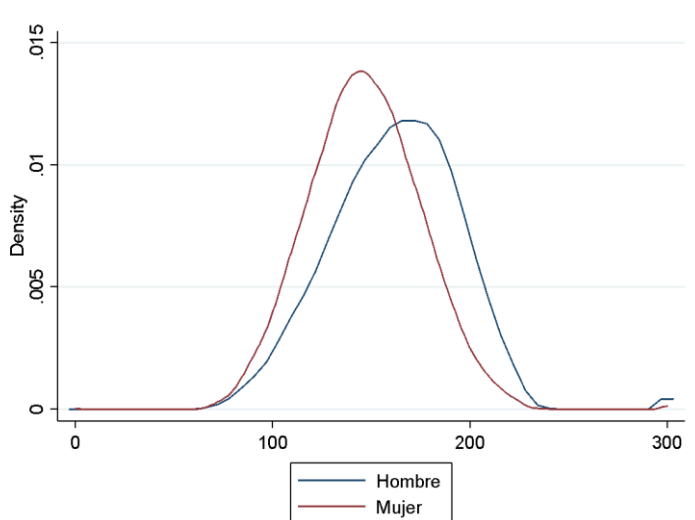
Las Figuras 4 a 6 muestran que a lo largo de la distribución de puntajes, las frecuencias de las mujeres son menores en las partes media y alta. Caso contrario sucede con los hombres. Esto sugiere que la brecha de género en el puntaje de la prueba respectiva se amplía a medida que se avanza en la distribución. Los hombres tienen distribuciones de puntajes más sesgadas hacia la derecha, debido a que su función de producción educativa es más pronunciada en los límites superiores (Abadía & Bernal, 2017).

Figura 4. Distribución de densidad de Kernel. Año 2016



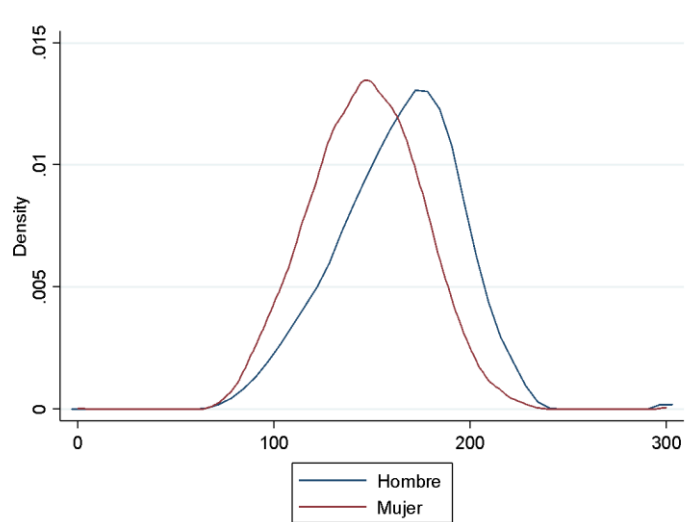
Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Figura 5. Distribución de densidad de Kernel. Año 2017



Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Figura 6. Distribución de densidad de Kernel. Año 2018



Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Para confirmar estos argumentos, se presenta la proporción mujeres/hombres a lo largo de la distribución de puntajes (Tabla 12 a 14).

Tabla 12. Proporción de mujeres/hombres en cada cuantil de la distribución. Año 2016

Cuantil	Razón
Percentil 20	2,618
Percentil 40	2,329
Percentil 60	1,856
Percentil 80	1,171
Percentil 90	0,754
Percentil 95	0,497

Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

Tabla 13. Proporción de mujeres/hombres en cada cuantil de la distribución. Año 2017

Cuantil	Razón
Percentil 20	2,515
Percentil 40	2,294
Percentil 60	1,792
Percentil 80	1,189
Percentil 90	0,747
Percentil 95	0,483

Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

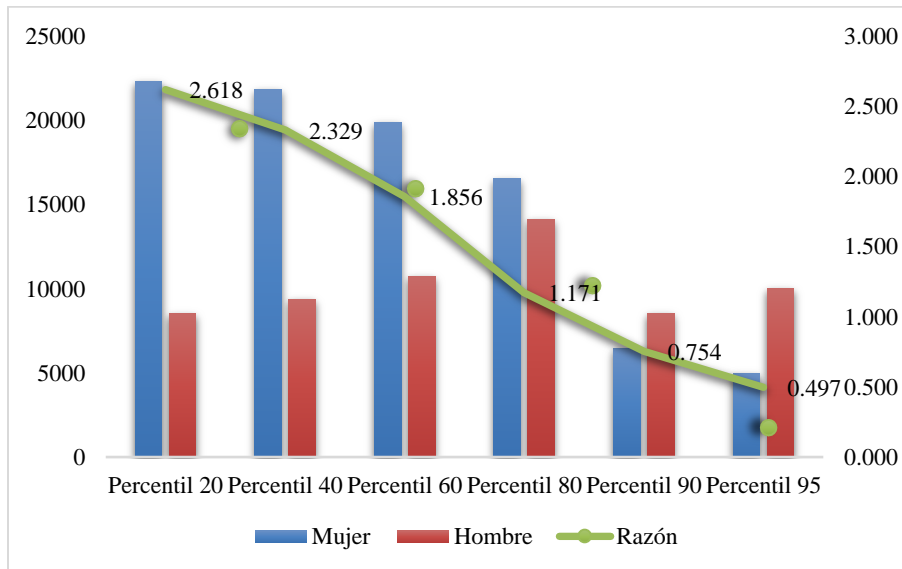
Tabla 14. Proporción de mujeres/hombres en cada cuantil de la distribución.

Año 2018	
Cuantil	Razón
Percentil 20	2,862
Percentil 40	2,435
Percentil 60	1,830
Percentil 80	1,178
Percentil 90	0,707
Percentil 95	0,462

Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

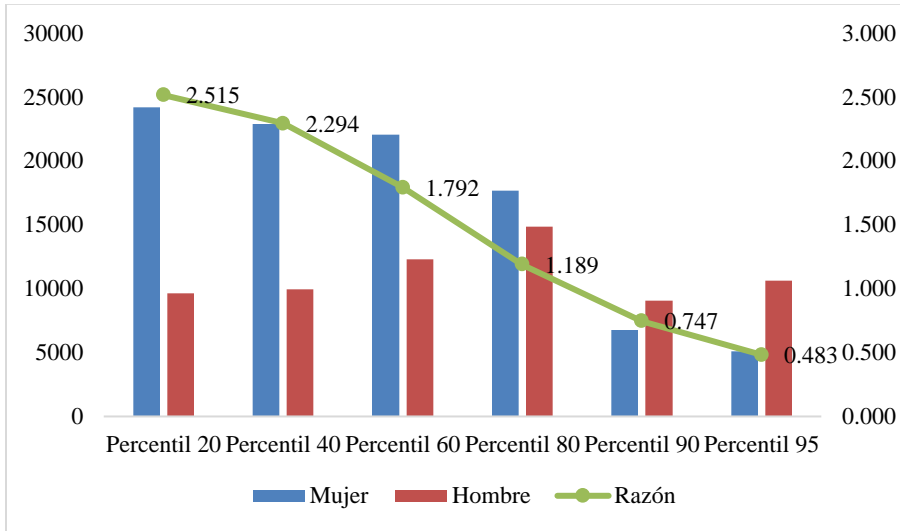
Las proporciones totales para los años 2016 a 2018 son e, 1,5; 1,48 y 1,52 respectivamente. De acuerdo a estos resultados las mujeres están subrepresentadas en los percentiles superiores (90 y 95) de la distribución de puntajes de la prueba de razonamiento cuantitativo. En el cuantil 95 las proporciones son 0,49; 0,74 y 0,46 (Figuras 7 a 9). Esto demuestra que el número de egresadas mujeres susceptibles de ser elegidas para becas de estudios posgraduales y/o ofertas de trabajo de alta calidad, será significativamente menor que el número de hombres elegibles.

