

Desigualdad de género en el rendimiento en matemática: el papel de los factores escolares en el Perú

Javier Endo y Alejandra Torralba

Grupo de Análisis para el Desarrollo



Desigualdad de género en el rendimiento en matemática: el papel de los factores escolares en el Perú

© 2025, Consorcio de Investigación Económica y Social, CIES
Calle Luis Mannarelli 1100, Orrantia del Mar - Magdalena, Perú
Teléfono: (51 1) 329 9805
www.cies.org.pe

Proyecto Breve – diciembre 2025

La investigación fue ganadora del XXXI Concurso de Investigación CIES 2025, desarrollado con recursos propios del CIES y el financiamiento del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA).

Autora:

Javier Endo Endo y Lizbeth Torralba López

El Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES) y el del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) no comparten necesariamente las opiniones que se presentan en esta publicación, que son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación, bajo la condición de que se cite y referencie la fuente:

J. Endo y L. Torralba (2025). *“Desigualdad de género en el rendimiento en matemática: el papel de los factores escolares en el Perú”*. Grupo de Análisis para el Desarrollo y Consorcio de Investigación Económica y Social.

<https://cies.org.pe/investigacion/desigualdad-de-genero-en-el-rendimiento-en-matematica-el-papel-de-los-factores-escolares-en-el-peru/>

Índice

1. Introducción	1
2. Marco teórico: Eficacia escolar.....	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Definición y objetivos de estudios en eficacia escolar	6
2.3. Modelo Integrado de Eficacia Escolar	7
3. Revisión de la literatura sobre factores asociados a las brechas de género en el rendimiento matemático	10
4. Metodología y datos.....	19
4.1. Datos.....	19
4.2. Variables.....	20
4.3. Modelo estadístico	24
5. Resultados	26
5.1. Medición de la brecha de género en el rendimiento en matemática.....	26
5.2. El efecto de las variables a nivel de escuela sobre el rendimiento en matemática	27
5.3. El impacto de las variables a nivel de escuela sobre la brecha de género en el rendimiento en matemática	29
6. Discusión	36
7. Conclusiones	39
8. Recomendaciones de política y plan de incidencia.....	41
Referencias	47
Anexos	65

1. Introducción

A lo largo del tiempo, el Perú ha experimentado una constante y creciente brecha de género en la competencia matemática, evidenciado tanto en evaluaciones nacionales e internacionales y con las estudiantes mujeres obteniendo en promedio puntajes significativamente inferiores en comparación con su contraparte masculina. En el ámbito nacional, la última Evaluación de Resultados de Aprendizaje (ENLA) llevada a cabo en el año 2024 dio como resultado que, tanto para cuarto de primaria como para sexto de primaria, los hombres tuvieron un rendimiento superior en el área de matemáticas (MINEDU 2025a).

En torno a las pruebas internacionales, los resultados de la última prueba PISA de 2022 evidencian el mismo patrón: en primer lugar, el Perú experimentó una caída de 9 puntos en esta competencia respecto a los resultados de 2018; además, dicha situación se ve agudizada en los resultados de las estudiantes mujeres y sus pares hombres, quienes obtuvieron en promedio 15 puntos más que las mujeres en esta competencia (MINEDU 2024a).

Cabe resaltar que, en esta última medición de la prueba PISA la competencia priorizada fue Matemática, incorporando variables asociadas como actitudes, creencias, sentido de autoeficacia y ansiedad. Así, los resultados muestran que las mujeres reportaron un menor sentido de autoeficacia y expresan niveles más altos de ansiedad para realizar tareas matemáticas en comparación con sus pares hombres. Esta combinación se vincula, en general, con un menor rendimiento académico (MINEDU 2024a).

En este sentido, la brecha de género en matemática no es innata, sino que responde a una combinación de factores sociales, culturales y escolares (Hyde y Mertz 2009). Dicha brecha tiende a ampliarse a medida que los estudiantes avanzan en su trayectoria escolar, surgiendo en la educación primaria, consolidándose en la secundaria (Ma 2008; Girelli 2023) y, finalmente, reflejándose en la elección de carrera en la educación superior (Tandrayen-Ragoobur y Gokulsing 2022).

Por ello, esta situación resulta particularmente preocupante dado que es durante la etapa escolar que se configuran las aspiraciones y elecciones educativas que condicionan el futuro académico y laboral de los y las estudiantes. Un desempeño inferior sostenido en esta área puede desalentar su interés por trayectorias vinculadas a las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas, por sus siglas en inglés) (Breda et al. 2023; Chan

2022; Jiang et al. 2020; Zhang et al. 2021), limitando su participación en las mismas (OECD 2015; UNESCO 2019a).

De este modo, la desigualdad observada en la escuela, particularmente en la competencia matemática, no constituye únicamente una diferencia de aprendizaje, sino que tiene implicancias económicas y sociales: contribuyendo a la reproducción de brechas de género en educación superior y en el mercado laboral (OECD 2025; UNESCO 2019a).

En un mundo cada vez más impulsado por las tecnologías, la transformación digital y la inteligencia artificial, los procesos de cambio continúan estando predominantemente caracterizados por la participación masculina: A nivel mundial, las mujeres graduadas en áreas STEM representan únicamente el 35% (cifra que no se ha movilizó en los últimos años); en el año 2022, menos del 25% de mujeres accedió a empleos vinculados con las ciencias, la ingeniería y las TIC, y solo una de cada cinco ocupó puestos relacionados con tecnologías en las empresas (UNESCO 2024). Esta situación tiene un alto impacto económico: pues “la falta de mujeres en la fuerza laboral tecnológica es una pérdida económica para la sociedad. Duplicar el porcentaje de mujeres en la fuerza laboral tecnológica hasta 2027 podría aumentar el PIB en 600 mil millones de euros” (UNESCO 2024: 4).

Sumado a este impacto económico, la brecha de género en la competencia matemática también tiene importantes implicancias sociales. A nivel mundial, en 2019 solo el 29.3% del personal dedicado a la investigación científica en áreas STEM eran mujeres (UNESCO 2019b). Asimismo, la UNESCO (2019a) identifica que las niñas enfrentan diversos obstáculos que limitan su participación plena e interés en estos campos, como los estereotipos y sesgos de género, normas sociales restrictivas y prácticas discriminatorias. En consecuencia, la baja representación femenina y la escasez de referentes refuerzan las brechas en el conocimiento y en el desempeño en estas áreas, además de desincentivar la participación de más niñas. Esto limita el desarrollo social y restringe la posibilidad de ejercer una ciudadanía plena en condiciones de igualdad de oportunidades. Asimismo, ocasiona una pérdida de talento y limita la incorporación y contribución de las mujeres en ámbitos tradicionalmente caracterizados como masculinos.

En la misma línea, Bello (2020) señala que las niñas tienden a perder interés en estas áreas a medida que crecen, lo que refleja en que solo un 35% de las mujeres en América Latina opte por estudios en el área STEM. Esta baja participación tiene implicancias relevantes, ya que limita el acceso de las mujeres a empleos mejor remunerados (perpetuando, por ejemplo, la brecha salarial) y a mayores oportunidades de desarrollo (UNESCO 2019a; Bello 2020).

Ante tal escenario, surge la cuestión de cómo y desde dónde afrontar este reto. Las escuelas representan instituciones centrales en la vida de los estudiantes y desempeñan un papel relevante en la reducción, o ampliación, de las brechas de género (Ma 2008; Walkerdine 1988). Existen diferentes vías a través de las cuales las escuelas y los docentes pueden generar diferencias entre hombres y mujeres. Las primeras, mediante sus recursos y procedimientos internos; y los segundos, a través de sus comportamientos y creencias (Leder 1992).

En ese sentido, los factores escolares han sido reconocidos como determinantes claves de los resultados académicos (Näslund-Hadley & Alonzo 2024). Si bien existe literatura que analiza cómo distintos factores inciden en las desigualdades de género en el aprendizaje (Chiphambo 2025; Di Tommaso et al. 2024; Hwang y Fitzpatrick 2021; Thacker et al. 2022; Zuze y Lee 2007), son escasos los estudios que abordan este fenómeno desde el modelo de eficacia escolar. Particularmente, a nivel nacional, el único estudio que aborda este modelo es el de León y Youn (2016), el cual se enfocó en los procesos escolares asociados a las brechas de rendimiento, enfocándose en las diferencias socioeconómicas de los estudiantes peruanos (más no de género). Por su parte, los informes del MINEDU (2016; 2017; 2020; 2024b) incorporan la variable género como parte de sus análisis, pero no necesariamente abordan de manera directa la brecha de género desde el modelo de eficacia escolar.

Este vacío en la literatura limita la identificación de los elementos institucionales que podrían estar reduciendo o ampliando las brechas de género en la educación básica regular a nivel nacional, particularmente en el rendimiento matemático, así como de las condiciones que afectan su persistencia. Es por ello que el presente estudio se enfoca en el análisis de los diversos factores escolares y su impacto en la brecha de género en el rendimiento en matemático, consolidándose, así como una de las primeras investigaciones en aplicar el modelo de eficacia escolar para el análisis de esta brecha en el país.

En tal sentido, este estudio busca abordar dicho espacio en la literatura peruana desde la calidad de la escuela, entendida a partir del modelo de eficacia escolar. Este enfoque comprende la eficacia como el valor agregado que aportan las distintas instituciones educativas al rendimiento y aprendizaje de sus estudiantes, más allá de sus condiciones iniciales (Murillo 2005; Scheerens 2000). En consecuencia, no se limita a evaluar logros absolutos, sino que identifica aquellos procesos internos que podrían explicar por qué unas escuelas obtienen mejores resultados que otras (Reynolds y Teddlie 2003). De esta manera, el modelo de eficacia escolar se configura como un marco clave para comprender la calidad educativa desde las características escolares, así como también funciona como una herramienta para políticas y cambios institucionales que promuevan aprendizajes y resultados significativos y equitativos (Murillo 2007; Velásquez et al. 2022).

A partir de ello, la pregunta que guía este estudio es ¿Cuáles son los factores escolares que inciden en la brecha de género en el rendimiento en matemática de los y las estudiantes de 4to de primaria en el Perú? Para ello, se plantea como objetivo principal identificar la relación entre diferentes variables escolares y la brecha de género. De forma más específica se busca: (1) Medir la brecha de género en matemáticas a nivel nacional; (2) Analizar el efecto que tienen las variables escolares sobre el rendimiento de los estudiantes; (3) Analizar la relación entre la brecha de género y diferentes variables escolares.

Finalmente, en los últimos años a través del Decreto Supremo N° 009-2020-MINEDU, se aprobó el Proyecto Educativo Nacional - PEN al 2036: El Reto de la Ciudadanía Plena. Este, entre muchos aspectos, busca abordar las inequidades para garantizar el ejercicio pleno y universal del derecho a la educación, promoviendo la inclusión, la equidad de género y la valoración crítica de la diversidad cultural (CNE 2020). Así, este estudio busca generar evidencia que contribuya a dichos objetivos, ofreciendo insumos que fortalezcan la formulación de políticas orientadas a reducir las brechas de género en el ámbito educativo.

2. Marco teórico: Eficacia escolar

2.1. Antecedentes

Los inicios del movimiento de eficacia escolar se remontan a principios de la década de 1960 con la publicación del informe *Equality of Educational Opportunity Report* (1966), más conocido como el Informe Coleman, cuyo objetivo era evaluar la igualdad de oportunidades educativas como parte de un contexto marcado por crecientes acusaciones de discriminación racial y desigualdad en el sistema escolar (Carvallo-Pontón 2010).

Entre sus principales resultados, Coleman y su equipo concluyeron que las escuelas explicaban apenas alrededor del 10% de la variación de los resultados de los y las estudiantes, estando el 90% restante asociado al estatus socioeconómico y al entorno social del alumnado. Es decir, el factor más influyente en los resultados y rendimiento escolar no corresponden a las características escolares, sino a al origen socioeconómico y familiar (el *background* del estudiante).

Fue entonces cuando George Weber (1971) propuso un cambio sustancial. Como parte de uno de sus estudios identificó que aún en algunas escuelas pertenecientes a contextos vulnerables desfavorecidos, los y las estudiantes lograban aprender a leer y escribir con éxito. Dicho resultado lo llevó a plantear que, más allá de los insumos escolares, existen procesos internos de la escuela que pueden influir en los resultados del alumnado y marcar una diferencia. Así, incorporó estos procesos escolares como parte de un esquema metodológico (modelo *Input-Process-Product*, IPP), con el que mostró que la experiencia escolar sí podía influir en los aprendizajes (Weber 1971).

Posteriormente, la investigación sobre eficacia escolar incorporó el contexto como una dimensión esencial. Murillo (2007) señala esta incorporación en dos sentidos: en primer lugar, como un nivel adicional de análisis que reconoce la influencia e incidencia de factores en los aprendizajes y dinámica escolar; y, por otro lado, el contexto empezó a concebirse como un espacio que integra determinadas variables asociadas a la eficacia escolar, dando origen al modelo CIPP (*Contexto-Input-Procesos-Producto*).

2.2. Definición y objetivos de estudios en eficacia escolar

En ese sentido, la eficacia escolar puede entenderse, de manera general, como el grado en que una institución educativa alcanza los objetivos que se propone (Murillo 2003; Scheerens 2015; Reynolds y Teddlie 2003). No obstante, Scheerens (2000) amplía esta definición al señalar que una escuela es eficaz no solo por alcanzar buenos resultados, sino cuando consigue que sus estudiantes aprendan más de lo esperable, considerando sus condiciones de partida, como el nivel socioeconómico y cultural.

Esto implica reconocer que la eficacia escolar no se limita a medir los logros absolutos, sino que se centra en el valor agregado que aporta la escuela al progreso de sus alumnos. Desde esta perspectiva, aspectos como la gestión institucional, el liderazgo, las prácticas pedagógicas y el clima escolar (procesos internos de la escuela) resultan decisivos para explicar por qué algunas escuelas alcanzan mejores resultados que otras en contextos similares (Scheerens 2000).

En este marco, el impacto que una escuela ejerza sobre los resultados y el desempeño de su alumnado dependerá, en gran medida, de los procesos que desarrolla en su interior. En consecuencia, las investigaciones en eficacia escolar se han orientado principalmente a identificar aquellos factores escolares que permiten caracterizar a una escuela como eficaz (Reynolds y Teddlie 2003).

Un último aspecto es que la eficacia escolar es un concepto que busca identificar aquellas variables que se relacionan con el rendimiento de los y las estudiantes manteniendo sus características (Scheerens 2000). En este sentido, "los criterios utilizados para juzgar la eficacia de las escuelas son relativos, no absolutos" (Scheerens 2000: 16).

En línea con todo lo mencionado, se acepta que la calidad no es una medida unidimensional de la escuela, sino un concepto integral en donde diferentes factores escolares, como los estudiantes, el cuerpo docente, la infraestructura, entre otros, trabajan de manera holística para favorecer a los aprendizajes de los estudiantes (Velásquez et al. 2022, Mortimore 1991). En tanto esta es esencial para romper las brechas generadas por los diferentes factores sociodemográficos de los y las estudiantes (UNESCO 2004).

En ese sentido, para comprender de manera más integral este fenómeno, resulta fundamental abordarlo desde el modelo de eficacia escolar. Este enfoque no solo permite una comprensión más precisa a cómo las escuelas pueden influir en los resultados de aprendizaje y contribuyen a que estos sean significativos y equitativos, sino también ofrece elementos para explicar por qué ocurren y cómo pueden ser modificados a partir de intervenciones a nivel central. De este modo, la eficacia escolar se constituye como una herramienta de diagnóstico, pero también de orientación para el cambio, lo que la convierte en un referente esencial tanto para la investigación educativa como para el diseño de políticas orientadas a la equidad y la calidad:

"Parece claro que si se quiere incrementar los niveles de calidad y equidad educativa es imprescindible tomar una serie de decisiones adecuadamente fundamentadas en el conocimiento de los factores que inciden en una educación de calidad y equidad para las escuelas de la región." (Murillo 2007: 9)

2.3. Modelo Integrado de Eficacia Escolar

Finalmente, en el marco de los estudios sobre eficacia escolar, se han desarrollado diversos modelos que buscan explicar los factores y procesos asociados al desempeño de los y las estudiantes (Creemers 1994; Sammons et al. 1997; Slater y Teddlie 1992). Entre ellos se encuentra el modelo integrado de eficacia escolar de Scheerens (1990), el cual plantea una comprensión sistémica de cómo interactúan el contexto, los inputs, los procesos y los resultados de la escuela. Este modelo permite comprender cómo funciona la escuela a partir de indicadores correspondientes a distintos niveles. Cabe resaltar que estos indicadores no son rígidos, sino que se actualizan a los diversos contextos.

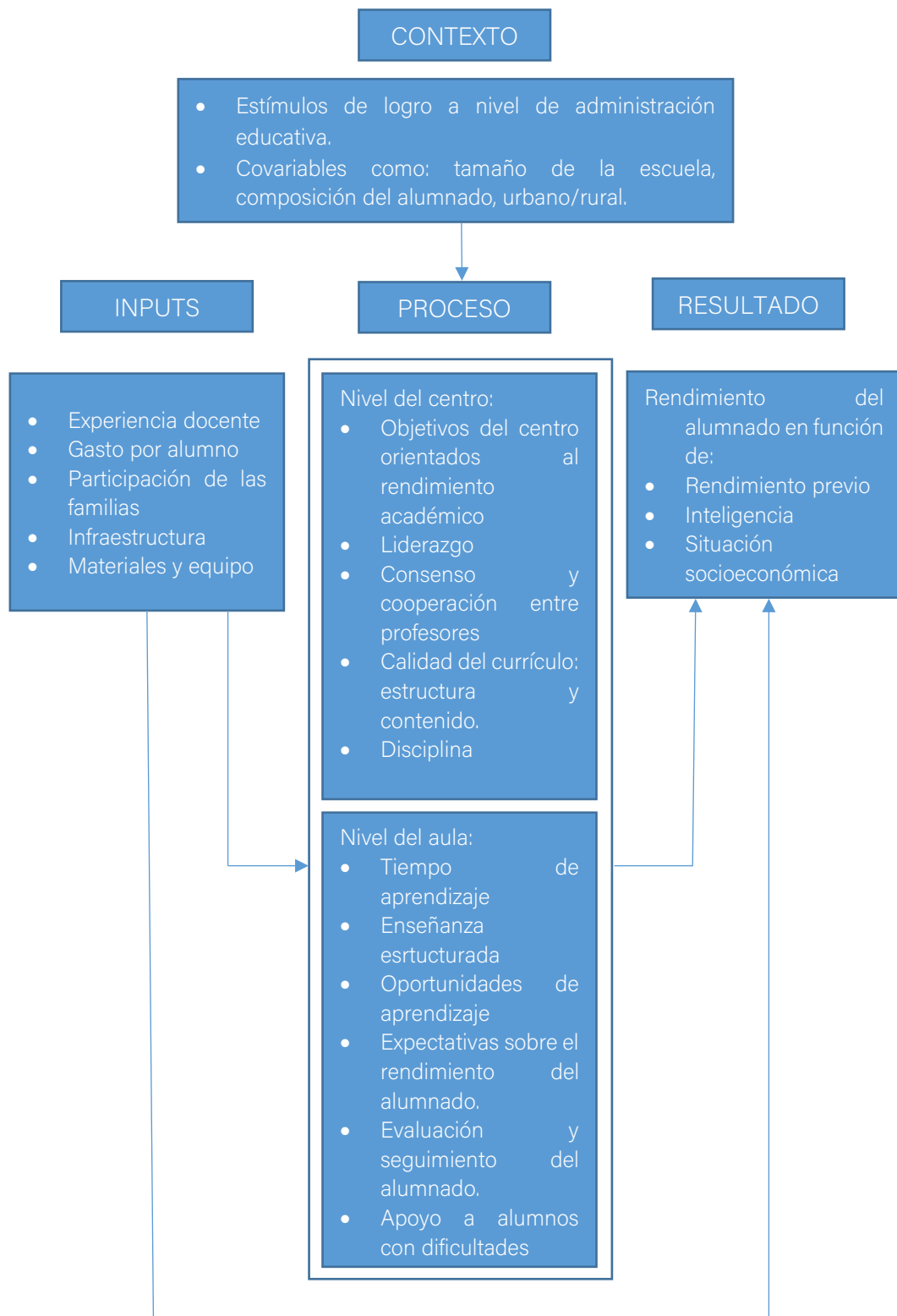
El modelo integrado de eficacia escolar contempla diversas dimensiones. En primer lugar, recoge variables de insumos de la escuela (*inputs*), entendidas como aquellos recursos materiales y humanos disponibles en la institución. En segundo lugar, considera las variables de contexto, que aluden a las características del entorno social, económico y cultural en el que se ubica la institución, así como características del alumnado y sus familias. De la misma manera, incorpora variables de procesos escolares, que abarcan prácticas pedagógicas, la gestión institucional y las interacciones que se desarrollan en la vida escolar tanto a nivel de

escuela como al interior de las aulas. Por último, se encuentran los resultados (*outputs*), definidos como los logros de aprendizaje alcanzados por los y las estudiantes.

Además, contempla la interacción entre niveles, lo que permite analizar cómo las variables a nivel de escuela (insumos, contexto o procesos) influyen en la relación entre las características docentes y el rendimiento de los estudiantes; y, a la inversa, cómo las variables a nivel docente median la relación entre las características individuales de los estudiantes y sus resultados.

Gracias a esta estructura, el modelo posibilita dos líneas de análisis: en primer lugar, identificar qué variables de los procesos escolares contribuyen a mejorar el rendimiento de los estudiantes; y, en segundo lugar, examinar las interacciones entre niveles para comprender y modelar las brechas de rendimiento asociadas a distintos factores sociales y demográficos (León y Youn 2016). La *Figura 1* refleja la dinámica del modelo integrado.

Figura 1. Modelo Integrado de Eficacia Escolar de Scheerens (1990).



3. Revisión de la literatura sobre factores asociados a las brechas de género en el rendimiento matemático

A lo largo del tiempo, distintos estudios han buscado comprender e identificar aquellas variables de la escuela que influyen en la brecha académica por razones asociadas al nivel socioeconómico (Albernaz et al. 2002; Lee y Smith 1997a; Lee et al. 1997b; Lee et al. 2009). En paralelo a estos estudios, se encuentra aquellos que modelan la brecha de género en la competencia matemática a partir del modelo de eficacia escolar. En la literatura internacional, Zuze y Lee (2007) y Ma (2008) abren la discusión realizando los primeros estudios relacionados a ello. De esta manera, encontraron que no existe un patrón homogéneo de variables que reduzcan brechas entre los países, debido a las diferencias contextuales. No obstante, identificaron ciertos elementos escolares que sí contribuyen a disminuir las disparidades de género en matemáticas: el nivel socioeconómico de los estudiantes, la proporción de estudiantes mujeres, el comportamiento de los docentes, el ratio de profesor a alumno y la moral del docente.

Otro estudio bajo este modelo es el de Strand (2010), el cual analizó el progreso escolar de estudiantes de sexto grado en Reino Unido. Así, encontró que el rendimiento escolar en escuelas eficaces está mediado por el género. En tanto, las niñas presentaron mejores resultados que los niños a los siete años, aunque esta diferencia desaparece a los 11 años, lo que sugiere un menor progreso al controlar por escuelas, presentando un menor progreso en matemática. Finalmente, la correlación entre los desempeños de niños y niñas fue alta, lo que indica que las escuelas eficaces tienden a favorecer a ambos géneros por igual.

En paralelo, Oregui-Gonzales (2024) analiza en España la relación entre la eficacia escolar y la brecha de género en el rendimiento académico en matemática. Sus resultados indican que en las escuelas más eficaces la brecha de género en matemática tiende a cerrarse. No obstante, Muñoz-Cherau (2019), realiza un ejercicio similar en Chile, en donde encuentra un efecto contrario. Los resultados de la investigación sugieren que las mujeres mostraron más progreso que los hombres en contextos escolares menos eficaces. Sin embargo, en las escuelas con un mayor nivel de eficacia, los hombres tendieron a obtener mejores resultados que las mujeres.

Otros estudios han encontrado una serie de factores asociados a la brecha de género dentro de esta área. En primera instancia, cabe señalar que la brecha de género en matemática emerge tempranamente y se va ampliando conforme se avanza en la escolaridad. El estudio de Martinot et al. (2025) encontró que, si bien al ingreso a la escuela niñas y niños presentan niveles similares de rendimiento matemático, aparece una brecha a favor de los varones tras apenas cuatro meses de escolarización y continúa ampliándose al cabo de un año. De manera similar, Fischer y Thierry (2022) reportaron que esta brecha surge una vez iniciado el primer grado de primaria. Otros estudios coinciden con estos hallazgos, evidenciando que la brecha de género en esta competencia aparece en los primeros años educativos y aumentan conforme se avanza en la escolaridad (Bharadwaj et al. 2016; Fryer & Levitt 2010; Giofrè et al. 2020; Master et al. 2021; Pérez et al. 2021; Sewasew et al. 2023). Estos estudios también encuentran algunas razones que explican estos resultados: desde el inicio de la escolaridad, los estudiantes se encuentran con un entorno sesgado, expectativas docentes y procesos de socialización que favorecen el desarrollo matemático de los niños; sumado a un entorno familiar, previo al ingreso, que suele estimular más el aprendizaje en esta área de los niños.

Ahora bien, esta brecha de género en el rendimiento matemático ha sido estudiada a partir de diversos mecanismos y factores a distintos niveles. Sin embargo, a diferencia del presente estudio, estos se concentran únicamente en un solo tipo de factor, más no desde una mirada más integral de la escuela como su suma de factores. Con frecuencia diversos estudios se han centrado en características personales de los estudiantes, destacando la ansiedad y la autoeficacia matemática. Las investigaciones centradas en la ansiedad matemática encuentran que son las niñas quienes reportan niveles significativamente más altos de ansiedad a comparación de los niños, lo que repercute negativamente en su desempeño en la materia (Asomah et al. 2025; Ayuso et al. 2020; Rahaman et al. 2023; Yu et al. 2024). Por otro lado, los estudios enfocados en la autoeficacia matemática identifican que las niñas tienden a subestimar sus capacidades, percibiendo su rendimiento considerablemente inferior al de sus pares masculinos (Ayuso et al. 2020; Mozahem et al. 2021). Estas diferencias de confianza en la propia habilidad se amplían con la edad, reforzando la brecha en el logro matemático. En ese sentido, tanto la ansiedad como la autoeficacia matemática constituyen factores personales que repercuten en el rendimiento académico matemático de las niñas.

Por su parte, se encuentra aquellos estudios que se concentran únicamente en el contexto familiar del estudiante, particularmente, en los sesgos y estereotipos parentales. Li et al. (2024) evidenciaron que los estereotipos de género tradicionales y la percepción de que los niños tienen mejores habilidades en esta área afectan negativamente el desempeño de las niñas. En consonancia con estos resultados, diversos estudios encontraron que los sesgos y estereotipos de género reducen tanto el rendimiento matemático de las estudiantes como su disposición a participar en actividades vinculadas a esta competencia (Carlana y Corno 2021; Dossi et al. 2021; Nicoletti et al. 2022; Starr et al. 2022). Así, las configuraciones parentales actúan como factores contextuales que limitan el rendimiento académico matemático de las niñas.

Centrando la atención en los factores escolares asociados a la brecha, diversos estudios se concentran en las características y creencias del profesorado. Thacker et al. (2022) encuentran que los sesgos de género, tanto implícitos como explícitos, se traducen en expectativas y retroalimentación diferenciadas hacia los estudiantes, afectando la autoconfianza matemática de las niñas. De manera similar, Carlana (2019) halló que los docentes que cuentan con estereotipos de género más fuertes incrementan la brecha de rendimiento en matemáticas, afectando exclusivamente a las niñas, mientras que el desempeño de sus pares permanece intacto. Estos resultados son consistentes con otros estudios que evidencian el impacto negativo de los estereotipos y sesgos de género docente en la dinámica del aula, perjudicando el desempeño matemático femenino (Ávila et al. 2024; Copur-Gencturk et al. 2020; 2021; 2022; UNESCO, 2020).

Sumado a ello, una serie de estudios gira en torno al sexo del docente. Muralidharan y Sheth (2016) y Lee et al. (2018) evidencian que las profesoras mujeres son más efectivas en general, mejorando el rendimiento de las niñas en matemáticas, sin efectos adversos para los niños. Asimismo, Hwang y Fitzpatrick (2021) reportan que las maestras mejoran el rendimiento tanto de niños y niñas en primaria y secundaria con mayor eficacia que los profesores varones, con efectos particularmente significativos en el área matemática. Otros estudios respaldan esta evidencia, indicando que la presencia femenina en asignaturas STEM aumenta la probabilidad de que las estudiantes se interesen y permanezcan en dichas áreas (Stearns et al. 2016), además de mejorar su rendimiento sin efectos adversos sobre los varones (Lim & Meer 2017; Xu & Li 2018). En conjunto, la presencia de mujeres docentes en

matemáticas resulta relevante en la disminución de la brecha de género al fortalecer la relación de las niñas con la disciplina.

En relación con ello, el apoyo docente, tanto en términos de instrucción como de interés por el aprendizaje de sus estudiantes, constituye un factor relevante. En su mayoría, diversos estudios demuestran que el apoyo del profesorado se asocia con un mejor rendimiento en matemáticas para todo el estudiantado por igual (Li et al. 2021; Liu et al. 2018; Oba et al. 2021; Yu & Singh 2016). Con respecto a la brecha, Fredricks et al. (2018) encontraron que las niñas participan más y se sienten con mayor libertad para preguntar o buscar ayuda frente a tareas matemáticas cuando perciben un apoyo docente cercano, una instrucción personalmente relevante y una relación positiva con el profesorado. En la misma línea, Yun (2019) encontró que el apoyo de los docentes a la participación estudiantil se asocia con una menor brecha de género en matemáticas, e incluso puede favorecer el rendimiento femenino.

También se ha encontrado metodologías educativas empleadas por docentes que contribuyen al cierre de brechas de género en el área matemática. El estudio de Di Tommaso et al. (2024) encontró que enfoques basados en aprendizaje activo y cooperativo mejoran significativamente el desempeño de las estudiantes en matemáticas, sin afectar al rendimiento de los varones, logrando reducir la brecha de género en torno a un 40%. De manera similar, Prieto-Saborit et al. (2021) hallaron que, si bien los varones presentan una relación mayor entre una metodología de aprendizaje colaborativo y sus calificaciones, las niñas alcanzan mejores resultados en promedio favoreciendo una mayor equidad. Otros estudios llegan a conclusiones similares: las estrategias colaborativas elevan el rendimiento matemático de ambos sexos, con particulares mejoras entre las estudiantes mujeres (Gupta et al. 2014; Hossain et al. 2013).

Por su lado, diversos estudios coinciden en que un clima escolar positivo, caracterizado por relaciones interpersonales positivas y sentido de pertenencia, favorece el rendimiento académico general de los y las estudiantes (Burns et al. 2020; Latifah y Kismiantini 2025; Zysberg y Schwabsky 2021). Investigaciones más específicas muestran que un clima escolar positivo en la escuela y el aula pueden incidir en la reducción de las desigualdades de género en la competencia matemática (López et al. 2023; Ortega-Rodríguez 2025). Asimismo, John et al. (2023) evidenciaron que el apoyo entre pares se asocia con mejores calificaciones en matemáticas para las niñas. Finalmente, Sortkaer y Reimer (2018) identificaron que los

estudiantes varones perciben un clima disciplinario más positivo que las mujeres, lo que se relaciona con sus mayores puntuaciones en matemática.

Otro factor relevante a nivel escolar que influye en la brecha de género en matemáticas es la presencia de estereotipos y roles de género en los textos de matemática. Diversos estudios han evidenciado que los materiales de enseñanza reproducen representaciones desiguales entre hombres y mujeres, con una marcada sobrerrepresentación masculina, una escasa visibilidad de mujeres en roles profesionales o de liderazgo (Karama 2021; Xenofontos 2024) y una visión rígida de los roles de género (Parise 2021). Otros estudios también confirman que la mayoría de los libros reproducen estereotipos tradicionales, mostrando a las mujeres en actividades domésticas o de baja exigencia, careciendo de modelos femeninos en áreas STEM (Casalan et al. 2020; Edres 2022; Guichot-Reina y De la Torre-Sierra 2023; Neto y Pinheiro 2021). Además, Afolabi (2015) encontró que una mayor representación de género en los textos de matemáticas se asocia positivamente con el rendimiento y la actitud hacia esta disciplina. Estos hallazgos sugieren que los textos escolares matemáticos no son neutros y no incorporan una perspectiva de género, por el contrario, transmiten y reproducen una visión sesgada del género, contribuyendo a la mantención de la brecha en el aprendizaje matemático.

El tamaño del aula también puede influir en la magnitud de la brecha de género. Ballen et al. (2019) evidenciaron que el aumento del tamaño de la clase tiene un efecto negativo sobre la participación femenina, pues las mujeres tienden a intervenir menos en cursos numerosos. Además, Ho y Kelman (2014) demostraron que la reducción del tamaño de clases puede eliminar las brechas de género en el rendimiento académico. De manera complementaria, uno de los resultados del estudio de Surianshah (2022) mostró que aquellas alumnas con mejor desempeño en matemáticas y ciencias se benefician de clases más pequeñas, evidenciando que estas estudiantes parecen responder mejor a entornos más controlados y personalizados.

Asimismo, el nivel socioeconómico de la escuela se constituye como otro factor relevante. El estudio de Reardon et al. (2019) encontró que las brechas de género en matemática aventajan a los hombres en aquellos distritos escolares con mayores recursos y en aquellos distritos con mayores disparidades de género. En el caso italiano, Cascella (2020) halló que el nivel socioeconómico del aula y de la escuela influye más positivamente en el desempeño

matemático de los estudiantes varones que en el de las chicas. En el ámbito europeo, Bianchi et al. (2025) evidenciaron que el nivel socioeconómico de la escuela influye en la magnitud de la brecha de género en matemáticas. En escuelas con un NSE alto, la diferencia entre niños y niñas se amplía a favor de los varones, mientras que en contextos de NSE bajo, dichas brechas tienden a reducirse. Ortega et al. (2025) obtuvieron el mismo resultado, observándose patrones de elección académica más estereotipados en la educación secundaria chilena con mayor NSE, lo que refuerza la idea de que un contexto escolar más favorecido económicamente puede reproducir con mayor fuerza las diferencias de género.

Ahora bien, en el contexto peruano no existen estudios que modelen la brecha de género en la competencia matemática, particularmente desde un enfoque de eficacia escolar. No obstante, sí se encuentran aquellos estudios que han incorporado y analizado el factor género como una de las variables dentro de dicha brecha. En esta línea, el Ministerio de Educación (2017) analizó la probabilidad de alcanzar el nivel de logro más alto en matemática según el sexo del estudiante. Los resultados muestran que, para tercer grado de primaria, esta probabilidad es del 20% para los niños, mientras que de 15.6% para las niñas. En sexto grado, las probabilidades disminuyen a 12% y 6.6% respectivamente, ampliándose la brecha a 5,4 puntos porcentuales. Estos hallazgos concluyen que la desventaja femenina tiende a incrementarse conforme avanzan los grados escolares.