Figura 7. Tendencia de la representatividad y la proporción de mujeres/hombres en cada cuantil de la distribución. Año 2016



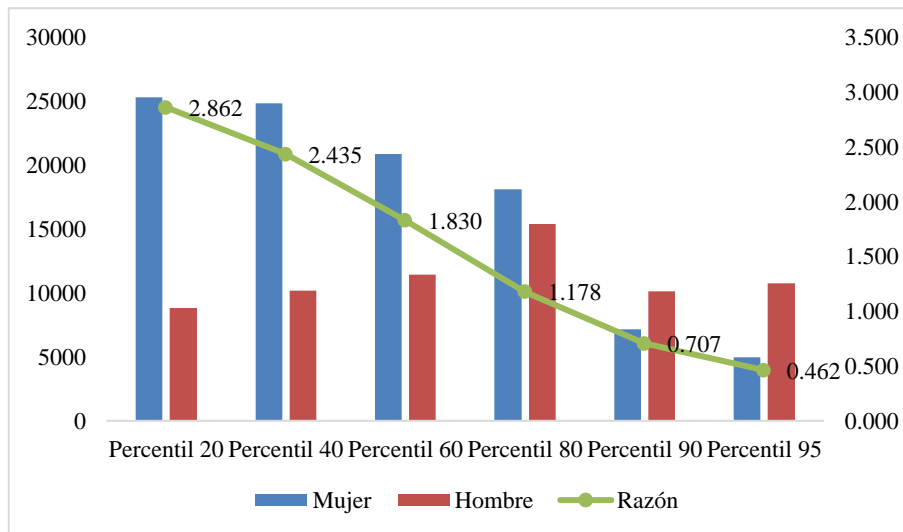
Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

Figura 8. Tendencia de la representatividad y la proporción de mujeres/hombres en cada cuantil de la distribución. Año 2017



Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

Figura 9. Tendencia de la representatividad y la proporción de mujeres/hombres en cada cuantil de la distribución. Año 2018



Fuente: Diseño de los autores con base en software IBM SPSS 23

Los resultados econométricos de regresiones bajo el esquema *Oaxaca-Blinder* en la media de puntajes, con objeto de tener las primeras evidencias de la brecha de género. Se decidió correr la modelación excluyendo la variable referente a los logros académicos previos (puntaje en la prueba Saber 11 de matemáticas), dada su gran importancia, amparada en los argumentos de Crisp, Nora, & Taggart (2009) y Riegle-Crumb, King, Grodsky, & Muller (2012) para quienes las características

de la educación pre-universitaria y la experiencia en la educación secundaria influyen en el rendimiento en educación terciaria.

Al excluir esta variable de los análisis previos, se logró tener una perspectiva general del comportamiento de las restantes covariantes. A continuación, se presentan los resultados preliminares:

En 2016 se evidencia una brecha de género significativa en detrimento de las mujeres de -14,18 puntos de los cuales el 67% puede ser atribuido a diferenciales en el rendimiento de los hombres. El 32,4% se atribuye a los diferenciales en los valores promedios de las covariables (dotaciones) y el 1,1% se atribuye a el efecto interacción (variables no observadas) (Tabla 15).

Tabla 15. Brecha por género en el puntaje de razonamiento cuantitativo. Diferencias en dotaciones, coeficientes e interacciones. Colombia, Pruebas Saber Pro. 2016

Variables	Puntaje de razonamiento cuantitativo
Mujeres	144.3*** (0.0734)
Hombres	158.4*** (0.100)
Diferencia	-14.18*** (0.124)
Dotaciones	-4.595*** (0.0951)
Coeficientes	-9.423*** (0.121)
Interacción	-0.162* (0.0899)
Observaciones	241,026

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Tomando variable por variable, la brecha de género desfavorece a las estudiantes/egresadas de bajos niveles socioeconómicos, de IES no oficiales, de los grupos de referencia: ingeniería, ciencias naturales y exactas, y economía; de la modalidad presencial (Tabla 16).

Tabla 16. Brecha por género en el puntaje de razonamiento cuantitativo (todas las covariables). Colombia, Pruebas Saber Pro. 2016

Variab les	Total	Explicado	No Explicado
Edad		1.527*** (0.0904)	18.16*** (2.972)
Edad ²		-0.924*** (0.0658)	-4.906*** (1.201)
Estado civil		0.0531*** (0.0121)	1.131*** (0.300)
Cabeza de familia		-0.112*** (0.0177)	1.541*** (0.314)
Ocupación		0.0161 (0.0103)	-0.563*** (0.0829)
Origen IES		-0.440*** (0.0214)	1.594*** (0.168)
Bellas Artes		-0.0397*** (0.00665)	0.0821*** (0.0166)
Ciencias Naturales y exactas		-0.149*** (0.0157)	-0.0377*** (0.0117)
Ciencias Sociales		0.0866*** (0.0142)	-0.159*** (0.0287)
Humanidades		-0.0202*** (0.00404)	0.0345*** (0.00781)
Derecho		-0.0653*** (0.00876)	0.136*** (0.0402)
Comunicación		-0.00882** (0.00437)	0.0721*** (0.0262)
Ciencias Militares y Navales		0.0322*** (0.00567)	0.00405** (0.00186)
Admón. y afines		0.277*** (0.0185)	-0.0562 (0.0954)
Arquitectura		-0.0948*** (0.00853)	0.0600*** (0.0106)
Ingeniería		-4.203*** (0.0724)	0.0199 (0.0489)
Salud		0.180*** (0.0233)	-0.0365 (0.0414)
Medicina		-0.0363** (0.0171)	-0.0241 (0.0191)
Deportes		0.0371*** (0.00635)	0.00977*** (0.00287)
Economía		-0.143*** (0.0135)	-0.0328*** (0.0101)
Contaduría y afines		0.521*** (0.0236)	0.0986* (0.0551)
Psicología		0.205*** (0.0354)	-0.0392 (0.0549)
Enfermería		0.147*** (0.0225)	-0.0216 (0.0309)
Región Andina		0.00693 (0.0212)	1.206 (1.072)

Variab les	Total	Explicado	No Explicado
Región Caribe		-0.00436 (0.00541)	0.387 (0.242)
Región Pacífica		-0.0270*** (0.00932)	0.322* (0.164)
Región Orinoquía		0.00153 (0.00324)	0.00951 (0.0316)
Presencial		-0.121** (0.0527)	-0.196 (0.544)
Distancia		-0.653*** (0.0535)	0.567*** (0.161)
Padre Primaria		-0.0442* (0.0236)	0.214 (0.157)
Padre Secundaria		0.00964** (0.00432)	0.497*** (0.170)
Padre Terciaria		-0.148*** (0.0203)	0.366** (0.168)
NSE_Individual		-0.462*** (0.0214)	-0.660 (0.403)

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

En 2017 se evidencia que la brecha de género entre hombres y mujeres en el puntaje de razonamiento cuantitativo desfavorece a las primeras, en -14 puntos aproximadamente. El 64% de la brecha es explicada por el rendimiento de los hombres dadas sus características o covariantes iniciales, es decir los hombres tienen una respuesta diferencial y superior a la de las mujeres en el rendimiento de la prueba. Esta respuesta se concreta en la diferencia existente en los coeficientes de la estimación por género. De otro lado sólo el 36% de la brecha es explicada por la diferencia promedio en las dotaciones iniciales. Finalmente, cerca del 0,15% de la brecha por género en razonamiento cuantitativo se debe a efectos inobservables o variables no vinculadas en la estimación (interacción) (Tabla 17).