Otro estudio del MINEDU (2016) identifica que las diferencias en el rendimiento matemático entre estudiantes hombres y mujeres son sistemáticas y persistentes. El estudio halló que las estudiantes mujeres reportan menores niveles de motivación intrínseca y apertura hacia la resolución de problemas, factores asociados positivamente con el rendimiento matemático. Además, las mujeres presentan una mayor ansiedad matemática, hecho que se relaciona directamente con el incremento de la brecha a favor de los hombres y la disminución del rendimiento en ellas. El estudio sugiere que las chicas se podrían ver más limitadas a participar en clase, dado que los varones valoran más positivamente el manejo de aula y el apoyo docente, percepción que ellas no comparten. También, señalan que las explicaciones matemáticas suelen vincularse con experiencias más próximas a los intereses masculinos, lo que podría reducir la relevancia percibida por parte de las estudiantes.

Además, Charlin y colaboradores (2016) identificaron que una proporción de docentes, el 12.1% en tercer grado y 15,7% en sexto grado, consideran que los niños poseen una mayor

facilidad para aprender matemática. En adición, hallaron que los estudiantes cuyos padres no atribuyen diferencias de género al aprendizaje, presentaron un rendimiento superior en comparación con aquellos cuyos padres sí sostienen tal creencia.

Más recientemente, el MINEDU (2020) exploró la relación entre ciertas creencias de los padres de familia y el desempeño de los estudiantes según su sexo. Encontró que un 23.8% de los padres de familia de cuarto grado de primaria cree que "los niños entienden más de números porque es innato en ellos" y un 23.2% considera que "los niños tienen más facilidad para la matemática que las niñas". Entre los padres que sostienen la primera creencia, solo el 22,6 % de sus hijas alcanzó el nivel satisfactorio en matemática, frente al 34,2 % de sus hijos varones, lo que refleja una brecha de 11,6 puntos porcentuales. Lo mismo ocurre en el grupo de la segunda afirmación, donde el 23.4% de las niñas logró dicho nivel, con una diferencia de 8,8 puntos en relación a sus pares masculinos. Así, el estudio concluye que las creencias estereotipadas de los padres influyen en el desempeño de sus hijas, ocasionando mayores dificultades en su aprendizaje y rendimiento matemático.

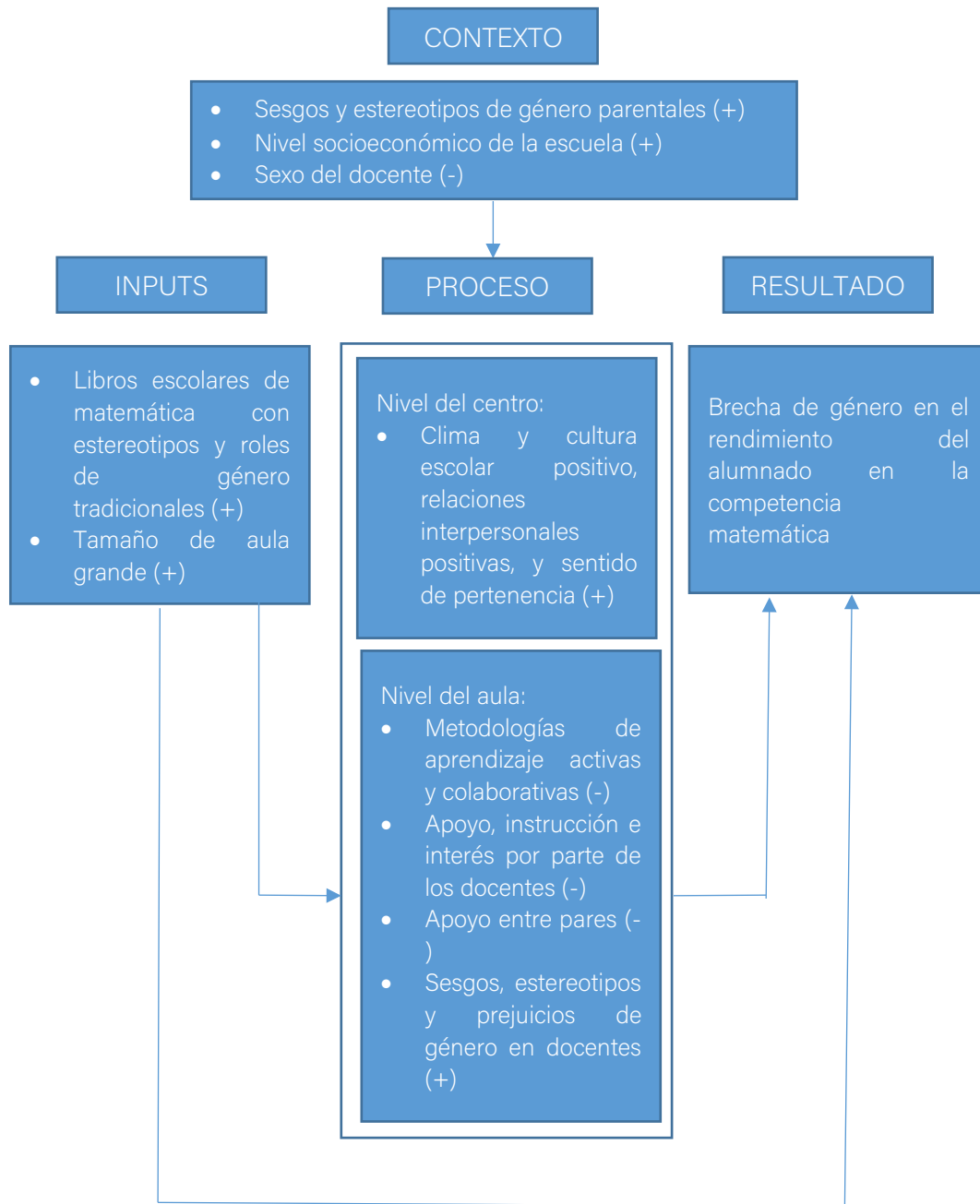
Sumado a ello, en el 2024(b), el MINEDU analizó la variación de la ansiedad matemática en estudiantes de segundo año de secundaria, considerando las diferencias por sexo. Encontraron que en 2016 las mujeres reportaban mayores niveles de ansiedad matemática que sus pares varones y que esta brecha se amplió hacia 2023, alcanzando un 64.5% de mujeres y 41.5% de hombres. El informe sugiere que este incremento podría explicarse, en parte, por los efectos de la pandemia, dado que las estudiantes presentaron un menor rendimiento académico al asumir con mayor frecuencia responsabilidades domésticas durante el confinamiento, situación que no se observó entre los varones (MINEDU 2023a), el tiempo dedicado a las actividades escolares. Asimismo, se identificó que la presencia de un clima del error negativo, caracterizado por el desagrado docente y burlas de los estudiantes frente a los errores del alumnado, se relaciona positivamente con mayores niveles de ansiedad, incrementando la tensión y el temor al fracaso.

En síntesis, los estudios realizados a nivel nacional han incorporado la variable género dentro de sus análisis; no obstante, la brecha no ha sido explorado a detalle considerando la dinámica de los factores escolares. En el país, únicamente un estudio ha abordado las brechas de rendimiento desde el enfoque de eficacia escolar; sin embargo, este se centró en las diferencias socioeconómicas los estudiantes (León y Youn 2016). Es por ello que la

importancia de nuestro estudio radica en abordar este vacío mediante una metodología innovadora que permite analizar la interacción de las variables escolares que inciden en la brecha de género, así como comparar las características de las escuelas peruanas.

Finalmente, con base en esta revisión de literatura y, particularmente, de los mecanismos a través de los cuales se ha estudiado la brecha de género en la competencia matemática, se presenta una propuesta del Modelo de Eficacia Escolar que integra las variables asociadas. Resulta importante señalar que esta propuesta representa una aproximación ideal de los componentes que inciden en dichas brechas, la cual se encuentra en constante enriquecimiento y cambio acorde a los distintos contextos:

Figura 2. Modelo Integrado de Eficacia Escolar de las variables asociadas a la brecha de género en el rendimiento matemático.



Fuente: Elaboración propia.

*Si tiene un (+) es porque se trata de un factor que tiende a ampliar la brecha de género en la competencia matemática, mientras que si tiene un (-) es porque la reduce.

4. Metodología y datos

4.1. Datos

La Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA) tiene el objetivo de conocer la situación de los aprendizajes de los estudiantes a nivel nacional. Esta es aplicada por el Ministerio de Educación (MINEDU) a través de la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes, y se desarrolla con carácter censal o muestral, según el grado y el año de aplicación. En el 2024, la ENLA se aplicó a los estudiantes de cuarto de primaria de manera censal, y a los de sexto de primaria de manera muestral, evaluando en ambos casos las áreas de lectura y matemática. En el presente estudio se emplea la base de datos correspondiente a los estudiantes de cuarto grado de primaria, la cual, además de contener información acerca de los logros de aprendizaje, recoge información sobre distintos factores asociados al mismo. Esta información se obtiene mediante instrumentos aplicados a los actores que forman parte del proceso de aprendizaje: los directores, los docentes, y los padres de familia. Dichos instrumentos recolectan datos sobre las características y el contexto de las IIEE, las creencias y prácticas pedagógicas de los docentes, e información sobre los antecedentes de los estudiantes (MINEDU 2025b).

Asimismo, se utiliza la base de datos del Censo Escolar del 2024 para obtener información adicional sobre las instituciones educativas. Este es diseñado por la Unidad de Estadística del MINEDU, y se implementa de manera conjunta con las instancias de gestión educativa descentralizada de todo el país. Su objetivo es ofrecer información sobre la situación actual y la evolución de la población escolar, los resultados del ejercicio educativo, el personal docente y sobre la infraestructura.

Dado a que la ENLA 2024 es una evaluación censal, sus resultados pueden considerarse representativos para cualquier nivel de segregación, ya sea a nivel nacional, por sexo de los estudiantes, por el tipo de gestión de la escuela o por ubicación geográfica. La base de datos está compuesta por 530 214 estudiantes en 18 112 instituciones educativas. Para este estudio, se excluyeron a las escuelas no mixtas, debido a que parte del objetivo de la investigación es modelar la brecha en el rendimiento de matemática dentro de cada institución. Tras el procesamiento y depuración de los datos, se perdieron algunas observaciones; la *Tabla 1* presenta tanto la muestra total como la muestra analítica, desglosada también por el tipo de gestión y el área geográfica.

Tabla 1. Muestra total y muestra analítica.

	Muestra total				Muestra analítica			
	Estudiantes		IIEE		Estudiantes		IIEE	
	N	% del total	N	% del total	N	% del total	N	% del total
Total	530 214	100.0%	18 112	100.0%	460 784	100.0%	15928	100.0%
Público	382 630	72.2%	11 666	64.4%	339 849	73.8%	10 254	64.4%
Privado	147 584	27.8%	6 446	35.6%	120 935	26.2%	5 674	35.6%
Urbano	445 393	84.0%	10 887	60.1%	384 243	83.4%	9 673	60.7%
Rural	84 821	16.0%	7 225	39.9%	76 541	16.6%	6 255	39.3%

Fuente: ENLA 2024. Elaboración propia.

Para contrarrestar los posibles sesgos causados por la pérdida de datos, se estimó un modelo de selección de Heckman (Heckman 1979). Esta estrategia permite corregir el sesgo que puede generarse cuando los datos perdidos no son aleatorios, sino que están asociados de manera sistemática con ciertas características de, en este caso, los estudiantes o de las instituciones. A través de la razón inversa de Mills, el modelo ajusta las estimaciones para reducir el efecto de dicha selección, y obtener resultados más representativos para la población total (Briggs 2004). La razón inversa de Mills se obtiene mediante un modelo probit, a partir de la probabilidad estimada de selección. Esta resume el grado en el cual la muestra disponible se aleja de una selección aleatoria. Al incorporarse como un término adicional se puede corregir la correlación entre el error de selección y el error de la ecuación principal, lo que conduce a estimadores más consistentes aun cuando la muestra observada no sea representativa del conjunto completo de casos elegibles (Puhani 2000).

4.2. Variables

Variable dependiente

La variable dependiente que se va a utilizar es la habilidad matemática de los estudiantes. En la ENLA 2024 se calcula en base a una prueba matemática estandarizada, en donde los alumnos responden ítems de opción múltiple y de respuesta construida sobre 1) problemas de cantidad, 2) problemas de regularidad, equivalencia y cambio; 3) problemas de gestión de datos e incertidumbre, y 4) problemas de forma, movimiento y localización. El puntaje se genera a través del modelo de Rasch, el cual permite estimar de manera conjunta la dificultad

de los ítems y la habilidad de los estudiantes, ofreciendo una medida válida y comparable del desempeño matemático (MINEDU 2025b). Finalmente, las puntuaciones fueron estandarizadas después de realizar la limpieza de datos a media cero y desviación estándar uno para facilitar la interpretación de los resultados.

Los ítems e instrumentos utilizados para generar el puntaje se construyeron siguiendo las competencias y capacidades del Currículo Nacional de Educación Básica, de modo que los ítems respondieran a las exigencias planteadas en el enfoque de resolución de problemas del área de Matemática. Para asegurar que la cobertura sea equilibrada en torno al contenido, y que haya una distribución adecuada de niveles de dificultad, la evaluación se organizó mediante un diseño de bloques incompletos no balanceados. Este procedimiento permitió elaborar múltiples formas de la misma prueba, cada una integrada por combinaciones específicas de bloques comunes y no comunes. Los bloques comunes se mantuvieron en todas las formas con el propósito de garantizar la equiparación de las medidas, mientras que los bloques no comunes variaron en función del nivel de dificultad previsto para cada grupo de estudiantes. En ese sentido, se elaboraron formas de mayor nivel de dificultad para los estudiantes de escuelas urbanas, así como formas con menor dificultad para los alumnos de escuelas rurales y a todos los estudiantes de las regiones de Loreto y Ucayali. La combinación de ambos tipos de bloques posibilitó el ensamblaje de las distintas formas, las cuales se asignaron de manera aleatoria dentro de cada grupo de estudiantes (MINEDU 2025b).

Variables a nivel de estudiante y sus familias

Mujer: Variable dicotómica que toma el valor de 1 si es que el estudiante es mujer y 0 en el caso contrario.

Lengua materna indígena: variable dicotómica que toma el valor de 1 si la lengua materna del estudiante es distinta al castellano y 0 en el caso contrario.

Índice Socioeconómico (ISE): Este refleja las características socioeconómicas de las familias de los estudiantes. Está compuesto por tres componentes: máximo nivel educativo de los padres, materiales de la vivienda y servicios básicos en el hogar. Los tres fueron combinados mediante una metodología de Análisis de Componentes principales con la finalidad de maximizar la varianza explicada por cada variable (Alpha de Cronbach: 0.70, Omega de McDonald: 0.70). Para más detalle acerca de la creación del índice, ver el *Anexo 1*, para una

explicación del Alpha de Cronbach y el Omega de McDonald, ver el *Anexo 2*. Adicionalmente, para minimizar la pérdida de observaciones, se llevó a cabo un proceso de imputación condicional. A los estudiantes con valores faltantes, se les asignó el promedio correspondiente de su escuela. Asimismo, se generó una variable dicotómica que identifica las observaciones imputadas, la cual se incluyó en los modelos de estimación con el fin de capturar posibles sesgos asociados al proceso de imputación. Para más detalle acerca del proceso de imputación, ver el *Anexo 3*.

Variables a nivel de la institución educativa contextuales

Pública: Variable dicotómica que toma el valor de 1 si es que la escuela tiene gestión estatal y 0 en el caso contrario.

Rural: Variable dicotómica que toma el valor de 1 si es que la escuela se encuentra en un área rural y 0 en el caso contrario.

Aula grande: Variable dicotómica que toma el valor de 1 si es que la cantidad de alumnos por sección en cuarto grado de primaria es superior al promedio nacional, y 0 en caso contrario. El promedio nacional corresponde a 10.7 estudiantes por sección, obtenido como la media del número de alumnos por sección en dicho grado considerando todas las escuelas de primaria del país que reportan información en el Censo Escolar.

Servicios: Índice que refleja el acceso a servicios básicos en las escuelas incluye el acceso a una red pública de agua, una red pública de electricidad, la conexión a una red pública de desagüe y conexión a internet. Este índice se genera mediante un Análisis de Componentes Principales sobre las tres variables dicotómicas correspondientes (Alpha de Cronbach: 0.76, Omega de McDonald: 0.77).

Nivel socioeconómico promedio de la escuela: Variable que indica el nivel socioeconómico promedio de los estudiantes pertenecientes a cada institución educativa, calculado a partir del índice socioeconómico individual de los alumnos.

Variables a nivel de escuela relacionadas con docentes, prácticas y gestión educativa

Docente de matemática mujer: Variable dicotómica que toma el valor de 1 si el docente de matemática del aula es mujer, y 0 en caso contrario.

Enfoque de aprendizaje activo: Índice que refleja las prácticas docentes relacionadas con la enseñanza activa de las matemáticas, estandarizado para tener media 0 y desviación estándar igual a 1. Este se genera a partir de ítems categóricos acerca de las acciones y creencias de los docentes en torno a la promoción de prácticas de aprendizaje activo en el aula de matemáticas. El índice se encuentra estandarizado para tener media 0 y desviación estándar igual a 1 (MINEDU 2025b). Adicionalmente, para minimizar la pérdida de observaciones, se llevó a cabo un proceso de imputación condicional. A los estudiantes provenientes de escuelas con valores faltantes, se le asignó el promedio correspondiente a su distrito. Asimismo, se generó una variable dicotómica que identifica las observaciones imputadas, la cual se incluyó en los modelos de estimación con el fin de capturar posibles sesgos asociados al proceso de imputación. Para más detalle acerca del proceso de imputación, ver el *Anexo 3*.

Problemas entre docentes y estudiantes: Variable categórica que indica la presencia o ausencia de conflictos en la relación docente-estudiante. Toma el valor de 0 si no se reportan problemas, 1 cuando se identifica que los docentes no se interesan en el aprendizaje de los estudiantes, 2 cuando se observa una interacción negativa entre docentes y alumnos, y 3 cuando ambos tipos de problemas están presentes simultáneamente.

Sesgo de género del director: Índice que mide el grado de acuerdo del director con afirmaciones vinculadas a estereotipos de género. El puntaje fue estandarizado para tener media 0 y desviación estándar igual a 1, donde valores más altos reflejan una mayor presencia de sesgos de género.

La *Tabla 2* muestra los estadísticos descriptivos de las variables previamente mencionadas, mientras que en el *Anexo 4* se presenta la misma información desagregada por tipo de gestión y área geográfica.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables individuales, familiares y escolares.

Datos Descriptivos	Escuelas Nivel Nacional		
	Promedio	DE	N
Variables individuales			
Puntaje en matemática	0.00	1.00	460 784
Proporción de estudiantes mujeres	0.49	0.50	460 784
Proporción de estudiantes con lengua materna indígena	0.03	0.17	460 784
Índice de nivel socioeconómico	-0.03	0.97	460 784
Variables a nivel de escuela			

Proporción de escuelas públicas	0.64	0.48	15 928
Proporción de escuelas rurales	0.39	0.49	15 928
Proporción de escuelas con un tamaño de aula grande en 4to de primaria	0.69	0.46	15 928
Índice de nivel socioeconómico promedio en la escuela	0.60	0.51	15 928
Índice de servicios básicos en la escuela	0.52	0.90	15 928
Proporción de escuelas con docente de matemática en el aula mujer	0.65	0.45	15 928
Índice de enfoque de aprendizaje activo	-0.04	0.91	15 928
Proporción de escuelas según presencia de problemas entre docentes y estudiantes			
- Ningún problema presente	0.71	0.46	15 928
- Docentes que no se interesan en el aprendizaje de los estudiantes	0.16	0.37	15 928
- Interacción negativa entre docentes y estudiantes	0.03	0.18	15 928
- Ambos problemas de manera simultánea	0.10	0.30	15 928
Índice de sesgos de género del director	-0.01	0.99	15 928

Fuente: ENLA 2024, Censo Escolar 2024. Elaboración propia.

4.3. Modelo estadístico

Para poder responder la pregunta de investigación planteada se utiliza un modelo de regresión lineal jerárquico con coeficientes aleatorios (Bryk y Raudenbush 1992). Dado a que la base de datos empleada cuenta con una estructura jerárquica, en donde los estudiantes están agrupados por escuela, comparten características a nivel agregado. Debido a esto, no es apropiado una metodología por Mínimos Cuadrados Ordinarios, ya que la covariación entre estudiantes de una misma escuela rompe el supuesto de independencia necesario para aplicar un MCO, lo que puede conducir a subestimar los errores estándar y a considerar efectos como significativos cuando estos no lo son (León y Sugimaru 2017). Una ventaja de este modelo es que permite dividir el error aleatorio entre las características de los estudiantes y las características de la escuela. De esta manera, es posible identificar qué proporción de la varianza es atribuible a las diferencias entre las instituciones educativas, y qué porcentaje de la varianza es atribuible a las características personales y familiares de los alumnos (Benavides et al. 2019). Finalmente, este modelo permite incorporar interacciones entre los distintos niveles de análisis, lo que posibilita examinar cómo las características escolares inciden en la relación entre variables individuales y el rendimiento en matemática. De esta manera, se puede identificar si ciertos atributos del entorno escolar amplifican o atenúan la relación entre el sexo del estudiante y su desempeño en dicha área (León y Youn 2016).

Se consideran dos niveles en este estudio: 1) el nivel del estudiante, 2) el nivel de la escuela

Nivel 1: Estudiante

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \text{mujer}_{ij} + \beta_{2j} VE_{ij} + \beta_{3j} VF_{ij} + r_{ij} \quad (1)$$

Nivel 2: Escuela

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} VCE_j + \gamma_{02} VDPG_j + \mu_{0j} \quad (2)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11} VCE_j + \gamma_{12} VDPG_j + \mu_{1j} \quad (3)$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} \quad (4)$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} \quad (5)$$

En donde $r_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$, $\mu_{0j} \sim N(0, \tau^2)$, $\mu_{1j} \sim N(0, \varphi^2)$, $cov(\mu_{1j}, r_{1j}) = 0$, $cov(\mu_{0j}, r_{1j}) = 0$ y $cov(\mu_{0j}, \mu_{1j}) = 0$

Las variables son: Y = Rendimiento del estudiante en matemática, mujer = sexo del estudiante, VE = Variables individuales del estudiante, VF = Variables familiares del estudiante, VCE = Variables del contexto de la escuela y VDPG = Variables relacionadas a los docentes, prácticas y gestión educativa.

Este método permite no solo modelar el efecto de las características escolares sobre el rendimiento en matemática de los estudiantes, sino también estimar cómo estas variables afectan la pendiente asociada a la variable de sexo, es decir, cómo inciden sobre la brecha de género en el rendimiento de matemática.

Cabe destacar que en las ecuaciones (4) y (5) no se incorporan variables a nivel de escuela. Esto se debe a que permitir que los coeficientes β_{2j} y β_{3j} varíen entre escuelas escapa al objeto de estudio y añadiría una complejidad adicional al modelo sin aportar evidencia directamente vinculada con las preguntas de investigación. Por ello, se decidió tratarlos como efectos fijos, asumiendo que la influencia de las variables individuales y familiares, específicamente la lengua materna y el índice socioeconómico, es la misma para todas las escuelas en el país.

5. Resultados

5.1. Medición de la brecha de género en el rendimiento en matemática

Un primer aspecto por determinar es la magnitud de la brecha de género en el rendimiento en matemáticas de los estudiantes de cuarto grado de primaria, así como su signo. En la *Tabla 3* se observa que los hombres obtienen un puntaje promedio superior al de las mujeres, con una diferencia estadísticamente significativa ($p\text{-value} = 0.00$) a nivel nacional. Esta brecha equivale a 0.195 desviaciones estándar (DE), estimada mediante una regresión lineal utilizando errores estándar robustos, lo que indica que, en promedio, las mujeres tienen un rendimiento más bajo que los hombres.

Asimismo, esta tendencia se mantiene de manera consistente independientemente del tipo de gestión de la escuela. En las escuelas públicas la diferencia es de 0.181 DE ($p\text{-value} = 0.000$), mientras que en las privadas es de 0.229 DE ($p\text{-value} = 0.000$). En ambos casos, esta diferencia es estadísticamente significativa. En la misma línea, también se mantiene este resultado al desagregarlo por área geográfica, en las escuelas urbanas la brecha en el resultado de matemática asciende a 0.211 DE ($p\text{-value} = 0.000$) a favor de los estudiantes hombres. Finalmente, en las escuelas rurales se presenta la menor diferencia, equivalente a 0.109 DE, aunque esta diferencia sigue siendo estadísticamente significativa ($p\text{-value} = 0.000$). De nuevo, tanto en las escuelas urbanas como rurales, la brecha muestra significancia estadística.

Tabla 3. Diferencia en el puntaje de matemática entre hombres y mujeres a nivel nacional, según tipo de gestión y área geográfica (en desviaciones estándar).

	Hombres	Mujeres	Diferencia	P-value	N
Nacional	0.096	-0.100	-0.195	0.000	460 784
Pública	0.020	-0.161	-0.181	0.000	339 849
Privada	0.305	0.077	-0.229	0.000	120 935
Urbano	0.190	-0.021	-0.211	0.000	384 243
Rural	-0.383	-0.492	-0.109	0.000	76 541

Fuente: ENLA 2024, Elaboración propia.

Estimaciones calculadas con errores estándar robustos

5.2. El efecto de las variables a nivel de escuela sobre el rendimiento en matemática

Para examinar de manera detallada los factores que inciden en el rendimiento de los estudiantes se estima un modelo lineal jerárquico. Este nos permite visualizar cómo los factores de los estudiantes y sus familias afectan al rendimiento en matemáticas y cómo las características escolares inciden en dicho rendimiento. Los resultados se presentan en la *Tabla 4*, donde se muestra de forma progresiva los modelos estimados, comenzando con el Modelo 1, un modelo nulo. Este no incluye ninguna variable de control, su objetivo es establecer una línea de referencia para la comparación con los modelos que se estiman a continuación. Posteriormente se calcula el Modelo 2, el cual incluye las características individuales de los estudiantes y sus familias. Finalmente, el Modelo 3, el cual incorpora las variables anteriores junto con las características de la escuela. El objetivo de mostrar los modelos de manera progresiva es mostrar cómo la varianza del puntaje de matemática entre estudiantes y entre escuelas, así como el coeficiente asociado a la variable mujer, van cambiando conforme se añaden más variables.

Tabla 4. Efecto de las variables individuales, familiares y escolares sobre el rendimiento de matemática de los estudiantes (en desviaciones estándar).

Variable	Modelo 1 Modelo nulo		Modelo 2 Variables individuales y familiares			Modelo 3 Variables individuales y familiares + Variables de la escuela		
	Coef.	E.E.	Coef.	E.E.	Coef.	E.E.	E.E.	
Características del estudiante y su familia								
Mujer (vs. Hombre)			-0.205	***	0.003	-0.205	***	0.003
Nivel socioeconómico (z-score)			0.205	***	0.002	0.169	***	0.004
Lengua materna indígena (vs. Castellano)			-0.086	***	0.009	-0.100		0.071

Características de la escuela									
Pública (vs. Privada)							-0.036		0.329
Rural (vs Urbana)							0.183	***	0.012
Tamaño de aula grande (vs Tamaño de aula pequeño)							0.095	***	0.009
Nivel socioeconómico promedio en la escuela (z-score)							0.270	***	0.008
Servicios básicos en la escuela (z-score)							0.054	***	0.006
Docente de matemática mujer en el aula (vs. Docente hombre)							0.076	***	0.004
Índice de enfoque de aprendizaje activo (z-score)							0.036	***	0.002
Problemas entre docentes y estudiantes (vs. Ningún problema presente)									
Docentes que no se interesan en el aprendizaje de los estudiantes							-0.038	***	0.009
Interacción negativa entre docentes y estudiantes							0.012		0.018
Ambos problemas de manera simultánea							-0.019	*	0.011
Índice de sesgos de género del director (z-score)							-0.012	***	0.003
Constante	-0.777	***	0.016	0.030	***	0.004	-0.153		0.798
Varianza estimada									
Entre escuelas		0.238			0.171				0.127
Entre estudiantes		0.774			0.752				0.751
Variación en el% de la varianza explicada por la escuela		-			28.7%				18.1%

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10

Variable dependiente: Puntaje en matemáticas

Número de estudiantes: 460 784

Número de IIEE: 15 928

Nota: Resultados calculados a partir de un modelo multinivel con interceptos aleatorios. Las estimaciones fueron calculadas con errores estándar robustos. Se incluyó en los modelos la variable indicadora de imputación para controlar posibles sesgos asociados a datos imputados. También se incluyó en el cálculo la razón inversa de Mills para capturar el posible sesgo introducido por la pérdida de datos.

Fuente: ENLA 2024, Censo Escolar 2024. Elaboración propia.

Los resultados de la *Tabla 4* muestran que la brecha de género en el rendimiento en matemática persiste aun cuando se controla por las variables individuales y las variables de la escuela (-0.205 DE, $p<0.01$). Entre las variables individuales y familiares, el nivel socioeconómico de la familia del estudiante presenta un efecto positivo y estadísticamente significativo (0.205 DE, $p<0.01$) sobre el rendimiento de matemática. Por el contrario, tener como lengua materna una lengua indígena se asocia con un efecto negativo (-0.086 DE, $p<0.01$).

Con respecto a las variables a nivel de escuela, las escuelas rurales muestran una desventaja estadísticamente significativa en comparación a sus contrapartes urbanas (-0.183 DE,

$p < 0.01$). Por otro lado, el nivel socioeconómico promedio de la escuela (0.270 DE, $p < 0.01$), las aulas grandes en el grado (0.095 DE, $p < 0.01$), la disponibilidad de servicios básicos en la escuela (0.054 DE, $p < 0.01$), que el docente de matemática en el aula sea mujer (0.076 DE, $p < 0.01$), y un enfoque de aprendizaje activo (0.036 DE, $p < 0.01$) se asocian positivamente con el rendimiento de matemáticas. No obstante, la presencia de problemas entre docentes y estudiantes incide negativamente sobre el rendimiento de los y las estudiantes. En particular, la falta de interés de los docentes por el aprendizaje de los alumnos tiene un efecto adverso (-0.038 DE, $p < 0.01$) en comparación a que no haya un problema presente en la escuela. Por otro lado, las interacciones negativas entre docentes y estudiantes no muestran un efecto significativo de manera individual, aunque si se observa un impacto estadísticamente significativo cuando ambos problemas se presentan de manera simultánea (-0.019 DE, $p < 0.05$) en comparación a que no se presente ningún problema. Finalmente, se observa que el índice de sesgo de género del director se asocia negativamente con los resultados académicos en matemáticas (-0.012 DE, $p < 0.01$), de manera que valores más altos, que indican una mayor presencia de estereotipos de género, se relaciona con un menor desempeño en los estudiantes.

Por otro lado, en términos del porcentaje de la varianza explicada entre las escuelas, las variables individuales y de la familia del estudiante explican un 28.7% de la variabilidad entre las instituciones educativas, mientras que las variables a nivel escolar explican un 18.1% de la varianza entre instituciones educativas.

5.3. El impacto de las variables a nivel de escuela sobre la brecha de género en el rendimiento en matemática

Para lograr el tercer objetivo específico, es necesario analizar las interacciones entre las variables a nivel de escuela y el coeficiente de la variable mujer. Para ello, se emplea un modelo jerárquico lineal con coeficientes aleatorios, que no solo permite a cada escuela tener un intercepto único, sino también que la pendiente asociada a la variable de sexo varíe entre instituciones. El modelo estimado es similar al modelo 3 de la sección anterior, con la diferencia que se incluye las interacciones entre las variables de la escuela y la variable que indica si es que el estudiante es mujer, Los resultados de este análisis se presentan en la *Tabla 5*.

Al examinar los resultados en los interceptos del modelo se puede apreciar que las variables a nivel individual y de las familias, y de las variables a nivel de escuela sobre el rendimiento promedio en matemática se mantiene constante con respecto al análisis previo.

Asimismo, se encuentran variables a nivel de escuela que inciden sobre la brecha de género. Estos efectos son capturados mediante la interacción entre la variable mujer y las diferentes variables a nivel de escuela. El coeficiente asociado a la variable mujer es negativo y estadísticamente significativo (-0.180 DE, $p < 0.01$), lo que indica que las mujeres presentan un menor rendimiento en comparación a los hombres. En este sentido, las interacciones permiten analizar si determinadas características de las escuelas modifican la brecha inicial. Cuando el coeficiente de la interacción entre la variable mujer y una característica escolar es positivo y significativo, esto sugiere que dicha característica contribuye a reducir la brecha de género, mejorando la posición relativa de las niñas. Por el contrario, si el coeficiente de la interacción es negativo y significativo, implica que la característica amplía la brecha, profundizando la desventaja de las mujeres respecto de los hombres.

Tabla 5. Efecto de las variables escolares sobre el rendimiento promedio de matemática de los estudiantes y la brecha de género (en desviaciones estándar).

Variable	Interceptos		Pendientes		E.E.
	Coef.	E.E.	Coef.	E.E.	
Características del estudiante y su familia					
Mujer (vs. Hombre)	-0.189	***	0.013		
Nivel socioeconómico (z-score)	0.169	***	0.004		
Lengua materna indígena (vs. Castellano)	-0.098	***	0.071		
Características de la escuela					
Pública (vs. Privada)	-0.043		0.329	0.033	*** 0.007
Rural (vs. Urbana)	-0.225	***	0.013	0.083	*** 0.010
Tamaño de aula grande (vs. Tamaño de aula pequeño)	0.104	***	0.011	-0.019	* 0.001
Nivel socioeconómico promedio en la escuela (z-score)	0.298	***	0.009	-0.057	*** 0.006
Servicios básicos en la escuela (z-score)	0.057	***	0.007	-0.007	0.005
Docente de matemática mujer en el aula (vs. Docente hombre)	0.070	***	0.005	0.013	** 0.006
Índice de enfoque de aprendizaje activo (z-score)	0.037	***	0.002	-0.002	0.002
Problemas entre docentes y estudiantes (vs. Ningún problema presente)					
Docentes que no se interesan en el aprendizaje de los estudiantes					
	-0.040	***	0.010	-0.008	0.007
Interacción negativa entre docentes y estudiantes					
	0.009		0.019	0.000	0.014
Ambos problemas de manera simultánea					
	-0.028	**	0.012	0.007	0.008
Índice de sesgos de género del director (z-score)					
	-0.010	**	0.003	-0.002	0.003
Constante	-0.182		0.798		
Varianza estimada		Estimación		E.E.	
Varianza del coeficiente mujer		0.002		0.001	
Entre escuelas		0.127		0.002	
Entre estudiantes		0.750		0.002	

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10

Variable dependiente: Puntaje en matemáticas

Variables independientes: Variables individuales y familiares del estudiante, Variables de la escuela

Número de estudiantes: 460 784

Número de IIEE: 15 928

Nota: Resultados calculados a partir de un modelo multinivel con interceptos y pendientes aleatorios. Las estimaciones fueron calculadas con errores estándar robustos. Se incluyó en los modelos la variable indicadora de imputación para controlar posibles sesgos asociados a datos imputados. También se incluyó en el cálculo la razón inversa de Mills para capturar el posible sesgo introducido por la pérdida de datos.