Tabla 17. Brecha por género en el puntaje de razonamiento cuantitativo. Diferencias en dotaciones, coeficientes e interacciones. Colombia, Pruebas Saber Pro. 2017

Variab les	Puntaje de razonamiento cuantitativo
Mujeres	143.0*** (0.0768)
Hombres	156.9*** (0.106)
Diferencia	-13.92*** (0.131)

Información Pública Clasificada

Dotaciones	-5.060***
	(0.101)
Coefficientes	-9.086***
	(0.127)
Interacción	0.228**
	(0.0930)
Observaciones	227,928

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

La Tabla 18 muestra que la brecha de género en la prueba de razonamiento cuantitativo se acrecienta para las mujeres no cabeza de familia, de universidades no oficiales, y de los grupos de referencia: ciencias exactas y naturales, ingeniería, economía; y de la modalidad distancia. Por su parte, el nivel socioeconómico también golpea negativamente a las mujeres.

Tabla 18. Brecha por género en el puntaje de razonamiento cuantitativo (todas las covariables). Colombia, Pruebas Saber Pro. 2017

Variabes	Total	Explicado	No Explicado
Edad		1.458***	29.68***
		(0.0980)	(3.175)
Edad ²		-0.884***	-8.805***
		(0.0702)	(1.284)
Cabeza familia		-0.154***	2.641***
		(0.0143)	(0.296)
Ocupación (No trabaja, trabaja)		0.00646	-0.428***
		(0.00851)	(0.0860)
Universidad		-1.080***	-1.934***
		(0.0537)	(0.447)
Institución Universitaria		0.599***	-0.523*
		(0.0467)	(0.280)
Institución Tecnológica		-0.00252	-0.0119
		(0.00170)	(0.0135)
Origen_de la IES		-0.456***	1.426***
		(0.0202)	(0.191)
Bellas Artes		-0.0336***	0.0833***
		(0.00645)	(0.0186)
Ciencias Naturales y Exactas		-0.135***	-0.0704***
		(0.0153)	(0.0124)
Ciencias Sociales		0.0637***	-0.148***
		(0.0146)	(0.0314)
Humanidades		-0.0146***	0.0238***
		(0.00412)	(0.00834)

Información Pública Clasificada

VARIABLES	Total	Explicado	No Explicado
Derecho		-0.0262*** (0.00690)	0.0349 (0.0424)
Comunicación		-0.0309*** (0.00630)	0.0807*** (0.0282)
Ciencias Militares y Navales		0.0268*** (0.00550)	-0.000140 (0.00179)
Admón. y afines		0.404*** (0.0236)	-0.432*** (0.102)
Arquitectura		-0.0646*** (0.00765)	0.0375*** (0.0115)
Ingeniería		-4.473*** (0.0803)	-0.198*** (0.0552)
Salud		0.163*** (0.0243)	-0.0538 (0.0433)
Medicina		-0.0246 (0.0163)	-0.0416** (0.0210)
Deportes		0.0155** (0.00732)	0.00297 (0.00294)
Economía		-0.125*** (0.0124)	-0.0369*** (0.0110)
Contaduría		0.615*** (0.0261)	-0.144** (0.0566)
Psicología		0.286*** (0.0388)	-0.213*** (0.0600)
Enfermería		0.137*** (0.0227)	-0.0419 (0.0321)
Región Andina		0.171*** (0.0327)	-0.636 (1.200)
Región Caribe		-0.00747 (0.00551)	0.0600 (0.250)
Región Pacífica		-0.0795*** (0.0166)	0.0353 (0.167)
Región Orinoquía		0.0121** (0.00540)	-0.0359 (0.0347)
Presencial		0.117* (0.0629)	1.894*** (0.549)
Distancia		-0.940*** (0.0628)	1.063*** (0.165)
Educación Padre Primaria		0.00474 (0.0250)	-0.143 (0.162)
Educación Padre Secundaria		-0.00564 (0.00396)	0.0156 (0.173)
Educación Terciaria		-0.128*** (0.0214)	0.141 (0.176)

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

En 2018 se presentan los siguientes resultados: La Tabla 19 muestra que la mayor parte de la brecha de género se debe al diferencial de rendimiento de los hombres (diferencia en coeficientes),

este diferencial explica aproximadamente el 67% de la brecha, dejando a las diferencias de las dotaciones sólo el 33% de la explicación de la brecha.

Tabla 19. Brecha por género en el puntaje de razonamiento cuantitativo. Diferencias en dotaciones, coeficientes e interacciones. Colombia, Pruebas Saber Pro. 2018

Variabes	Puntaje de razonamiento cuantitativo
Mujeres	143.2*** (0.0784)
Hombres	159.1*** (0.106)
Diferencia	-15.88*** (0.132)
Dotaciones	-5.311*** (0.101)
Coeficientes	-10.58*** (0.126)
Interacción	0.0150 (0.0925)
Observaciones	223,785

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Realizando un análisis por variables se evidencia que la brecha de género en razonamiento cuantitativo se acrecienta para las mujeres de bajos NSE, estudiantes de ciencias exactas y naturales; ingeniería de universidades no oficiales y de la modalidad presencial de la región Andina (Tabla 20).

Tabla 20. Brecha por género en el puntaje de razonamiento cuantitativo (todas las covariables). Colombia, Pruebas Saber Pro. 2018

Variabes	Total	Explicado	No Explicado
Edad		1.118*** (0.0828)	12.66*** (3.182)
Edad ²		-0.668*** (0.0585)	-2.611** (1.280)
Estado Civil		0.0955*** (0.0142)	1.442*** (0.318)
Cabeza de Familia		-0.0776*** (0.0134)	1.444*** (0.322)
Ocupación		0.0769*** (0.0124)	-0.301*** (0.0676)
Universidad		-1.274*** (0.0588)	-1.601*** (0.449)
Institución Universitaria		0.739*** (0.0510)	-0.467 (0.299)
Institución Tecnológica		-0.00687*** (0.00262)	-0.0158 (0.0134)

Información Pública Clasificada

Variables	Total	Explicado	No Explicado
Origen IES		-0.447*** (0.0200)	1.465*** (0.196)
Bellas Artes		-0.0274*** (0.00528)	0.105*** (0.0187)
Ciencias Naturales y Exactas		-0.164*** (0.0164)	-0.0356*** (0.0126)
Ciencias Sociales		0.00933 (0.0164)	-0.0762** (0.0330)
Humanidades		-0.00806*** (0.00273)	0.0159* (0.00928)
Derecho		-0.0111** (0.00520)	0.103** (0.0402)
Comunicación		-0.0158*** (0.00477)	0.119*** (0.0275)
Ciencias Militares y Navales		0.0586*** (0.00695)	0.00742*** (0.00225)
Admón. y afines		0.325*** (0.0220)	0.100 (0.103)
Arquitectura		-0.0719*** (0.00811)	0.0671*** (0.0113)
Ingeniería		-4.538*** (0.0791)	0.0692 (0.0555)
Salud		0.193*** (0.0220)	0.0254 (0.0399)
Medicina		-0.0146 (0.0154)	0.0777*** (0.0220)
Deportes		0.0109 (0.00745)	0.00622** (0.00309)
Economía		-0.127*** (0.0123)	-0.00366 (0.0101)
Contaduría y afines		0.542*** (0.0245)	0.155*** (0.0550)
Psicología		0.195*** (0.0401)	-0.0819 (0.0640)
Enfermería		0.120*** (0.0204)	-0.0295 (0.0307)
Región Andina		0.0553* (0.0282)	-1.374 (1.216)
Región Caribe		-0.00221 (0.00318)	-0.281 (0.252)
Región Pacífica		-0.00666 (0.0112)	-0.178 (0.177)
Región Orinoquia		-0.0103** (0.00468)	-0.0431 (0.0275)
Presencial		-0.0770 (0.0491)	0.825* (0.483)
Distancia		-0.716*** (0.0481)	0.759*** (0.134)
Padre_ Primaria		0.143*** (0.0202)	-0.0788 (0.128)
Padre_ Secundaria		-0.0385*** (0.00756)	-0.0217 (0.131)

Variab les	Total	Explicado	No Explicado
Padre_Terciaria		-0.138***	0.169
		(0.0184)	(0.165)
NSE_individual		-0.551***	-0.702**
		(0.0247)	(0.305)

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Las Tablas 21 a 23 muestran la estimación de la brecha de género ajustada, en la media y los cuantiles 20, 40, 60, 80 y 95; siendo la variable dependiente el puntaje en la prueba y la covariante de interés, el coeficiente del género. Los resultados de la estimación revelan que las mujeres obtienen menos puntaje que los hombres con similares características observables. En promedio la magnitud de la brecha es -16 puntos en detrimento de ellas. Dicha brecha incrementa de manera constante a lo largo de la distribución de puntajes, agudizándose en el penúltimo extremo superior (cuantiles 60 y 80).

Tabla 21. Brecha género en el puntaje de razonamiento cuantitativo ajustada por MCO y QR. Año 2016

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Variables	OLS	q20	q40	q60	q80	q95
Genero	15.26***	13.00***	16***	18***	19***	16***
	(0.153)	(0.224)	(0.598)	(0.444)	(0.308)	(0.768)
Constante	148.2***	123***	141***	155***	172***	196***
	(0.0966)	(0.224)	(0.513)	(0)	(0)	(0.510)
Observaciones	153,141	153,141	153,141	153,141	153,141	153,141

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Tabla 22. Brecha género en el puntaje de razonamiento cuantitativo ajustada por MCO y QR. Año 2017

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Variables	OLS	q20	q40	q60	q80	q95
Genero	15.17***	12***	16***	18***	18***	16***
	(0.151)	(0)	(0.510)	(0.725)	(0)	(0.224)
Constante	146.7***	122***	139***	154***	171***	194***
	(0.0959)	(0)	(0)	(0.470)	(0)	(0.224)
Observaciones	165,224	165,224	165,224	165,224	165,224	165,224

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Tabla 23. Brecha género en el puntaje de razonamiento cuantitativo ajustada por MCO y QR. Año 2017

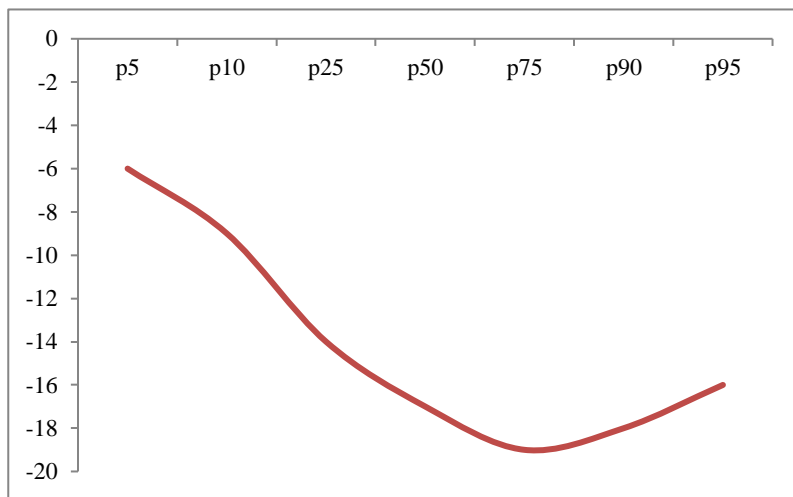
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Variables	OLS	q20	q40	q60	q80	q95
Genero	16.73***	15***	19.00***	20.00***	19.00***	17***
	(0.149)	(0.716)	(0.510)	(0.308)	(0.410)	(0.224)
Constante	146.6***	122***	139***	154***	171***	193***

	(0.0938)	(0.513)	(0)	(0.308)	(0.410)	(0)
Observaciones	168,098	168,098	168,098	168,098	168,098	168,098

Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

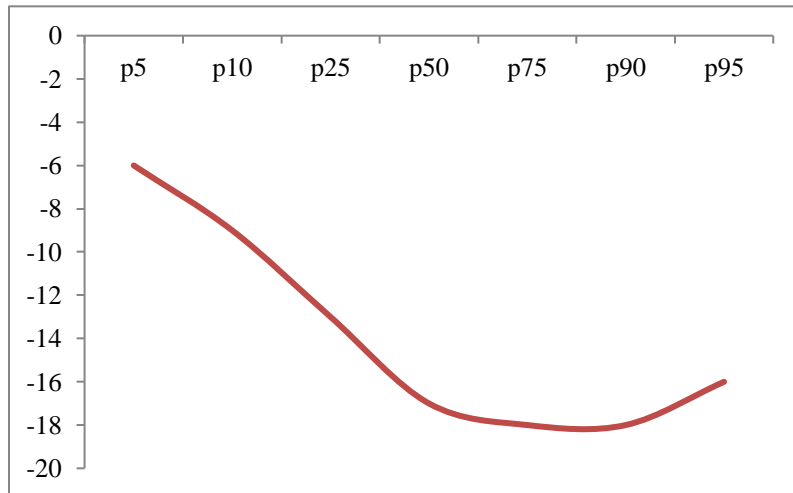
Análogamente las Figuras 10 a 12 muestran el comportamiento de la brecha de género a lo largo de la distribución de puntajes. La tendencia constante evidencia la amplitud de la brecha, llegando a su punto de máximo impacto (mayor diferencial) en el cuantil 75 (años 2016 y 2017) y 50 (año 2018).

Figura 10. Comportamiento de la brecha de género a lo largo de la distribución de puntajes. Año 2016



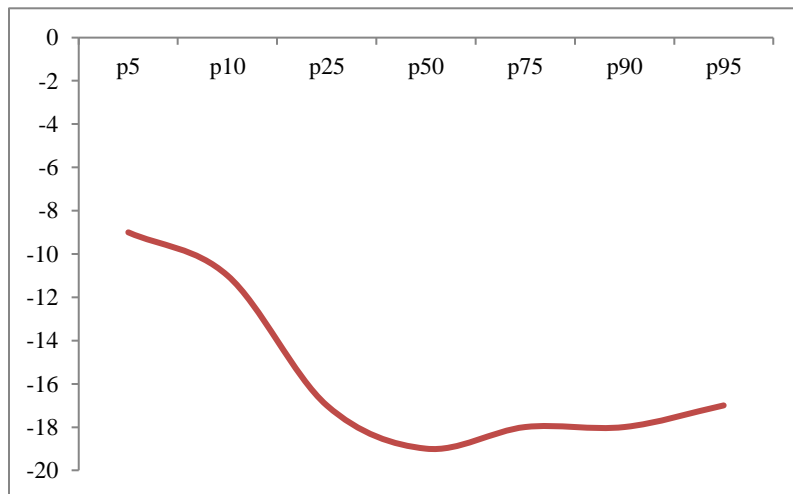
Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Figura 11. Comportamiento de la brecha de género a lo largo de la distribución de puntajes. Año 2017



Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Figura 12. Comportamiento de la brecha de género a lo largo de la distribución de puntajes. Año 2018



Errores estándar en paréntesis*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Lo presentado en los apartados previos confirma la presencia y persistencia de una brecha de género en el puntaje de razonamiento cuantitativo. Se hace necesario identificar cómo los factores observables contribuyen a explicar las diferencias en el rendimiento de hombres y mujeres en la prueba respectiva, analizando a su vez el *efecto precio* y el comportamiento de los residuos.