Fuente: ENLA 2024, Censo Escolar 2024. Elaboración propia.

Los resultados de la *Tabla 5* muestran un coeficiente positivo para la interacción entre la variable mujer y las escuelas públicas (0.033 DE, p<0.01), lo que indica que en las escuelas de gestión estatal la brecha de género en el rendimiento en matemática es menor. De manera similar, las escuelas rurales también presentan un efecto positivo sobre la brecha (0.083 DE, p<0.01). Asimismo, que la docente de matemática en el aula sea mujer contribuye a reducir la brecha de género (0.013 DE, p<0.05). Por otro lado, un aula grande se asocia con un aumento de la brecha en el rendimiento de matemática entre hombres y mujeres (-0.019 DE, p<0.10). Del mismo modo, un mayor nivel socioeconómico (-0.057 DE, p<0.01) también se relaciona con una ampliación de la brecha.

Dado que tanto la gestión académica de la escuela como el área geográfica resultaron ser variables significativas en la reducción de la brecha de género, se procede a repetir el análisis considerando desagregaciones según estas dimensiones. Este análisis permite examinar cómo los efectos observados en el modelo general se manifiestan de manera diferenciada en función de la gestión de la escuela y de su ubicación geográfica. De esta manera, se puede entender más a detalle los factores de la escuela que inciden sobre las desigualdades de género en el rendimiento de matemática. En la *Tabla 6* se muestran los resultados del análisis desagregado según el tipo de gestión de la escuela. En esta se encuentra únicamente los resultados de las interacciones de la variable mujer y las diferentes variables escolares. La tabla de resultados completa se encuentra en el *Anexo 5*.

Los resultados del análisis desagregado por gestión de la escuela muestran que, en las escuelas públicas, las instituciones educativas rurales presentan una menor brecha de género en el rendimiento de matemática (0.090 DE). De igual manera y un mayor nivel socioeconómico promedio de la escuela (-0.075 , $p < 0.01$) están relacionados con un aumento de la brecha en perjuicio de las mujeres. Por otro lado, en las escuelas privadas, se observa que contar con una docente de matemática mujer en el aula se asocia con una reducción de la brecha (0.035, $p < 0.01$).

Tabla 6. Efecto de las variables escolares sobre la brecha de género en el rendimiento de matemática según tipo de gestión (en desviaciones estándar).

Variable	Pública		Privada	
	Coef.	E.E.	Coef.	E.E.
Características de la escuela				
Rural (vs. Urbana)	0.090	***	0.011	0.057
Tamaño de aula grande (vs. Tamaño de aula pequeño)	-0.013		0.014	0.019
Nivel socioeconómico promedio en la escuela (z-score)	-0.075	***	0.007	0.011
Servicios básicos en la escuela (z-score)	-0.003		0.006	0.014
Docente de matemática mujer en el aula (vs. Docente hombre)	0.004		0.035	***
Índice de enfoque de aprendizaje activo (z-score)	-0.001		0.003	0.005
Problemas entre docentes y estudiantes (vs. Ningún problema presente)				
Docentes que no se interesan en el aprendizaje de los estudiantes	-0.012		0.008	0.019
Interacción negativa entre docentes y estudiantes	0.006		0.015	0.027
Ambos problemas de manera simultánea	0.009		0.008	0.025
Índice de sesgos de género del director (z-score)	-0.003		0.003	0.005
N de estudiantes	339 849		120 935	
Número de escuelas	10 254		5 674	

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10

Variable dependiente: Puntaje en matemáticas

Variables independientes: Variables individuales y familiares del estudiante, Variables de la escuela

Nota: Resultados calculados a partir de un modelo multinivel con interceptos aleatorios. Las estimaciones fueron calculadas con errores estándar robustos. Se incluyó en los modelos la variable indicadora de imputación para controlar posibles sesgos asociados a datos imputados

Fuente: ENLA 2024, Censo Escolar 2024. Elaboración propia.

Continuando con la desagregación de los resultados, la *Tabla 7* muestra los resultados del modelo estimado por área geográfica, diferenciando entre escuelas urbanas y rurales. De nuevo, en la tabla se incluyen únicamente los coeficientes de interacción entre la variable mujer y las variables a nivel de escuela, con el propósito de identificar los factores escolares asociados a la brecha de género en el resultado de matemáticas en cada contexto. La tabla de resultados completa se encuentra en el *Anexo 6*.

Tabla 7. Efecto de las variables escolares sobre la brecha de género en el rendimiento de matemática según área geográfica (en desviaciones estándar).

Variable	Urbana		Rural			
	Coef.	E.E.	Coef.	E.E.		
Características de la escuela						
Pública (vs. Privada)	0.031	***	0.007	0.089	0.055	
Tamaño de aula grande (vs. Tamaño de aula pequeño)	-0.030	*	0.018	-0.012	0.015	
Nivel socioeconómico promedio en la escuela (z-score)	-0.059	***	0.007	-0.044	***	0.016
Servicios básicos en la escuela (z-score)	-0.014	**	0.007	-0.004	0.009	
Docente de matemática mujer en el aula (vs. Docente hombre)	0.016	**	0.007	0.000	0.013	
Índice de enfoque de aprendizaje activo (z-score)	-0.002		0.003	0.001	0.007	
Problemas entre docentes y estudiantes (vs. Ningún problema presente)						
Docentes que no se interesan en el aprendizaje de los estudiantes	-0.006		0.008	-0.022	0.016	
Interacción negativa entre docentes y estudiantes	0.007		0.014	-0.033	0.035	
Ambos problemas de manera simultánea	0.010		0.008	-0.008	0.020	
Índice de sesgos de género del director (z-score)	-0.001		0.003	-0.008	0.006	
N de estudiantes	384 243		76 541			
Número de escuelas	9 673		6 255			

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10

Variable dependiente: Puntaje en matemáticas

Variables independientes: Variables individuales y familiares del estudiante, Variables de la escuela

Nota: Resultados calculados a partir de un modelo multinivel con interceptos. aleatorios Las estimaciones fueron calculadas con errores estándar robustos. Se incluyó en los modelos la variable indicadora de imputación para controlar posibles sesgos asociados a datos imputados

Fuente: ENLA 2024, Censo Escolar 2024. Elaboración propia.

Los resultados del análisis desagregado por área geográfica muestran que, en las escuelas urbanas, pertenecer a una escuela pública se asocia con una menor brecha de género en el rendimiento de matemática (0.035, p<0.01). en cambio, contar con aulas grandes en el grado (-0.030, p<0.01), un mayor nivel socioeconómico promedio de la escuela (-0.059, p<0.01) y un mejor índice de servicios básicos (-0.014, p<0.05) se relacionan con una amplificación de

la brecha en contra de las mujeres. Por su parte, que la docente de matemática en el aula sea mujer se asocia con una reducción de la brecha (0.020, $p < 0.01$).

En el caso de las escuelas rurales, solo el nivel socioeconómico promedio de la escuela tiene un impacto sobre la brecha de género en el resultado de matemática. Un mayor nivel socioeconómico se asocia con un aumento de la brecha de género en el rendimiento de matemática (-0.044, $p < 0.01$).

6. Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo identificar la relación entre distintas variables escolares y la brecha de género en la competencia matemática. En primer lugar, los resultados evidencian que la presencia de una docente mujer en el área de matemática se asocia con una reducción de esta brecha. Este hallazgo coincide con lo reportado por Lee et al. (2018), quienes hallaron que contar con una profesora mujer mejora significativamente el rendimiento de las estudiantes tanto en matemáticas como en lectura. Además, señalaron que las alumnas tienden a disfrutar más de estas asignaturas y a obtener mejores resultados en las evaluaciones, siendo el efecto particularmente notable en el área matemática. De manera similar, Hwang y Fitzpatrick (2021), coinciden en que tener una profesora se relaciona con un mayor rendimiento en matemáticas, lengua y literatura para estudiantes de ambos sexos; no obstante, los beneficios son más pronunciados en el caso de las alumnas en matemáticas, reflejando una diferencia del género docente según la asignatura.

Este resultado podría explicarse por la importancia de contar con modelos femeninos en áreas STEM, las cuales pueden incrementar el interés y la identificación de las estudiantes con estas disciplinas (Stearns et al. 2016). La presencia de una docente mujer no solo ofrece un referente positivo, sino que también median los vínculos entre las alumnas y la competencia matemática, al identificar una figura que valide su participación y pertenencia este campo. Además, establecer una relación positiva con el profesorado favorece la autoconfianza y la disposición de las niñas para intervenir o solicitar apoyo cuando enfrentan dificultades (Fredricks et al. 2018). En ese sentido, las docentes mujeres pueden facilitar este proceso al convertirse en figuras de referencia y confianza, así como promoviendo un entorno más inclusivo y estimulante para el aprendizaje de las estudiantes.

Por otro lado, también identifican una serie de variables relacionadas al aumento de la brecha de género en el rendimiento matemático. Una de estas refiere al nivel socioeconómico (NSE) de la escuela, identificando un aumento de la brecha en aquellas escuelas con mayores recursos. Este patrón coincide con lo reportado por Bianchi et al. (2025) y Ortega et al. (2025), quienes encontraron que la brecha de género se amplía significativamente a favor de los varones en escuelas de nivel socioeconómico alto, mientras que tiende a reducirse en contextos de menor NSE. Además, Cascella (2020), halló que, a medida que se avanza en la

escolaridad, el nivel socioeconómico escolar del aula y la escuela adquieren mayor relevancia, especialmente en la secundaria, donde se asocia positiva y significativamente con el rendimiento matemático de los varones. En ese sentido, estos hallazgos sugieren que, en contextos escolares con mayores recursos económicos, las brechas de género en matemática tienden a ampliarse.

La literatura no llega a un consenso con respecto a los mecanismos que pueden explicar este resultado, dado que depende del contexto en el que se está estudiando. Dicho esto, este resultado podría deberse a que, en las escuelas de mayor nivel socioeconómico, los y las estudiantes suelen involucrarse en actividades académicas con una orientación más estereotipada (Ortega et al. 2025), lo que puede reforzar los sesgos de género en el aprendizaje matemático. Además, este escenario podría vincularse con la presencia de un clima escolar menos inclusivo, donde los estereotipos y roles de género tienden a reproducirse con más fuerza. López et al. (2023) señalan que un clima escolar positivo puede atenuar los efectos del género y del nivel socioeconómico sobre el rendimiento matemático, mientras que Sortakaer y Reimer (2018) encontraron que los varones perciben un ambiente disciplinario más favorable. En esa línea, los sesgos y estereotipos docentes también podrían formar parte de este clima poco inclusivo. Carlana (2019) y Thacker et al. (2022) evidencian que las creencias estereotipadas del profesorado influyen en las expectativas y retroalimentación hacia las estudiantes, afectando su autoconfianza y desempeño. Así, en contextos escolares con mayores recursos, donde las exigencias académicas son más elevadas y los estereotipos pueden pasar inadvertidos, estos mecanismos podrían contribuir a la ampliación de la brecha de género en matemáticas.

Un último factor que amplía la brecha es el tamaño de las aulas, identificando que, cuando estas son más grandes, la brecha se intensifica. Estos resultados coinciden con lo encontrado por Ballen et al. (2019) y Ho y Kelman (2014). Estos estudios encontraron que las aulas más grandes se relacionan con un menor desempeño de las estudiantes mujeres, así como que las clases más pequeñas pueden reducir la brecha de género en el rendimiento, lo cual podría deberse a que las aulas de menor tamaño permiten el desarrollo de un entorno más controlado y personalizado (Suriashah 2022).

Esto resulta particularmente relevante, pues las niñas tienden a participar más y buscar ayuda cuando perciben un apoyo docente más cercano y una instrucción personalmente relevante (Fredricks et al. 2018; Yun 2019), hecho que se ve limitado en aulas con gran número de estudiantes, donde el docente dispone de menos tiempo, recursos y diversificación de estrategias de enseñanza.

Además, la gestión de aulas numerosas podría representar un reto adicional para los docentes. Según el MINEDU (2016), los niños valoraban de forma más positiva el manejo de aula y el apoyo docente, percepción no compartida por las niñas, lo que podría indicar un limitado manejo de aulas numerosas así como prácticas que suelen favorecer a los niños. Ejemplo de esto es que el MINEDU (2016) identificó prácticas pedagógicas que asocian las matemáticas con experiencias o ejemplos más próximos a intereses masculinos o por la creencia persistente de que los varones poseen una mayor facilidad para esta área (Charlin & Cayumán 2016), tendencias que podrían tener una mayor repercusión en aulas más grandes con procesos de aprendizaje menos dirigido a mujeres. De tal manera, estas dinámicas podrían contribuir a que, en este tipo de aula, las estudiantes mujeres experimenten mayores niveles de ansiedad matemática y menor autoconfianza para resolver problemas (MINEDU 2016; 2024b), factores que se vinculan directamente con un rendimiento inferior en matemáticas.

7. Conclusiones

El objetivo del presente estudio fue la identificación de aquellas variables escolares que influyen en la brecha de género en la competencia matemática. En primera instancia, se buscó modelar esta brecha a nivel nacional para posteriormente examinar las características escolares asociadas al rendimiento de los y las estudiantes, así como aquellas vinculadas con la amplificación o reducción de la brecha de género.

Como una primera aproximación, se encontró que la brecha en el rendimiento de matemática es estadísticamente significativa, y a favor de los hombres a nivel nacional. Este resultado se mantiene al considerar las desagregaciones por área geográfica y tipo de gestión escolar, lo cual sugiere que las diferencias de género en el desempeño son consistentes en distintos contextos a lo largo de todo el país.

Posteriormente, se analizó el papel de diversas características escolares en el rendimiento de los estudiantes. Los resultados indican que las escuelas en áreas rurales tienen en promedio un menor puntaje que las escuelas urbanas. En cuanto a las variables relacionadas al contexto, los insumos y los procesos escolares, se encuentra que un tamaño de aula más grande, el nivel socioeconómico promedio de la escuela, el acceso a servicios básicos, que la docente de matemática en el aula sea mujer y prácticas de aprendizaje activo en aula mejoran el rendimiento de los estudiantes de manera general. Por otro lado, cuando los docentes no se interesan por el aprendizaje de sus estudiantes, y cuando esto ocurre simultáneamente con una interacción negativa entre docentes y estudiantes, los resultados de los alumnos empeoran. Finalmente, la presencia de sesgos de género por parte del director de la institución está asociada a una disminución en el rendimiento general del alumnado.

Con respecto a los factores escolares asociados a la brecha de género en el rendimiento en matemática, a nivel nacional, se encontró que el contar con una profesora mujer se relaciona con una disminución de la misma, por lo que puede representar un referente para las estudiantes. Por su parte, se halló que la brecha de género tiende a ampliarse en (1) las escuelas de mayor nivel socioeconómico, y (2) escuelas con aulas de mayor tamaño, en términos de estudiantes. Un análisis desagregado por tipo de gestión y área geográfica confirmó estos resultados. De manera más específica, se halló que en las escuelas públicas

la brecha de género tiende a ampliarse cuando sus docentes no muestran interés por el aprendizaje de sus estudiantes.

Este estudio permite brindar una serie de alcances relevantes. En primer lugar, la metodología utilizada sigue el modelo integrado de eficacia escolar, el cual permite identificar la dinámica de las variables escolares para, en este caso, analizar aquellas que inciden en los resultados de los y las estudiantes. Además, el estudio contribuye a reducir el vacío en la literatura sobre este tema dada su escasa exploración en el contexto peruano. En este sentido, el presente análisis aporta evidencia empírica sobre cómo los factores asociados a las escuelas pueden desempeñar un papel relevante en la explicación de las diferencias en el desempeño en matemática entre hombres y mujeres.

En cuanto a las limitaciones del estudio, la primera se relaciona con la disponibilidad de datos para medir otros factores relevantes asociados a esta brecha de género. A partir de la literatura disponible y del modelo de eficacia escolar propuesto, se identificaron diversas variables que influyen en estas disparidades de género (como los estereotipos y sesgos de los docentes, la presencia de contenido estereotipada en los textos de matemática o el apoyo entre pares); sin embargo, la ausencia de esta información impidió su incorporación al modelo. Una segunda limitación radica en la pérdida de datos causada por información faltante, lo que podría afectar la representatividad de la muestra y sesgar las estimaciones. No obstante, se realizaron esfuerzos para recuperar la mayor cantidad posible de información y mitigar los posibles sesgos asociados a este problema.

Finalmente, se recomienda ampliar las líneas de investigación incorporando un mayor número de años de estudio, con el fin de analizar si la brecha de género se profundiza o si los factores escolares identificados en esta cambian a lo largo del tiempo. Además, se podrían abordar estudios longitudinales para una mayor exploración.

8. Recomendaciones de política y plan de incidencia

En el marco del Proyecto Educativo Nacional - PEN al 2036: El Reto de la Ciudadanía Plena, uno de sus principales componentes y principios corresponde al de inclusión y equidad. De esta manera, se busca abordar las desigualdades existentes y promover una educación inclusiva y equitativa para todos los y las estudiantes, incorporando así de manera transversal y sustancial el enfoque de género. En consonancia con ello, el presente estudio aborda una serie de recomendaciones de política a la luz de los resultados obtenidos, a fin de fortalecer acciones y medidas a nivel central orientadas a la reducción de brechas de género en el país. Cabe resaltar que la implementación de estas medidas debe entenderse como un proceso articulado e integral, dado que su aplicación conjunta puede generar un mayor impacto en la reducción de la brecha de género en la competencia matemática.