Las Tablas 24 a 26 muestran que la brecha promedio en el puntaje de razonamiento cuantitativo es -15,26, -15,09 y -16,71, para los años 2016, 2017 y 2018 respectivamente, siendo siempre desfavorable para las mujeres. Los componentes *efecto cantidad* y *efecto precio* son positivos (para los hombres) y de gran magnitud; lo que permite inferir que tanto hombres como mujeres tienen diferentes conjuntos de características observables (contrario a lo planteado inicialmente por el esquema *Oaxaca-Blinder* en la media)⁵, además responden de manera diferencial a dichas características. Este cambio respecto de los resultados de OB encuentra su respuesta en la regresión cuantílica utilizada con JMP y la inclusión de la variable más importante de la estimación (tal y como se verá más adelante), puntaje en las pruebas Saber 11 de matemáticas. Sanchez Jabba (2011) concluyó a partir de sus estimaciones, que el 60% de la brecha de rendimiento académico es atribuible a las diferencias en las características individuales de los estudiantes, siendo sólo el 40% restante, atribuible a factores no observados.

La similitud entre los *efectos cantidad* y *precio*, indica que la brecha es explicada de manera casi análoga por las diferencias en las dotaciones (características) y por la respuesta divergente a favor de los hombres. Esta respuesta diferencial masculina aumenta lo largo de la distribución de puntajes, tomando gran fuerza a partir del cuantil 75 en 2016 y 2018, y 90 en 2017. Por su parte, las diferencias en los residuos (U) juegan un papel insignificante en la explicación de la brecha, no obstante, tienen un efecto favorable hacia las mujeres en los primeros cuantiles, pero desfavorable en la mediana y el extremo superior de la distribución (del cuantil 50 en adelante) para el caso de los tres años.

Estos resultados confirman que la función de producción de educación es más pronunciada para los hombres, especialmente en el segmento de altos puntajes.

Tabla 24. Descomposición JMP. Prueba de razonamiento cuantitativo. Año 2016

	T	Q	P	U
Media	15,264	8,716	6,546	0,0014
Cuantil				
5	6	3,849	5,515	-3,364
10	9	4,931	5,592	-1,523

⁵ Es necesario dar una perspectiva más amplia de las brechas en rendimiento educativo por género que la proporcionada por el esquema mínimos cuadrados ordinarios que se limita a considerar los comportamientos promedio de los puntajes. En este caso dada la imposibilidad de utilizar pseudo-panel se optó por la Descomposición *Juhn-Murphy-Pierce*.

	T	Q	P	U
25	14	8,525	5,714	-0,24
50	17	10,269	6,477	0,252
75	19	10,824	7,041	1,134
90	18	8,708	8,025	1,265
95	16	6,764	8,259	0,976

T: Diferencia total (Hombre- Mujer). Q: Efecto cantidad, causada por las características observables. P: Efecto precio, causado por la respuesta a dichas características. U: Efecto cantidad y efecto precio de habilidades no observables. Grupo de referencia: Hombres. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y Stata 15.

Tabla 25. Descomposición JMP. Prueba de razonamiento cuantitativo. Año 2017

	T	Q	P	U
Media	15,098	9,063	6,032	0,0018
Cuantil				
5	6	4,879	4,922	-3,801
10	9	6,247	4,893	-2,139
25	13	8,387	5,247	-0,634
50	17	10,734	5,921	0,344
75	18	10,874	6,671	0,454
90	18	8,811	7,393	1,794
95	16	6,438	7,791	1,771

T: Diferencia total (Hombre- Mujer). Q: Efecto cantidad, causada por las características observables. P: Efecto precio, causado por la respuesta a dichas características. U: Efecto cantidad y efecto precio de habilidades no observables. Grupo de referencia: Hombres. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y Stata 15.

Tabla 26. Descomposición JMP. Prueba de razonamiento cuantitativo. Año 2018

	T	Q	P	U
Media	16,715	9,386	7,327	0,0016
Cuantil				
5	9	4,759	7,109	-2,869
10	11	5,634	7,119	-1,753
25	17	9,546	7,042	0,411
50	19	11,684	7,062	0,253
75	18	10,55	7,302	0,147
90	18	9,345	7,987	0,666
95	17	8,082	8,084	0,832

T: Diferencia total (Hombre- Mujer). Q: Efecto cantidad, causada por las características observables. P: Efecto precio, causado por la respuesta a dichas características. U: Efecto cantidad y efecto precio de habilidades no observables. Grupo de referencia: Hombres. Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y Stata 15.

Finalmente, se cuantifica la contribución específica de cada uno de los factores observables para tener una perspectiva puntual de cuáles variables explicativas son las más incidentes en la explicación de ampliación de la brecha a favor de los hombres, detrimento de las mujeres (Tablas

27 a 29).

Tabla 27. Descomposición JMP del efecto cantidad. Prueba de razonamiento cuantitativo. Año 2016

	Favorables a los hombres										Favorables a las mujeres						
	Puntaje en Pruebas Saber 11_matemáticas	Grupo de referencia: Ingeniería	Grupo de referencia: Ciencias Exactas y Naturales	Grupo de referencia: Economía	Universidad	Origen de la IES	Metodología: Distancia	Educación terciaria de la madre	Región Andina	Región Caribe	Edad	Grupo de referencia: Salud	Grupo de referencia: Enfermería	Grupo de referencia: Contaduría y afines	Grupo de referencia: Admón. y afines	Institución Universitaria	Grupo de referencia: Medicina
Mediana	4,746	3,856	0,121	0,127	0,764	0,257	0,395	0,224	0,073	0,014	0,235	-0,328	-0,184	-0,358	-0,269	-0,392	0,014
Cuantil																	
5	1,504	2,159	-0,058	0,026	0,228	0,263	0,668	0,345	0,408	0,033	0,480	-0,262	-0,205	-0,069	-0,003	0,117	0,020
10	2,708	2,281	-0,048	0,044	0,659	0,361	0,518	0,196	0,281	0,016	0,332	-0,257	-0,217	-0,140	0,031	-0,313	0,360
25	4,232	3,461	-0,001	0,048	0,904	0,209	0,523	0,169	0,005	0,022	0,127	-0,359	-0,198	-0,220	-0,222	-0,409	0,229
50	5,858	4,400	0,021	0,362	0,951	0,350	0,191	0,251	0,490	0,029	0,174	-0,398	-0,160	-0,521	-0,363	-0,522	-0,055
75	6,098	4,575	0,197	0,197	0,842	0,372	0,213	0,238	0,372	0,093	0,274	-0,462	-0,193	-0,413	-0,265	-0,391	0,191
90	4,944	4,225	0,137	0,232	0,769	0,142	-0,072	0,218	0,115	0,022	0,280	-0,171	-0,072	-0,671	-0,421	-0,448	-0,280
95	3,734	4,385	0,289	-0,118	0,129	0,066	-0,002	-0,085	0,043	0,123	0,191	-0,344	-0,092	-0,444	-0,165	-0,132	-0,213

Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Tabla 28. Descomposición JMP del efecto cantidad. Prueba de razonamiento cuantitativo. Año 2017