En primera instancia, se plantea defender el enfoque de género en la educación peruana. Esta medida se encuentra contextualizada en la reciente decisión tomada por el Estado peruano: el pasado 19 de noviembre de 2025 se aprobó el Proyecto de Ley N.º 8731/2024-CR, que elimina el enfoque de género en las políticas educativas, reemplazándolo por un enfoque de igualdad de oportunidades. En ese sentido, frente a este retroceso normativo, la defensa del enfoque de género resulta vital frente a un escenario educativo y social crecientemente adverso. Esta primera medida se encuentra dirigida al sistema educativo peruano y plantea como primera acción el revertir esta medida de modo que, por contrario, se aplique adecuadamente el enfoque de género en las escuelas y currículo escolar.

A corto plazo se propone dos recomendaciones en específico. La primera consiste en implementar un componente de sensibilización dirigido al cuerpo docente y a los equipos directivos de la escuela, con especial énfasis en los docentes hombres. Este componente en particular consta de campañas de sensibilización relacionados a dos temas: (I) los estereotipos y roles de género y su afectación a la dinámica escolar, (II) la problematización de la brecha de género en matemática y sus implicancias sociales. De esta manera se podrá visibilizar el fenómeno, tomar consciencia acerca del mismo e instaurar futuras líneas de acción a nivel institucional.

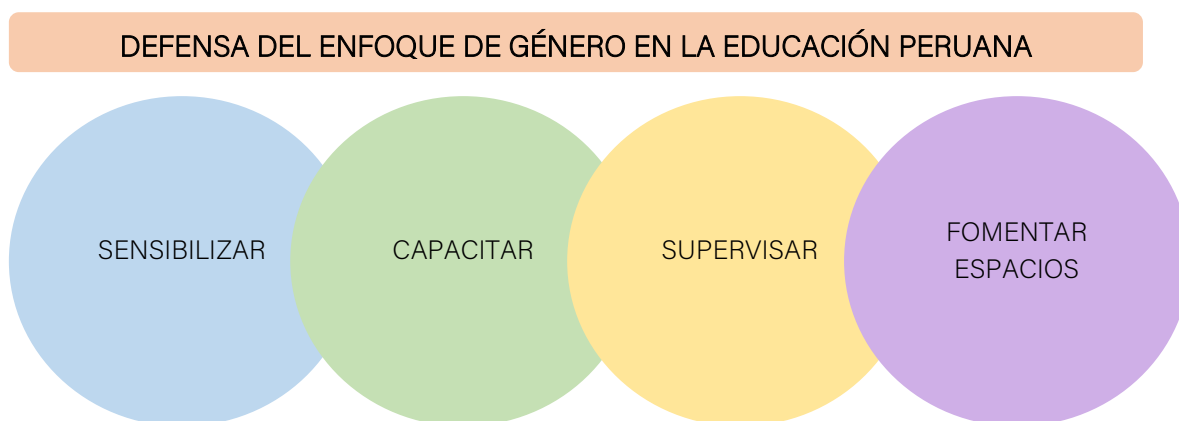
La segunda recomendación abarca el componente de capacitación dirigidas a docentes a nivel nacional. Estas capacitaciones están orientadas a fortalecer y formar en torno diversas

competencias pedagógicas. En tal sentido, un primer tema de capacitación corresponde al manejo e implementación de metodologías de aprendizaje activo y colaborativo, con el fin de promover entornos de aprendizaje más pertinentes y aterrizados al contexto de los y las estudiantes. El segundo tema aborda el desarrollo de estrategias para la gestión de aulas con una gran cantidad de estudiantes, que permitan al docente desenvolverse con mayor seguridad y eficacia en contextos heterogéneos. El tercer tema se centra en la incorporación del enfoque de género en los procesos de enseñanza-aprendizaje, brindando a los docentes de conocimientos y herramientas metodológicas para fomentar espacios de aprendizaje más equitativos, así como incentivar la participación activa de las estudiantes mujeres.

A mediano-largo plazo se plantean dos recomendaciones en específico. Por un lado, la creación de mecanismos de supervisión dirigidos al personal docente y a la institución educativa (desde la gestión escolar), con especial énfasis en las escuelas de alto nivel socioeconómico, con el fin de medir la incorporación del enfoque de género. Estos mecanismos podrán identificar, evaluar y medir la implementación de acciones concretas orientadas a la equidad de género en las instituciones.

Por su parte, la última recomendación correspondiente a esta línea temporal se centra en la creación de espacios STEM enfocados en las estudiantes mujeres de primaria. De esta forma, como parte de sus acciones se propone la creación de ferias y talleres extracurriculares enfocadas en las mujeres en la ciencia, donde se brinde información, experiencias (que funcionen como referentes) y alternativas para las estudiantes mujeres. Para un resumen de las recomendaciones de política ver el *Cuadro 1*.

Figura 3. Mecanismos a implementar.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 1. Resumen de las recomendaciones de política.

Transversal a toda temporalidad (y de manera inmediata)					
Defender el enfoque de género en la educación	Sistema educativo		Revertir la decisión tomada y aplicar correctamente el enfoque de género en el sistema educativo y currículo escolar		
Corto plazo			Mediano plazo		
Sensibilizar	Cuerpo docente	Campañas de sensibilización: 1. Estereotipos y roles de género en la dinámica escolar 2. Problematicación de la brecha de género en matemática y sus implicancias sociales.	Supervisar	Cuerpo docente	Creación de mecanismos de supervisión que midan la incorporación del enfoque de género.
	Personal directivo de la escuela			Escuelas (gestión escolar), con énfasis en escuelas de alto NSE	
Capacitar	Cuerpo docente	Sesiones de capacitación: 1. Metodologías de aprendizaje activo y colaborativo 2. Estrategias para la gestión de aulas grandes 3. Incorporación del enfoque de género en los procesos de aprendizaje	Fomentar Espacios	Estudiantes de primaria, con énfasis en las mujeres	Creación de talleres extracurriculares enfocadas en las mujeres en las ciencias: alternativas y experiencias (referentes) para las estudiantes mujeres.

Fuente: Elaboración propia.

Plan de incidencia

Resultado	Recomendación o propuesta de política	Política / programa vinculado a la recomendación	Actor / institución	Medidas concretas	Comentarios
<p>Existe una brecha de género en el rendimiento de matemática de los estudiantes a favor de los hombres</p>	<p>Incorporar el enfoque de género en las capacitaciones y formación del personal de las instituciones educativas peruanas</p>	<p>Proyecto Educativo Nacional - PEN al 2036: El Reto de la Ciudadanía Plena</p>	<p>Personal de las instituciones educativas peruanas</p> <p>Docentes de las instituciones educativas peruanas a nivel nacional</p>	<p>Realizar campañas de sensibilización en las escuelas acerca de estereotipos y roles de género y la problematización de la brecha de género en matemática, con sus implicancias sociales.</p> <p>Capacitación en torno a la incorporación del enfoque de género en los procesos de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Creación de mecanismos de supervisión dirigidos tanto a los y las docentes como a la gestión escolar que midan la incorporación del enfoque de género.</p>	
<p>Existe una brecha de género en el rendimiento de matemática de los estudiantes a favor de los hombres</p>	<p>Creación de espacios STEM para los estudiantes, con particular énfasis en las mujeres</p>	<p>Proyecto Educativo Nacional - PEN al 2036: El Reto de la Ciudadanía Plena</p>	<p>Estudiantes de las instituciones educativas peruanas a nivel nacional</p>	<p>Creación de ferias vocacionales enfocadas en mujeres en la ciencia, donde se brinde información, experiencias y alternativas para las estudiantes.</p>	

<p>Un tamaño de aula grande está asociado a una mayor brecha de género en el rendimiento de matemática</p>	<p>Fortalecer la formación docente con respecto a la gestión escolar</p>	<p>Proyecto Educativo Nacional - PEN al 2036: El Reto de la Ciudadanía Plena</p>	<p>Docentes de las instituciones educativas peruanas a nivel nacional</p>	<p>Elaborar capacitaciones a los docentes en torno a estrategias para la gestión de aula con perspectiva de género.</p>	
<p>Prácticas y creencias relacionadas al aprendizaje activo están asociadas con una mejora en el rendimiento general de los estudiantes</p>	<p>Fortalecer la formación docente con respecto a la gestión escolar</p>	<p>Proyecto Educativo Nacional - PEN al 2036: El Reto de la Ciudadanía Plena</p>	<p>Docentes de las instituciones educativas peruanas a nivel nacional</p>	<p>Capacitaciones respecto al manejo e implementación de metodologías de aprendizaje activo y colaborativo.</p>	

Referencias

Abdulai, Boare, Christopher Saaha, Francis Adams, Bernard Kissi-Abrokwah, Stephen Atepor, Lloyd Owuba-Asiedu, Grace Monto Bawa y Dennis Offei

2023 "Predictors of girls' performance in mathematics among senior high school students". *British Journal of Contemporary Education*, nº 2, vol. 2, pp. 33-57.

Afolabi, Samson Sunday

2015 "Gender Representation in Mathematics Textbooks as Correlate of Students' Learning Outcomes in Mathematics". *Journal of the Nigerian Academy of Education (JONAED)*, nº 1, vol. 11, pp. 174-185.

Ai, Xiaoxia

2002 "Gender Differences in Growth in Mathematics Achievement: Three-Level Longitudinal and Multilevel Analyses of Individual, Home, and School Influences". *Mathematical Thinking and Learning*, nº 1, vol. 4, pp. 1-22.

Albernaz, Ângela, Francisco Ferreira y Franco Creso

2002 "Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira". *Pesquisa e Planejamento Econômico*, nº 3, vol. 32.

Álvarez Antonio y Guillermo Martínez

2016 "Reassessing the Coleman Report on its 50th Anniversary". *International Journal of Sociology of Education*, nº 2, vol. 5, pp. 87-106.

Asomah, Richard Kyere, Joshua Magurd Kwabena, Gabriel Assamah, Millicent Narh-Kert y Harriette Nusrat Manu

2025 "The influence of gender differences in mathematics anxiety on mathematics performance". *International Journal of Educational Innovation and Research*, nº 1, vol. 4, pp. 16-33.

Ávila, Daiana, Paola García y Alejandro Maiche

2024 "Sesgo de género docente y su impacto en el rendimiento matemático temprano de niños y niñas / Teacher gender bias and its impact on boys' and girls' early mathematics achievement". *Revista de Psicología*.

Ayuso, Natalia, Elena Fillola, Belén Masiá, Ana C. Murillo, Raquel Trillo-Lado, Sandra Baldassarri, Eva Cerezo, Laura Ruberte, María Dolores Mariscal y María Villarroya-Gaudó

2020 "Gender gap in STEM: A cross-sectional study of primary school students' self-perception and test anxiety in mathematics". *IEEE Transactions on Education*, nº 1, vol. 64, pp. 40-49.

Ballen, Cissy J., Stephanie M. Aguilon, Azza Awwad, Anne E. Bjune, Daniel Challou, Grace Drake, Sehoya Cotner et al.

2019 "Smaller classes promote equitable student participation in STEM". *BioScience*, vol. 69, nº 8, pp. 669-680.

Bello, Alessandro

2020 *Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe*. Montevideo: ONU Mujeres.

Benavides, Martín, León, Juan, Paredes, Álvaro y La Riva, Diana

2019 *Capital social y logro ocupacional en contextos de segregación*. Lima: GRADE. Documentos de Investigación, 95.

Bharadwaj, Prashant, Giacomo De Giorgi, David Hansen y Christopher Neilson

2016 "The gender gap in mathematics: Evidence from Chile". *Economic Development and Cultural Change*, nº 1, vol. 65, pp. 141-166.

Bianchi, Daniel, Leopoldo Cabrera y Gabriela Sicilia

2025 "Contextualising Gender Gaps: The Moderating Role of Social Context on Gender Educational Inequality in European Primary Schools". *Gender Issues*, nº 3, vol. 42.

Branom, Christina

2013 "*The school context of gender disparities in math motivation*". University of California, Berkeley.

Breda, Thomas, Elyès Jouini y Clotilde Napp

2023 "Gender differences in the intention to study math increase with math performance". *Nature Communications*, vol. 14, <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39079-z>

Briggs, Derek

2004 "Causal inference and the Heckman model". *Journal of Educational and Behavioral Statistics analysis methods*, n°4, vol. 29, pp.397-420.

Bryk, Anthony, Stephen Raudenbush

1992 *Hierarchical linear models: applications and data analysis methods*. Sage Publications, Inc.

Burns, Emma C., Andrew J. Martin y Rebecca J. Collie

2020 "Supporting and thwarting interpersonal dynamics and student achievement: A multi-level examination of PISA 2015". *International Journal of Research & Method in Education*, n° 4, vol. 43, pp. 364-378.

Carlana, Michela

2019 "Implicit Stereotypes: Evidence from Teachers' Gender Bias". *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 134, n.º 3, pp. 1163-1224.

Carlana, Michela y Lucia Corno

2021 "Parents and peers: Gender stereotypes in the field of study". *CEPR Working Paper Series*.

Carvallo-Pontón, Mauricio

2010 "Eficacia escolar: antecedentes, hallazgos y futuro". *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, n° 5, vol. 3, pp. 199-214.

Casalan, Marvin, Shella Delgado y Ruzel B. Espino-Paller

2020 "Counting boys and girls in pages: A critical discourse analysis of gender representations in science and mathematics textbooks". *The Asian ESP Journal*, n° 6.1, vol. 17, pp. 127-150.

Cascella, Clelia

2020 "Intersectional effects of Socioeconomic status, phase and gender on Mathematics achievement". *Educational Studies*, n° 4, vol. 46, pp. 476-496.

Chan, Randolph C. H.

2022 "A social cognitive perspective on gender disparities in self-efficacy, interest, and aspirations in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): The influence of cultural and gender norms". *International Journal of STEM Education*, vol. 9, n° 1, pp. 1-13.

Charlin, Ventura, Álex Torres y Carlos Cayumán

2016 *Expectativas de género y logro de los estudiantes en TERCE*. Midevidencias, vol. 9, pp. 1-8.

Chiphambo, Shakespear.

2025 "Gender Disparities in High School Mathematics Achievement: Factors and Interventions," *EJournal of Humanities, Arts and Social Sciences*, no. 9, pp. 2081-2099. <https://doi.org/10.3815/9/ehass.20256925>

Coleman, James, Ernest Campbell, Carol Hobson, James McPartland, Alexander Mood, Frederic Weinfeld y Robert York

1966 *Equality of educational opportunity*. Washington D.C.: U.S. Department of Health, Education & Welfare, Office of Education.

Consejo Nacional de Educación – CNE

2020 *Proyecto Educativo Nacional al 2036: El reto de la ciudadanía plena*. Lima: Ministerio de Educación del Perú.

Copur-Gencturk, Yasemin, Joseph R. Cimpian, Sarah Theule Lubienski y Ian Thacker

2020 "Teachers' bias against the mathematical ability of female, Black, and Hispanic students". *Educational Researcher*, n° 1, vol. 49, pp. 30-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X19890577>

Copur-Gencturk, Yasemin, Ian Thacker, & Joseph R. Cimpian

2021 "Teachers' implicit gender bias and the moderating effects of modern sexism and anxiety" American Educational Research Association.

2022 "Teacher bias in the virtual classroom". *Computers & Education*, vol 191. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104627>

Creemers, Bert P. M.

1994 *The effective classroom*. Londres: Cassell.

Di Tommaso, Maria Laura, Dalit Contini, Dalila De Rosa, Francesca Ferrara, Daniela Piazzalunga y Ornella Robutti

2024 "Tackling the gender gap in mathematics with active learning methodologies". *Economics of Education Review*, vol. 100, pp. 102538.

Díaz Madrigal, María

2013 *Investigación, reflexión y acción de la realidad socio-educativa a principios del siglo XXI*. San José, Costa Rica: Instituto de Investigación en Educación (INIE). (Colección Yigüirro).

Dossi, Gaia, David Figlio, Paola Giuliano y Paola Sapienza

2021 "Born in the family: Preferences for boys and the gender gap in math". *Journal of Economic Behavior & Organization*, n° 183, pp. 175-188.

Edres, Nijmi

2022 "Gendered representations in Jordanian textbooks: A combined quantitative and qualitative analysis based on UNESCO guidelines for the promotion of gender equality". *Cogent Education*, n° 1, vol. 9.

Fischer, Jean-Paul y Xavier Thierry

2022 "Boy's math performance, compared to girls', jumps at age 6 (in the ELFE's data at least)". *British Journal of Developmental Psychology*, n° 4, vol. 40, pp. 504-519.

Fernández-Alonso, Rubén, Javier Suárez-Álvarez y José Muñiz

2012 "Imputación de datos perdidos en las evaluaciones diagnósticas educativas". *Psicothema*, n° 1, vol. 24, pp. 167-175.

Fredricks, Jennifer A., Tara Hofkens, Ming-Te Wang, Elizabeth Mortenson y Paul Scott

2018 "Supporting girls' and boys' engagement in math and science learning: A mixed methods study". *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 55, n° 2, pp. 271-298.

Fryer, Roland y Steven D. Levitt

2010 "An empirical analysis of the gender gap in mathematics". *American Economic Journal: Applied Economics*, n° 2, vol. 2, pp. 210-240.

Giofrè, David, Cesare Cornoldi, Angela Martini y Enrico Toffalini

2020 "A population level analysis of the gender gap in mathematics: Results on over 13 million children using the INVALSI dataset". *Intelligence*, n° 81, pp. 101-467.

Girelli, Luisa

2023 "What does gender has to do with math? Complex questions require complex answers". *Journal of Neuroscience Research*, n° 5, vol. 101, pp. 679-688.