Favorables a los hombres																Favorables a las mujeres					
	Puntaje en Pruebas Saber 11_matemáticas	Grupo de referencia: Ingeniería	Grupo de referencia: Ciencias Exactas y Naturales	Grupo de referencia: Economía	Universidad	Origen de la IES	Metodología: Distancia	Educación terciaria de la madre	Región Andina	Región Caribe	Edad	Grupo de referencia: Salud	Grupo de referencia: Enfermería	Grupo de referencia: Contaduría y afines	Grupo de referencia: Admón y afines	Institución Universitaria	Grupo de referencia: Medicina				
Mediana	5,588	3,863	0,107	0,105	0,757	0,306	0,601	0,099	-0,081	0,015	-0,561	-0,301	-0,223	-0,379	-0,349	-0,525	-0,026				
Cuantil																					
5	2,808	2,484	0,054	0,134	0,379	0,254	0,830	0,020	-0,486	0,238	-0,704	-0,442	-0,277	-0,308	0,108	-0,388	0,124				
10	2,959	2,767	0,018	0,106	0,261	0,269	1,073	0,247	-0,452	0,046	-0,666	-0,294	-0,238	-0,228	-0,104	-0,220	0,129				
25	4,796	3,316	0,084	0,134	0,722	0,318	0,797	0,079	-0,231	0,084	-0,428	-0,406	-0,229	-0,426	-0,327	-0,511	0,145				
50	6,907	4,359	0,079	0,171	1,005	0,335	0,506	-0,339	0,220	0,034	-0,400	-0,339	-0,302	-0,345	-0,359	-0,719	-0,109				
75	7,106	4,879	0,145	0,152	0,888	0,281	0,338	0,220	0,330	0,271	-0,576	-0,332	-0,251	-0,617	-0,536	-0,574	-0,132				
90	5,800	4,129	0,104	-0,133	0,687	0,159	0,374	0,407	-0,056	0,234	-0,838	-0,337	-0,230	-0,343	-0,491	-0,541	-0,091				
95	3,914	3,751	0,293	0,108	0,409	0,286	0,127	0,233	0,175	0,114	-1,116	-0,242	-0,140	-0,223	-0,051	-0,246	-0,503				

Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Tabla 29. Descomposición JMP del efecto cantidad. Prueba de razonamiento cuantitativo. Año 2018

Favorables a los hombres																Favorables a las mujeres				
	Puntaje en Pruebas Saber 11_matemáticas	Grupo de referencia: Ingeniería	Grupo de referencia: Ciencias Exactas y Naturales	Grupo de referencia: Economía	Universidad	Origen de la IES	Metodología: Distancia	Educación terciaria de la madre	Región Andina	Región Caribe	Edad	Grupo de referencia: Salud	Grupo de referencia: Enfermería	Grupo de referencia: Contaduría y afines	Grupo de referencia: Admón y afines	Institución Universitaria	Grupo de referencia: Medicina			
Mediana	5,614	3,815	0,134	0,994	0,859	0,279	0,340	0,142	0,032	0,0017	0,345	-0,286	-0,147	-0,299	-0,276	-0,590	-0,0007			
Cuantil																				
5	2,272	2,030	0,034	-0,266	0,810	0,185	0,371	0,244	0,136	0,141	0,671	-0,107	-0,140	0,030	-0,231	-0,608	0,603			
10	3,253	2,477	0,016	0,078	0,659	0,111	0,553	0,098	0,278	0,0071	0,325	-0,138	-0,207	-0,095	-0,082	-0,483	0,066			
25	5,11	3,473	0,087	0,042	0,691	0,318	0,503	0,129	0,161	0,007	0,146	-0,296	-0,193	-0,129	-0,341	-0,433	0,024			
50	7,282	4,183	0,084	0,115	1,149	0,285	0,319	0,209	0,363	0,039	0,288	-0,372	-0,195	-0,374	-0,481	-0,801	0,242			
75	6,64	4,456	0,143	0,139	1,112	0,323	0,144	-0,126	0,410	0,029	0,353	-0,275	-0,132	-0,424	-0,330	-0,771	-0,057			
90	5,259	4,620	0,118	-0,068	0,729	0,239	0,085	-0,047	0,296	0,026	0,484	-0,318	-0,118	-0,385	-0,256	-0,458	-0,177			
95	4,266	4,830	0,338	-0,062	0,276	0,450	0,160	-0,282	0,023	0,169	0,667	-0,243	-0,103	-0,383	-0,244	-0,228	-0,480			

Fuente: Diseño de los autores con base en información de Data Icfes y el software Stata 15.

Siguiendo la ecuación (3) mencionada en la metodología:

$T = a_0 + a_1F + a_2R + a_3A + \varepsilon$, entendiéndose T como el producto de la educación (puntaje en la prueba de razonamiento cuantitativo), F como el conjunto de variables individuales y familiares (del hogar), R como las variables correspondientes a los factores institucionales/educativos y regionales, y A como las habilidades, las Tablas 25 a 27 muestran que los factores R son los más determinantes de la brecha de género a favor de los hombres, esto va de la mano con los hallazgos presentados previamente por el modelo *Oaxaca-Blinder* en la media y la regresión lineal por MCO que se estimó para tener en cuenta la aproximación del efecto regional e institucional (grupo de referencia y origen de las IES).

Dentro de estos factores se destaca en primer lugar los logros académicos previos de los estudiantes (puntaje en pruebas Saber 11 de matemáticas) que favorecen a los hombres explicando en promedio el 25% de la brecha total (4,74 en 2016, 5,614 en 2017 y 5,614 en 2018). Esta variable es particularmente importante para los hombres en la media y en los percentiles cercanos a ésta. Análogamente el pertenecer al grupo de referencia ingeniería, contribuye a explicar un porcentaje cercano al 23% del total de la brecha promedio, favoreciendo de manera constante a los hombres a medida que se aumenta en la distribución de puntajes a excepción del año 2017, donde al pasar del percentil 90 al 95 se reduce la contribución. Similarmente, pertenecer al grupo de referencia de ciencias exactas y naturales, favorece a los hombres, en los cuantiles más altos (año 2016) y a lo largo de toda la distribución (años 2017 y 2018). El grupo de referencia economía también favorece a los hombres a lo largo de toda la distribución (año 2016), en los cuantiles superiores (año 2017). En 2018 se observa un leve repunte femenino en los cuantiles 90 y 95.

Por su parte el carácter académico de la IES, para el caso de la universidad, premia a los hombres especialmente en los cuantiles cercanos a la mediana (25, 50, 75). A su vez, el origen de la IES en su categoría no oficial favorece a los hombres a lo largo de toda la distribución, aumentándose el efecto en los valores cercanos a la mediana. La metodología o modalidad (distancia) de la IES también es favorable a los hombres, pero esta vez, en los cuantiles iniciales (de 5 a 25).

Con relación a las variables del contexto del hogar, resultó importante y favorable a los hombres la educación terciaria de la madre; presentándose en los cuantiles: 50, 75 y 90 en 2016; 75, 90 y 95 en 2017; y 10, 25 y 75 en 2018. En este último año, en los cuantiles superiores se presentó un

pequeño efecto favorable hacia las mujeres. La importancia de la variable educación terciaria de la madre, va en consonancia con los argumentos de Sánchez-Jabba (2011) para quien la educación de la madre es el factor con mayor influencia sobre el desempeño académico de los estudiantes.