Guichot-Reina, Virginia y Ana María De la Torre-Sierra

2023 "The representation of gender stereotypes in Spanish mathematics textbooks for elementary education". *Sexuality & Culture*, vol. 27, pp. 1-23.
<https://doi.org/10.1007/s12119-023-10075-1>

Gupta, Madhu, Manju Jain y Pooja Pasrija

2014 "Gender Related Effects of Co-Operative Learning Strategies (Stad And Tai) on Mathematics Achievement". *Chitkara University*, n° 1, vol. 2, pp. 53-68.
<https://doi.org/10.15415/IIE.2014.21005>

Heckman, James

1979 "Sample selection bias as a specification error". *Econometrica: Journal of the economic society*, n° 1, vol. 47, pp. 153-161.

Ho, Daniel E. y Mark G. Kelman

2014 "Does class size affect the gender gap? A natural experiment in law". *The Journal of Legal Studies*, vol. 43, n° 2, pp. 291-321.

Hossain, Anowar, Rohani Ahmad Tarmizi, Zahara Aziz y Norazah Nordin

2013 "Group Learning Effects and Gender Differences in Mathematical Performance". *Croatian Journal of Education-Hrvatski Casopis Za Odgoj i Obrazovanje*, vol. 15, pp. 41-67. <https://hrcak.srce.hr/file/157305>

Hwang, NaYoung y Brian Fitzpatrick

2021 "Student-Teacher Gender Matching and Academic Achievement". AERA Open, vol. 7. <https://doi.org/10.1177/23328584211040058>

Hyde, Janet S. y Janet E. Mertz

2009 "Gender, culture, and mathematics performance". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, n° 22, vol. 106, pp. 8801-8807.

Jiang, Su, Sandra D. Simpkins y Jacquelynne S. Eccles

2020 "Individuals' math and science motivation and their subsequent STEM choices and achievement in high school and college: A longitudinal study of gender and college generation status differences". *Developmental Psychology*, vol. 56, n° 11, pp. 2137-2155.

John, Jennifer E., Kindy Insouvanh y Rachael D. Robnett

2023 "The roles of gender identity, peer support, and math anxiety in middle school math achievement". *Journal of Research on Adolescence*, n° 1, vol. 33, pp. 230-250.

Karama, Muneer J.

2021 "Gender Oriented on School Mathematics Textbooks from Grade 1 to 12 in Palestine". *Journal of International Women's Studies*, n° 1, vol. 21. <https://doi.org/10.31219/osf.io/u6pf4>

Latifah, Ayustina Intan y Kismiantini Kismiantini

2025 "How School Culture and Climate Mediated Student's Mathematics Achievement: A Path Analysis of PISA 2022 Indonesia Data". *JPP (Jurnal Pendidikan Progresif)*, n° 3, vol. 15, pp. 1670-1687. <https://doi.org/10.23960/jpp.v15i3.pp1670-1687>

Leder, Gilah C.

1992 "Mathematics and gender: Changing perspectives". En Douglas Grouws (eds). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan, pp 289-308.

Lee, Jieun, Dong-Eun Rhee y Robert Rudolf

2018 "Teacher gender, student gender, and primary school achievement: Evidence from ten Francophone African countries". *The Journal of Development Studies*, n° 4, vol. 55, pp. 661-679.
<https://doi.org/10.1080/00220388.2018.1453604>

Lee, Valerie y Anthony S. Bryk

1989 "A multilevel model of the social distribution of high school achievement". *Sociology of Education*, n° 3, vol. 62, pp. 172-192.

Lee, Valerie y Julia B. Smith

1997a "High school size: Which works best and for whom?". *Educational Evaluation and Policy Analysis*, n° 3, vol. 19, pp. 205-227.

Lee, Valerie, Julia B. Smith y Robert G. Croninger

1997b "How High School Organization Influences the Equitable Distribution of Learning in Mathematics and Science". *Sociology of Education*, n° 2, vol. 70, n° 2, pp. 128-150.

Lee, Valerie, Creso Franco y Angela Albernaz

2009 "Quality and equality in Brazilian secondary schools: A multilevel cross-national school effects study". *International Review of Comparative Sociology*, n° 1, vol. 1, pp. 25-61.

Legewie, Joscha y Thomas A. DiPrete

2014 "The high school environment and the gender gap in science and engineering". *Sociology of Education*, n° 4, vol. 87, pp. 259-280.

León, Juan y Claudia Sugimaru

2017 *Las expectativas educativas de los estudiantes de secundaria de regiones amazónicas: un análisis de los factores asociados desde el enfoque de eficacia escolar*. Lima: GRADE.

León, Juan y Min-Jong Youn

2016 "El efecto de los procesos escolares en el rendimiento en Matemática y las brechas de rendimiento debido a diferencias socioeconómicas de los

estudiantes peruanos". *Revista Peruana de Investigación Educativa*, n° 8, vol. 8, pp. 149-180.

Lesperance, Kaley, Jasmin Decristan y Doris Holzberger

2023 "The role of teacher constructive support for gender differences in motivational outcomes in secondary school mathematics". *International Journal of Gender, Science and Technology*, n° 3, vol. 15, pp. 295-327.

Li, Changhong, Wenlian Lin, Lanfang Deng y Hongyi Li

2024 "The effects of parents' gender stereotypes on children's maths performance". *Applied Economics*, n° 60, vol. 56, pp. 9373-9392.
<https://doi.org/10.1080/00036846.2024.2302928>

Li, Hongxia, Aoxue Zhang, Mingliang Zhang, Bijuan Huang, Xiaomeng Zhao, Jia Gao y Jiwei Si

2021 "Concurrent and longitudinal associations between parental educational involvement, teacher support, and math anxiety: The role of math learning involvement in elementary school children". *Contemporary Educational Psychology*, n° -, vol. 66, pp. 101984-101984.

Lim, Jaegeum y Jonathan Meer

2017 "The impact of teacher-student gender matches: Random assignment evidence from South Korea". *Journal of Human Resources*, n° 4, vol. 52, pp. 979-997.

Liu, Ru-De, Rui Zhen, Yi Ding, Ying Liu, Jia Wang, Ronghuan Jiang y Le Xu

2018 "Teacher support and math engagement: Roles of academic self-efficacy and positive emotions". *Educational Psychology*, vol. 38, n.º 1, pp. 3-16.

Lloyd, Cynthia B.; Barbara S. Mensch y Wesley H. Clark

2000 "The effects of primary school quality on school dropout among Kenyan girls and boys". *Comparative Education Review*, n° 2, vol. 44, pp. 113-147.

López, Verónica, Mauricio Salgado y Ruth Berkowitz

2023 "The contributions of school and classroom climate to mathematics test scores: a three-level analysis". *School Effectiveness and School Improvement*, n° 1, vol. 34, pp. 43-64.

Ma, Xin

2008 "Within-school gender gaps in reading, mathematics, and science literacy". *Comparative Education Review*, n° 3, vol. 52, pp. 437-460.

Martinot, Patrick, Benoît Colnet, Thomas Breda, Juliette Sultan, Léa Touitou, Pascal Huguet, Elizabeth Spelke, Ghislaine Dehaene-Lambertz, Pascal Bressoux y Stanislas Dehaene

2025 "Rapid emergence of a maths gender gap in first grade". *Nature*, n° 643, pp. 1020-1029. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09126-4>

Master, Allison, Andrew N. Meltzoff y Sapna Cheryan

2021 "Gender stereotypes about interests start early and cause gender disparities in computer science and engineering". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, n° 48, vol. 118.

McNeish, Daniel

2018 "Thanks coefficient alpha, we'll take it from here". *Psychological methods*, n°3, vol.23, p. 412.

Ministerio de Educación del Perú

2025a *ENLA 2024: Resultados nacionales*. Lima: Ministerio de Educación.

2025b *Reporte técnico de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje de Estudiantes (ENLA) 2024*. Lima: Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.

2024a *El Perú en PISA 2022. Informe nacional de resultados*. Lima: Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.

2024b *"La matemática me pone nervioso". Cómo varió la ansiedad hacia la matemática en los estudiantes peruanos en los últimos años*. Lima: Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.

2020 *Estereotipos de género y aprendizaje: creencias de los padres de familia y resultados estudiantiles en Matemática y Lectura*. Lima: Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.

2017 *Género y brechas de aprendizaje en matemática al término de la educación primaria*. Lima: Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.

2016 *La competencia matemática en estudiantes peruanos de 15 años: Predisposiciones de los estudiantes y sus oportunidades para aprender en el marco de PISA 2012*. Lima: Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.

Mortimore, Peter

1991 "School effectiveness research: Which way at the crossroads?". *School Effectiveness and School Improvement*, n° 3, vol. 2, pp. 213-229.

Mozahem, Najib A., Farah M. Boulad y Carla M. Ghanem

2021 "Secondary school students and self-efficacy in mathematics: Gender and age differences". *International Journal of School & Educational Psychology*, n° 1, vol. 9, pp. S142-S152.

Muñoz-Chereau, Bernardita

2019 "Exploring gender gap and school differential effects in mathematics in Chilean primary school". *School Effectiveness and School Improvement*, vol. 30, n° 2, pp. 83-103. <https://doi.org/10.1080/09243453.2018.1503604>

Muralidharan, Karthik y Ketki Sheth

2016 "Bridging education gender gaps in developing countries: The role of female teachers". *The Journal of Human Resources*, n° 2, vol. 51, pp. 269-297. <http://www.jstor.org/stable/24736023>

Murillo, Javier

2007 *Investigación Iberoamericana sobre eficacia escolar*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.

2005 *La investigación sobre eficacia escolar*. Barcelona: Octaedro.

2003 *La investigación sobre eficacia escolar en Iberoamérica. Revisión internacional del estado de la cuestión*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.

Näslund-Hadley, Emma y Haydee Alonzo

2024 *Gender, Education, and Skills in Latin America and the Caribbean: Evidence from the Regional Learning Assessment*. Technical Note n° IDB-TN-03047. Inter-American Development Bank.

Nicoletti, Cheti, Almudena Sevilla y Valentina Tonei

2022 "Gender stereotypes in the family". *Institute of Labor Economics - IZA*.

Neto, Vanessa Franco y Weverton Ataide Pinheiro

2021 "The problematic issue of gender in mathematics textbooks: A comparative analysis between Brazil and the USA". *Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática (RIDEMA)*, n° 1, vol. 5, pp. 1-20.
<https://doi.org/10.34019/2594-4673.2021.v5.33216>

Oba, Takashi, Chloé St. Onge-Shank, Xiaoxue Kong, Chiaki Konishi, Tracy K. Wong y Satoshi Oda

2021 "Students' math self-concept, math anxiety, and math achievement: the moderating role of teacher support". *Journal of Education and Development*, vol. 5, pp. 45-45.

Oregui-González, Eider, Ander Azkarate Morales, Amaia Lojo Novo e Isabel Bartau-Rojas

2024 "The Gender Gap in Mathematical Competence and School Effectiveness in the Basque Country (Spain)". *International Journal of Educational Psychology*, n.º 3, vol. 13, pp. 199-218.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

2025 *Gender Differences in Education, Skills and STEM Careers in Latin America and the Caribbean: Insights from PISA and PIAAC*. París: OECD Publishing.

2015 *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence, PISA*. París: OECD Publishing.

Ortega, Lorena, Matías Montero, Catalina Canals y Alejandra Mizala

2025 "Gender segregation in secondary school course choices: Socioeconomic gradients and the protective role of school gender culture". *American Educational Research Journal*, n° 3, vol. 62, pp. 499-539.

Ortega-Rodríguez, Pablo Javier

2025 "PISA 2022: The impact of school-environment predictors on the performance of Spanish students". *Revista Española de Pedagogía*, n° 290, vol. 83.

Parise, Megan M.

2021 "Gender, sex, and heteronormativity in high school statistics textbooks". *Mathematics Education Research Journal*, n° 4, vol. 33, pp. 757-785.
<https://doi.org/10.1007/s13394-021-00390-x>

Pérez Mejías, Paulina, Dora Elias McAllister, Karina G. Díaz y Javiera Ravest

2021 "A longitudinal study of the gender gap in mathematics achievement: Evidence from Chile". *Educational Studies in Mathematics*, n° 3, vol. 107, pp. 583-605.

Peugh, James y Craig Enders

2004 "Missing Data in Educational Research: A Review of Reporting Practices and Suggestions for Improvement". *Review of Educational Research*, n° 4, vol. 74, pp. 525-556.

Prieto-Saborit, Jose Antonio, David Méndez-Alonso, Jose Antonio Cecchini, Ana Fernández-Viciano y Jose Ramón Bahamonde-Nava

2021 "Cooperative Learning for a More Sustainable Education: Gender Equity in the Learning of Maths". *Sustainability*, n° 15, vol. 13, pp. 8220-8220.
<https://doi.org/10.3390/SU13158220>

Puhani, Patrick

2021 "The Heckman correction for sample selection and its critique". *Journal of economic surveys*, n° 1, vol. 14, pp. 53-68. <https://doi.org/10.3390/SU13158220>

Rahaman, Hardi Abdul, Christopher Saaha Bornaa, Abdulai Boare Iddrisu, Enoch Kabinaa Suglo, Stephen Atepor y Francis Xavier Adams

2023 "Gender and mathematics anxiety among senior high school students". *Integrity Journal of Education and Training*, n° 4, vol. 7, pp. 74-89.
<https://doi.org/10.31248/ijet2023.196>

Reardon, Sean F., Erin M. Fahle, Demetra Kalogrides, Anne Podolsky y Rosalia C. Zárate

2019 "Gender achievement gaps in US school districts". *American Educational Research Journal*, n° 6, vol. 56, pp. 2474-2508.

Reynolds, David y Charles Teddlie

2003 *The international handbook of school effectiveness research*. Londres: Routledge.

Sammons, Pam, Sally Thomas y Peter Mortimore

1997 *Forging Links: Effective Schools and Effective Departments*. Londres: Paul Chapman Publishing.

Scheerens, Jaap

2015 "School effectiveness research". En J. D. Wright (Ed.), *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (2.^a ed.). Amsterdam: Elsevier, pp. 80-85.

2000 *Improving School Effectiveness*. UNESCO.

1990 "School Effectiveness Research and the Development of Process Indicators of School Functioning". *School Effectiveness and School Improvement*, n.º 1, vol. 1, pp. 61-80.

Sewasew, Daniel, Missaye Mengsite y Ebabush Kassa

2023 "When Do Gender Differences in Academic Achievement Originate? Examining Preschoolers and Early School Children Longitudinally". *Journal of Educational and Developmental Psychology*, n° 1, vol. 13, pp. 1-67.

Singh, Shivendra Pratap y Ali Imam

2013 "Effect of gender, participation in extracurricular activities, location of schools and school resources on mathematics achievement of secondary school students". *International Journal of Scientific Research*, n.º 7, vol. 2, pp. 124-128.

Slater, Robert O. y Charles Teddlie

1992 "Toward a theory of school effectiveness and leadership". *School Effectiveness and School Improvement*, n.º 4, vol. 3, pp. 242-257.

Sortkaer, Bent y David Reimer

2018 "Classroom disciplinary climate of schools and gender—evidence from the Nordic countries". *School Effectiveness and School Improvement*, n° 4, vol. 29, pp. 511-528.

Starr, Christine R., Yannan Gao, Glona Lee, Nayssan Safavian, Charlott Rubach, Anna-Lena Dicke, Jacquelynne S. Eccles y Sandra D. Simpkins

2022 "Parents' math gender stereotypes and their correlates: An examination of the similarities and differences over the past 25 years". *Sex Roles*, n° 11, vol. 87, pp. 603-619.

Stearns, Elizabeth, Martha Cecilia Bottía, Eleonora Davalos, Roslyn Arlin Mickelson, Stephanie Moller y Lauren Valentino

2016 "Demographic characteristics of high school math and science teachers and girls' success in STEM". *Social Problems*, n° 1, vol. 63, pp. 87-110.

Strand, Steve

2010 "Do some schools narrow the gap? Differential school effectiveness by ethnicity, gender, poverty, and prior achievement". *School Effectiveness and School Improvement*, vol. 21, n° 3, pp. 289-314.
<https://doi.org/10.1080/09243451003732651>

Surianshah, Sarimah

2022 "Who gains from class size reduction? Another look at Malaysia's 'Lost Boys Phenomenon' in student achievement". *Jurnal Ekonomi Malaysia*, vol. 56, n° 3, pp. 119-143.

Tandrayen-Ragoobur, Verena y Deepa Gokulsing

2022 "Gender gap in STEM education and career choices: what matters?". *Journal of Applied Research in Higher Education*, n.º 3, vol. 14, pp. 1021–1040.

Tavakol, Mohsen y Reg Dennick

2011 "Making sense of Cronbach's alpha". *International journal of medical education*, n° 2, vol. 53.

Thacker, Ian, Yasemin Copur-Gencturk y Joseph R. Cimpian

- 2022 "Teacher Bias: A Discussion with Special Emphasis on Gender and STEM Learning". En *Routledge Encyclopedia of Education*. Nueva York: Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781138609877-REE185-1>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)

- 2024 *Informe de seguimiento de la educación en el mundo: Informe sobre género – La tecnología en los términos de ellas*. París: UNESCO.
- 2020 *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2020 – Informe sobre Género: Una nueva generación; 25 años de esfuerzos en favor de la igualdad de género en la educación*. París: UNESCO.
- 2019a *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. París: UNESCO.
- 2019b *Educación en STEM con perspectiva de género: Empoderar a las niñas y las mujeres para los trabajos de hoy y de mañana*. París: UNESCO.
- 2004 *Educación para todos, el imperativo de la calidad: Informe de seguimiento de la EPT en el mundo 2005*. París: UNESCO.

Velásquez, Javier, Dionicio Neira, Tito Crissien y Alexander Parody

- 2022 "Multidimensional indicator to measure quality in education". *International Journal of Educational Development*, vol. 89.