A nivel regional se destaca el efecto favorable hacia las mujeres de la región Andina, en los cuantiles inferiores particularmente en 2017 y 2018. No obstante, dicho efecto se revierte a favor de los hombres a partir del cuantil 50. En la región Caribe sucede lo contrario, a excepción del año 2016. Este hallazgo, podría sugerir a priori, un efecto regional, en este caso, el estudiar en un programa oferta en la región Andina, amplía la brecha de género en los puntos más altos de la distribución, siendo esto consistente con los argumentos de Cárcamo & Mola (2012) y Martí-Ballester (2019). Pese a esto, tal y como argumentan Abadía & Bernal (2017), no hay evidencia contundente para validar la existencia de un efecto regional, por lo que este debe ser analizado en investigaciones posteriores.

Respecto a las variables que favorecen a las mujeres, se puede destacar el caso de la edad que mantiene un comportamiento favorable a las mujeres a lo largo de la distribución. Tal como se presentó previamente, hay indicios para pensar que la menor edad es más favorable para el rendimiento académico en razonamiento cuantitativo, tanto de mujeres como de hombres.

Adicionalmente a la edad, el pertenecer al grupo de referencia de salud, favorece de manera constante y sostenida a las mujeres a lo largo de la distribución. Caso similar ocurre con los grupos enfermería; contaduría y afines; y administración y afines. El carácter de institución universitaria también favorece a las mujeres especialmente en el cuantiles 25 a 90. Finalmente, el grupo de referencia medicina, favorece a las mujeres en los cuantiles más altos de la distribución de puntajes.

Discusión y conclusiones

La existencia de brechas de género en pruebas académicas estandarizadas a nivel internacional ha sido documentada en varios estudios, inclinándose siempre los resultados a que las mujeres obtienen puntajes inferiores respecto de los hombres en el área de matemáticas.

En línea con estos hallazgos, la presente investigación identificó tres tendencias mundiales del estudio de los determinantes de brechas de género en áreas STEM, correspondientes en primera instancia al enfoque microeconómico desarrollado a partir de información del rendimiento de evaluados en pruebas estandarizadas nacionales e internacionales. Una segunda tendencia referente a la incorporación en el análisis de los sistemas educativos domésticos; y una última corriente relacionada con el creciente número de trabajos bajo el esquema de valor agregado.

Este estudio se encamina a ser un referente empírico para estrategias de política pública, a partir del uso de la descomposición de brechas en pruebas estandarizadas de nivel educativo terciario en Colombia. De esta manera, siguiendo a Abadía & Bernal (2017), se logra la aplicación de la descomposición de *Juhn-Murphy-Pierce* sobre los datos de la prueba Saber pro de los años 2016, 2017 y 2018 para la competencia genérica en razonamiento cuantitativo, construyendo funciones de producción educativa por género a partir de tres vectores: características individuales, familiares; factores institucionales y regionales. En cuanto a las aproximaciones descriptivas sobre las covariantes mencionadas, con base en las evidencias presentadas por Abadía & Bernal (2017), las diferencias de género en la mayoría de las variables explicativas son tenues. No obstante, en la descripción de estadísticas y proporciones de las mismas, se observan altas participaciones femeninas en las categorías de cada variable, cuyos efectos estimados en la brecha son desfavorables. Entre las variables con efectos desfavorables hacia las mujeres se encontraron: la no jefatura del hogar, no participación dentro del mercado de trabajo, estar soltero, divorciado/viudo (no tener pareja), tener padre y madre con niveles educativos bajos (inferiores a la secundaria completa), pertenecer a los niveles socioeconómico más bajos (NSE) 1 y 2 y ser estudiante y/o egresado de IES no oficiales.

Adicionalmente, teniendo en cuenta el factor regional, se destaca que la región Andina tiene las mayores pendientes, mientras que la Caribe las más bajas; presentándose en las cuatro regiones analizadas un diferencial favorable siempre a los hombres. Sin embargo, la conclusión fundamental bajo este nivel de segmentación radica en el escaso efecto de la variable región sobre las diferencia de género en los puntajes promedios de la prueba de razonamiento cuantitativo. No obstante, se pudo comprobar que existen diferencias estadísticas en los puntajes promedio regionales, y que la interacción (género, región) aunque potencia el efecto sobre la diferencia de medias, tiene una

magnitud débil. La brecha promedio de género por región se encuentra en el intervalo entre 12 y 17 puntos, presentándose los mayores valores en 2017 y 2018.

De otro lado, a partir del esquema de descomposición *Oaxaca-Blinder*, sin tener en cuenta la variable logros académicos previos (resultados de la prueba Saber 11 de matemáticas), se confirma la presencia y persistencia de dicho diferencial por género en el puntaje de razonamiento cuantitativo de la Saber Pro.

La regresión cuantílica aplicada sobre el modelo de descomposición *Juhn-Murphy-Pierce*, muestra que los componentes *efecto cantidad* y *efecto precio* son positivos (para los hombres) y de gran magnitud; lo que permite inferir que tanto hombres como mujeres tienen diferentes conjuntos de características observables (contrario a lo planteado inicialmente por el esquema *Oaxaca-Blinder* en la media), además responden de manera diferencial a dichas características. Este cambio respecto de los resultados de OB encuentra su respuesta en el movimiento a lo largo de la distribución de puntajes, y en la inclusión de la variable más importante: puntaje en las pruebas Saber 11 de matemáticas.

La similitud entre los *efectos cantidad* y *precio*, indica que la brecha es explicada de manera casi análoga por las diferencias en las dotaciones (características) y por la respuesta divergente a favor de los hombres. Esta respuesta diferencial masculina aumenta a lo largo de la distribución de puntajes, tomando gran fuerza a partir del cuantil 75 en 2016 y 2018, y 90 en 2017, debido a la baja representación femenina en los cuantiles más sobresalientes. Por su parte, las diferencias en los residuos (U) juegan un papel insignificante en la explicación de la brecha, sin embargo, tienen un efecto favorable hacia las mujeres en los primeros cuantiles, pero desfavorable en la mediana y el extremo superior de la distribución (del cuantil 50 en adelante) para los tres años estudiados. Las variables observadas a favor de los hombres, además de los logros académicos previos son las relacionadas con factores educativos y/o institucionales, entre las que se destacan: pertenecer a grupos de referencia específicos como ingeniería, ciencias naturales y exactas; además de estudiar en una IES de categoría universidad no oficial.

Para finalizar, entre las limitaciones del estudio se tiene que: en términos de las bases de datos se presentaron tres restricciones importantes, que impidieron la conformación de un pseudo-panel de datos que agrupara todo el período estudiado 2016-2018:

1. Heterogeneidad en las categorías de variables del vector de características individuales y familiares del estudiante inter-años; específicamente en la ocupación del padre y la madre.
2. La heterogeneidad de las categorías de variables del vector de la estructura de la institución educativa inter-años; especialmente en el origen y carácter académico, y en la modalidad del programa.
3. El descarte de un número de observaciones debido a inconsistencias e información faltante en variables como edad y el género del evaluado, y faltante de información de los resultados de la prueba Saber 11.

Lo anterior, no permitió que se estableciera un conjunto de datos de mayor contenido en número de observaciones, optando por estimaciones año por año, para evitar la pérdida de variables relevantes en el esquema de descomposición. Por esta razón, es recomendable que el conjunto de datos disponible por parte del Icfes, sea cada vez más homogéneo y continuo en la medición de variables observables de los evaluados.

Referencias bibliográficas

- Abadía Alvarado, L. K. (2017). Gender score gaps of colombian students in the PISA Test. *Vniversitas Económica*, 17(8).
- Abadía, L. K., & Bernal, G. (2017). A widening gap? A gender-based analysis of performance on the colombian high school exit examination. *Revista de Economía Del Rosario*, 20(1), 5–13. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.6144>
- Angulo Pico, G. M., Quejada Pérez, R., & Yáñez Contreras, M. (2012). Educación, mercado de trabajo y satisfacción laboral: el problema de las teorías del capital humano y señalización de mercado. *Revista de La Educación Superior*. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60425380003>
- Ayalon, H. (2003). Women and men go to university : Mathematical background and gender differences in choice of field in higher education. *Sex Roles*, 48(March), 277–290.
- Barón, J. D. (2010). *La brecha de rendimiento académico de Barranquilla. Documentos de trabajo sobre Economía Regional*.
- Becker, K. L., & Arends-kuenning, M. P. (2019). Analysis of math test score gap between white

- and non-white students in brazilian public schools : SAEB 2015. *The Review of Black Political Economy*, (1000), 1–21. <https://doi.org/10.1177/0034644619879381>
- Boaler, J., Altendorff, L., & Kent, G. (2011). Mathematics and science inequalities in the United Kingdom: When elitism, sexism and culture collide. *Oxford Review of Education*, 37(4), 457–484. <https://doi.org/10.1080/03054985.2011.595551>
- Cárcamo, C., & Mola, J. (2012). Diferencias por sexo en el desempeño académico en Colombia: Un análisis regional. *Economía & Región*, 6(1), 133–169. Retrieved from <http://publicaciones.unitecnologica.edu.co/index.php/economia-y-region/article/view/109/108>
- Contini, D., Laura, M., Tommaso, D., & Mendolia, S. (2017). The gender gap in mathematics achievement: Evidence from Italian data. *Economics of Education Review*. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2017.03.001>
- Crisp, G., Nora, A., & Taggart, A. (2009). 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*, 46(4), 924–942. <https://doi.org/10.3102/0002831209349460>
- Delaney, J. M., & Devereux, P. J. (2019). Understanding gender differences in STEM: Evidence from college applications ☆. *Economics of Education Review*, 72(June), 219–238. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2019.06.002>
- Dickerson, A., Mcintosh, S., & Valente, C. (2015). Do the maths : An analysis of the gender gap in mathematics in Africa. *Economics of Education Review*, 46, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2015.02.005>
- Fryer, R. G., & Levitt, S. D. (2010). An Empirical Analysis of the Gender Gap in Mathematics. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(April), 210–240.
- Galvis, L. A. (2010). Diferenciales salariales por género y región en Colombia: Una aproximación con regresión por cuantiles. *Revista de Economía Del Rosario*, 13(2), 235–257.
- Gevrek, Z. E., Gevrek, D., & Neumeier, C. (2020). Explaining the gender gaps in mathematics achievement and attitudes : The role of societal gender equality. *Economics of Education Review*, 76(2020). <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2020.101978>
- Gómez Soler, S., Abadía Alvarado, L. K., & Bernal Nisperuza, G. (2019). Women in STEM : does college boost their performance? *Higher Education*.

- Guimar, J., & Sampaio, B. (2008). Mind the Gap : Evidences from Gender Differences in Scores in Brazil.
- Han, S. W. (2016). National education systems and gender gaps in STEM occupational expectations. *International Journal of Educational Development*, 49, 175–187. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2016.03.004>
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2011). Chapter 2 - The Economics of International Differences in Educational Achievement. In *Handbook of the Economics of Education* (1st ed., Vol. 3, pp. 89–200). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53429-3.00002-8>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes. (n.d.). Documentación del examen Saber Pro. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES.
- Jacob, M., Iannelli, C., Duta, A., & Smyth, E. (2020). Secondary school subjects and gendered STEM enrollment in higher education in Germany, Ireland, and Scotland. *International Journal of Comparative Sociology*, 1–20. <https://doi.org/10.1177/0020715220913043>
- Juhn, C., Murphy, K. M., & Pierce, B. (1993). Wage inequality and the rise in returns to skill. *Journal of Political Economy*, 101(3), 410–442. <https://doi.org/10.1086/261881>
- Justman, M., & Méndez, S. J. (2018). Gendered choices of STEM subjects for matriculation are not driven by prior differences in mathematical achievement. *Economics of Education Review*, 64(February), 282–297. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2018.02.002>
- Kahn, S., & Ginther, D. (2017). Women and STEM. National Bureau of Economic Research.
- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression Quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33–50.
- Liu, R., Alvarado-Urbina, A., & Hannum, E. (2020). Differences at the Extremes? Gender, National Contexts, and Math Performance in Latin America. *American Educational Research Journal*, 57(3), 1290–1322. <https://doi.org/10.3102/0002831219876236>
- Machado, José; Mata, J. (2005). Counterfactual decomposition of changes in wage distributions using quantile regression. *Journal of Applied Econometrics*, 20(March), 445–465. <https://doi.org/10.1002/jae.788>
- Mann, A., & DiPrete, T. A. (2016). The consequences of the national math and science performance environment for gender differences in STEM aspirations. *Sociological Science*, 3(2001), 568–603. <https://doi.org/10.15195/v3.a25>
- Martí-Ballester, C. P. (2019). Factors that influence academic performance: analyzing gender differences in accounting students. *Revista Educación*, 43(2), 29.

<https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.28916>

- Morales, R., & Sifontes, D. (2014). Desigualdad de Género en Ciencia y Tecnología : un estudio para América Latina Gender Inequality in Science and Technology : Study for Latin America. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 7(13), 95–110.
- Morales, S., & Morales, O. (2020). ¿Por qué hay pocas mujeres científicas ? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM Why are there few Women Scientists ? A Literature Review on the Gender Gap in STEM Careers. *ADResearch ESIC*, 22(3), 118–133.
- Nieto, S., & Ramos, R. (2014). *Decomposition of differences in PISA results in middle income countries*.
- Riegle-Crumb, C., King, B., Grodsky, E., & Muller, C. (2012). 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*, 49(6), 1048–1073. <https://doi.org/10.3102/0002831211435229>
- Sánchez-Jabba, A. (2011). Ethnic background and academic performance in Colombia. *Revista de Economía Del Rosario*, 14(2), 189–227. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.2158>
- Schrøter Joensen, J., & Skyt Nielsen, H. (2014). Mathematics and gender : heterogeneity in causes and consequences. *The Economic Journal*, 126, 1129–1163. <https://doi.org/10.1111/eoj.12191>
- Sohn, K. (2012). A new insight into the gender gap in math. *Bulletin of Economic Research*, 64(1), 135–155. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8586.2010.00358.x>
- Stearns, E., Bottía, M. C., Davalos, E., Mickelson, R. A., Moller, S., & Valentino, L. (2016). Demographic characteristics of high school math and science teachers and girls' success in STEM. *Social Problems*, 63(1), 87–110. <https://doi.org/10.1093/socpro/spv027>
- Steeh, A. M., Höffler, T. N., Keller, M. M., & Parchmann, I. (2019). Gender differences in mathematics and science competitions: A systematic review. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(10), 1431–1460. <https://doi.org/10.1002/tea.21580>
- Velástegui Ramírez, L., & Valenzuela, J. (D. (2014). *¿Qué factores explican la brecha de resultados educativos entre Ecuador, Colombia y Perú*. Universidad de Chile.
- Yazilitas, D., Svensson, J., de Vries, G., & Saharso, S. (2013). 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*, 19(6), 525–545. <https://doi.org/10.1080/13803611.2013.803931>

Zhang, Y., & Tsang, M. (2015). Gender gap in the National College Entrance Exam performance in China : a case study of a typical Chinese municipality. *Asia Pacific Education Review*, (123), 27–36. <https://doi.org/10.1007/s12564-014-9351-8>