Walkerdine, Valerie

- 1988 *Mastery of Reason: Cognitive Development and the Production of Rationality*. Londres: Taylor & Frances/Routledge.

Weber, George

- 1971 *Inner-City Children Can Be Taught to Read: Four Successful Schools*. Washington, DC: Council for Basic Education.

Wong, Kenneth K. y Andrea C. Nicotera

- 2004 "Brown v. Board of Education and the Coleman Report: Social science research and the debate on educational equality". *Peabody Journal of Education*, n.º 2, vol. 79, pp. 122–135.

Xenofontos, Constantinos

2024 "Gender representations in school mathematics: a study of primary textbooks in the Republic of Cyprus". *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, n° 9, vol. 56, pp. 1648-1668.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2024.2337945>

Xu, Di y Qiuji Li

2018 "Gender achievement gaps among Chinese middle school students and the role of teachers' gender". *Economics of Education Review*, vol. 67, pp. 82-93.

Yu, Rongrong y Kusum Singh

2016 "Teacher support, instructional practices, student motivation, and mathematics achievement in high school". *The Journal of Educational Research*, vol. 111, n.º 1, pp. 81-94.
<https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1204260>

Yu, Xiaodan, Huimin Zhou, Panpan Sheng, Bingqian Ren, Yiguo Wang, Haitao Wang y Xinlin Zhou

2024 "Math anxiety is more closely associated with math performance in female students than in male students". *Current Psychology*, n° 43, pp. 1381-1394.
<https://doi.org/10.1007/s12144-023-04349-y>

Yun, Jung-eun Ellie

2019 *School Variability and Associated Factors in Within-school Gender Differences in Mathematics Performance*. University of California.

Zapfe, Laura

2025 "The effect of the education system on the gender gaps in mathematics and reading competencies". *Österreichische Zeitschrift für Soziologie*, vol. 50, p. 38.

Zhang, Jizhi, George Bohrnstedt, Xiaying Zheng, Yifan Bai, Darrick Yee y Markus Broer

2021 "Choosing a College STEM Major: The Roles of Motivation, High School STEM Coursetaking, NAEP Mathematics Achievement, and Social Networks". *American Institutes for Research*.

Zuze, Tia y Valerie Lee

2007 "Gender Equity in Mathematics Achievement in East African Primary Schools: Context Counts". *Southern Africa Labour and Development Research Unit Working Paper*, n° 15. Ciudad del Cabo: Southern, University of Cape Town.

Zysberg, Leehu y Nitza Schwabsky

2021 "School climate, academic self-efficacy and student achievement". *Educational Psychology*, n° 4, vol. 41, pp. 467-482.

Anexos

Anexo 1: Creación del índice de nivel socioeconómico

Para generar la variable del índice socioeconómico se utilizó la base de datos de la familia del estudiante. La base de datos de la ENLA brindada por la UMC incluye una variable de nivel socioeconómico a nivel de estudiante; sin embargo, esta contiene bastantes valores faltantes, lo que reduce significativamente la muestra analítica. En total, se encuentra 124 344 observaciones que no cuentan con la variable, lo que corresponde al 23.83% de la muestra total. Debido a esto, se optó por generar un nuevo índice de nivel socioeconómico, utilizando un diferente conjunto de variables para perder la menor cantidad de observaciones posibles. Este proceso fue guiado por el reporte técnico de la ENLA 2024 (MINEDU 2025b).

Se toma en consideración tres indicadores para la construcción del índice: 1) materiales de la vivienda, 2) servicios básicos en el hogar, y 3) máximo nivel educativo alcanzado por los padres. Los dos primeros fueron derivados de un análisis de componentes principales, mientras que el último se construyó tomando el máximo nivel educativo alcanzado por uno de los padres de familia, y después codificando la variable para que represente los años de educación promedio que implicaría cada nivel educativo.

En la siguiente tabla se muestran las variables utilizadas para generar el índice, en total fueron 8, las cuales también fueron codificadas de acuerdo con el reporte técnico de la ENLA 2024 (MINEDU, 2025b).

Tabla 1A. Variables utilizadas para la creación del índice socioeconómico.

Indicador	Variable
Materiales de la vivienda	Material del techo del hogar
	Material del piso del hogar
	Material de las paredes del hogar
Servicios básicos	Proveniencia del agua
	Conexión a desagüe
	Tipo de alumbrado
Máximo nivel educativo alcanzado por los padres	Máximo nivel educativo alcanzado por el padre
	Máximo nivel educativo alcanzado por la madre

Fuente: MINEDU, 2025b; Elaboración propia

Asimismo, se llevó a cabo un proceso de imputación de datos con el fin de perder la menor cantidad de observaciones posible. De por sí, en la base de datos de la familia del estudiante

solo hay presente 474 483 observaciones, lo que quiere decir que se pierden 55 531 observaciones desde el inicio, para minimizar la cantidad de observaciones perdidas adicionales, se realizó la imputación de variables siguiendo los mismos criterios que el reporte técnico indica. En este, se aclara que, para que una observación sea elegible para el proceso de imputación, tiene que haber respondido por lo menos dos tercios de las variables a utilizar (MINEDU, 2025b), esto quiere decir que no puede tener más de dos valores faltantes. En total, 417 674 observaciones respondieron todas las preguntas a utilizar, mientras que 49 070 observaciones adicionales son aptas para la imputación de variables. Sumando estas dos cantidades, se tiene un total de 466 744 observaciones para las cuales sí podemos tener un índice socioeconómico.

Una vez realizado el proceso de se derivó los indicadores de materiales de la vivienda, acceso a servicios básicos y el de activos y acceso a otros servicios mediante un Análisis de Componentes Principales (ACP). Por otro lado, para el indicador relacionado al máximo nivel educativo de los padres, se tomó el valor máximo entre ambos valores, y se codificó de tal manera que refleje los años promedio de educación para el nivel educativo alcanzado. Una vez hecho esto, se estandarizó cada indicador, y se probó la confiabilidad del ítem mediante el Alpha de Cronbach (0.70). Finalmente, se generó el indicador de nivel socioeconómico final mediante un ACP.

Anexo 2: Alpha de Cronbach y Omega de McDonald

Para medir la confiabilidad de las escalas generadas para el análisis, se ha empleado el Alpha de Cronbach, así como el coeficiente omega de McDonald. El Alpha de Cronbach fue desarrollado como una herramienta para medir consistencia y la validez interna de una escala. Este tiene resultados entre el 0 y el 1, en donde un valor más cercano a 1 indica una mayor confiabilidad de la escala. La consistencia interna describe el grado en que todos los ítems de una prueba miden un mismo concepto o constructo, y, además, se relaciona con el nivel de interrelación encontrado entre los ítems de una escala. En palabras simples, si es que los ítems de una escala muestran correlación entre ellos, el valor del Alpha aumenta. En términos generales, el rango aceptable del Alpha ronda entre 0.70 y 0.95 puntos. No obstante, también se reconoce que valores no menores de 0.60 pueden ser aceptables, mientras que cifras por debajo de este umbral indican una consistencia interna insuficiente entre los ítems de una escala (Tavakol y Dennick, 2011).

En la misma línea, el coeficiente Omega de McDonald es una medida de consistencia interna o fiabilidad que, al igual que el Alpha de Cronbach, evalúa hasta qué punto los ítems de una escala miden un mismo constructo latente. Sin embargo, mientras que el Alpha se basa en la correlación entre los ítems de una escala, el Omega se basa en un análisis factorial. En este caso, la consistencia interna de una escala es considerada aceptable si es que el resultado es de 0.70 o mayor (McNeish 2017).

Anexo 3: Imputación de datos perdidos.

Para minimizar la pérdida de datos relacionada a valores faltantes se llevó a cabo un proceso de imputación para dos variables: el índice de nivel socioeconómico (ISE) y el índice de enfoque de aprendizaje activo. En ambos casos, se utilizó un método de imputación por media condicionada, en donde se reemplaza los valores faltantes de una variable con la media de esa variable, pero solo para aquellos casos que comparte características comunes con el valor que se imputa. Es decir, se crean subgrupo en la base de datos basados en otras características, y se crea la media del subgrupo correspondiente. Esto ayuda a reducir el sesgo al considerar la relación entre las observaciones dentro del subgrupo.

En el caso del ISE, se utilizó la media de la escuela del alumno, mientras que, para el índice de enfoque de aprendizaje activo, se utilizó la media del distrito. Para el segundo caso, se utiliza la media del distrito porque constituye la unidad de agrupación más pequeña que permite recuperar una mayor cantidad de valores perdidos, sin comprometer la coherencia de la imputación. Hay casos que en escuelas o incluso centros poblados solo se dispone con información correspondiente a un único docente. El uso del distrito evita este problema al ofrecer un conjunto más amplio y estable de observaciones, lo que permite imputar datos faltantes preservando un estándar mínimo de consistencia. Asimismo, se crea una variable dicotómica para indicar si es que se le había imputado un valor a la observación. Esta se incluyó en todos los cálculos para poder capturar cualquier sesgo originado por el proceso de imputación.

El tratamiento de los datos perdidos resulta un tema relevante en la investigación educativa. En algunos casos, no es suficiente con eliminar directamente las observaciones con datos faltantes, pues se pierde potencia de prueba y se deja de aprovechar al máximo la información disponible. La literatura que analiza el desempeño de los métodos de imputación en este ámbito muestra que, cuando se aplican con criterios adecuados, estos procedimientos permiten conservar información y sostener la coherencia de los análisis (Fernández-Alonso, Suárez-Álvarez y Muñiz 2012; Peugh y Enders 2004).

Anexo 4: Estadísticas descriptivas de las variables individuales, familiares y escolares según el tipo de gestión de la escuela y el área geográfica

Datos descriptivos	Escuelas públicas			Escuelas privadas			Escuelas Urbanas			Escuelas rurales		
	Promedio	DE	N	Promedio	DE	N	Promedio	DE	N	Promedio	DE	N
Características del estudiante y su familia												
Puntaje en matemática	-0.069	1.011	339 849	0.195	0.940	120 935	0.087	0.969	384 243	-0.437	1.040	76 541
Porporción de estudiantes mujeres	0.492	0.500	339 849	0.484	0.500	120 935	0.489	0.500	384 243	0.494	0.500	76 541
Proporción de estudiantes con lengua materna indígena	0.039	0.194	339 849	0.008	0.090	120 935	0.022	0.145	384 243	0.079	0.270	76 541
Índice de nivel socioeconómico	-0.288	0.906	339 849	0.702	0.727	120 935	0.163	0.877	384 243	-0.990	0.813	76 541
Características de la escuela												
Proporción de escuelas públicas	1.000	0.000	10 254	0.000	0.000	5 674	0.420	0.494	9 673	0.990	0.097	6 255
Proporción de escuelas rurales	0.604	0.489	10 254	0.011	0.102	5 674	0.000	0.000	9 673	1.000	0.000	6 255
Proporción de escuelas con un tamaño de aula grande en 4to de primaria	0.644	0.489	10 254	0.777	0.416	5 674	0.855	0.352	9 673	0.439	0.496	6 255
Índice de nivel socioeconómico promedio en la escuela	0.603	0.523	10 254	0.603	0.484	5 674	0.603	0.493	9 673	0.603	0.534	6 255
Índice de servicios básicos en la escuela	0.209	0.948	10 254	1.079	0.433	5 674	1.018	0.501	9 673	-0.252	0.847	6 255
Proporción de escuelas con docente de matemática en el aula mujer	0.629	0.447	10 254	0.697	0.454	5 674	0.725	0.407	9 673	0.542	0.490	6 255
Índice de enfoque de aprendizaje activo	-0.072	0.895	10 254	0.025	0.925	5 674	0.038	0.862	9 673	-0.153	0.961	6 255
Proporción de escuelas según la presencia de problemas entre docentes y estudiantes												
Ningún problema presente	0.618	0.486	10 254	0.864	0.343	5 674	0.727	0.445	9 673	0.671	0.470	6 255
Docentes que no se interesan en el aprendizaje de los estudiantes	0.209	0.407	10 254	0.067	0.250	5 674	0.139	0.346	9 673	0.189	0.391	6 255
Interacción negativa entre docentes y estudiantes	0.035	0.184	10 254	0.033	0.179	5 674	0.036	0.186	9 673	0.032	0.176	6 255
Ambos problemas de manera simultánea	0.138	0.345	10 254	0.036	0.185	5 674	0.097	0.296	9 673	0.108	0.310	6 255
Índice de sesgos de género del director	-0.013	0.990	10254	-0.006	1.000	5 674	-0.079	0.979	9 673	0.094	1.008	6 255

Fuente: ENLA 2024, Censo Escolar 2024. Elaboración propia

Anexo 5: Efecto de las variables escolares sobre el rendimiento y la brecha de género en matemática según tipo de gestión (en desviaciones estándar).

Variable	Pública						Privada					
	Interceptos			Pendientes			Interceptos		Pendientes			
	Coef.	E.E.		Coef.	E.E.		Coef.	E.E.	Coef.	E.E.		
Características del estudiante y su familia												
Mujer (vs. Hombre)	-0.147	***	0.015				-0.223	***	0.023			
Nivel socioeconómico (z-score)	0.177	***	0.002				0.133	***	0.005			
Lengua materna indígena (vs. Castellano)	-0.105	***	0.009				-0.001		0.029			
Características de la escuela												
Rural (vs. Urbana)	-0.243	***	0.014	0.090	***	0.011	-0.126	**	0.056	0.050	0.057	
Tamaño de aula grande (vs. Tamaño de aula pequeño)	0.032	**	0.014	-0.013		0.014	0.221	***	0.015	-0.026	**	0.019
Nivel socioeconómico promedio en la escuela (z-score)	0.339	***	0.011	-0.075	***	0.007	0.259	***	0.013	-0.017		0.011
Servicios básicos en la escuela (z-score)	0.067	***	0.008	-0.003		0.006	-0.045	**	0.014	-0.008		0.014
Docente de matemática mujer en el aula (vs. Docente hombre)	0.084	***	0.006	0.004		0.007	0.004		0.011	0.035	***	0.011
Índice de enfoque de aprendizaje activo (z-score)	0.038	***	0.002	-0.001		0.003	0.025	***	0.005	-0.002		0.005
Problemas entre docentes y estudiantes (vs. Ningún problema presente)												
Docentes que no se interesan en el aprendizaje de los estudiantes	-0.052	***	0.012	-0.012		0.008	0.022		0.020	0.011		0.019
Interacción negativa entre docentes y estudiantes	-0.009		0.025	0.006		0.015	0.022		0.028	-0.007		0.027
Ambos problemas de manera simultánea	-0.045	***	0.014	0.009		0.008	0.051	*	0.027	-0.021		0.025
Índice de sesgos de género del director (z-score)	-0.010	**	0.005	-0.003		0.003	-0.019	***	0.005	0.002		0.005
Constante	-0.215	***	0.016				-0.139	***	0.021			
N	339 849						120 935					
N de escuelas	10 254						5 674					
Proporción de la variable explicada	Estimación			E.E.			Estimación		E.E.			
Entre escuelas	0.154			0.003			0.073		0.002			
Entre estudiantes	0.755			0.002			0.735		0.003			

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10

Variable dependiente: Puntaje en matemáticas

Variables independientes: Variables individuales y familiares del estudiante, Variables de la escuela

Nota: Resultados calculados a partir de un modelo multinivel con interceptos y pendientes aleatorios. Las estimaciones fueron calculadas con errores estándar robustos. Se incluyó en los modelos la variable indicadora de imputación para controlar posibles sesgos asociados a datos imputados

Fuente: ENLA 2024, Censo Escolar 2024. Elaboración propia.

Anexo 6: Efecto de las variables escolares sobre el rendimiento y la brecha de género en matemática según área geográfica (en desviaciones estándar).

Variable	Urbana						Rural					
	Interceptos			Pendientes			Interceptos		Pendientes			
	Coef.		E.E.	Coef.		E.E.	Coef.	E.E.	Coef.	E.E.		
Características del estudiante y su familia												
Mujer (vs. Hombre)	-0.171	***	0.018				-0.164	***	0.057			
Nivel socioeconómico (z-score)	0.158	***	0.002				0.230	***	0.005			
Lengua materna indígena (vs. Castellano)	-0.090	***	0.011				-0.104	***	0.015			
Características de la escuela												
Pública (vs. Privada)	-0.056	***	0.009	0.031	***	0.007	-0.244	***	0.070	0.089	0.055	
Tamaño de aula grande (vs. Tamaño de aula pequeño)	0.206	***	0.015	-0.030	***	0.018	0.016		0.016	-0.012	0.015	
Nivel socioeconómico promedio en la escuela (z-score)	0.282	***	0.009	-0.059	***	0.007	0.294	***	0.018	-0.044	***	0.016
Servicios básicos en la escuela (z-score)	0.021	**	0.009	-0.014	**	0.007	0.067	***	0.011	-0.004	0.009	
Docente de matemática mujer en el aula (vs. Docente hombre)	0.059	***	0.006	0.016	**	0.007	0.123	***	0.013	0.000	0.013	
Índice de enfoque de aprendizaje activo (z-score)	0.034	***	0.002	-0.002		0.003	0.057	***	0.007	0.001	0.007	
Problemas entre docentes y estudiantes (vs. Ningún problema presente)												
Docentes que no se interesan en el aprendizaje de los estudiantes	-0.005		0.012	-0.006		0.008	-0.084	***	0.019	-0.022	0.016	
Interacción negativa entre docentes y estudiantes	0.035	*	0.021	0.007		0.014	-0.037		0.041	-0.033	0.035	
Ambos problemas de manera simultánea	-0.006		0.013	0.010		0.008	-0.053	**	0.024	-0.008	0.020	
Índice de sesgos de género del director (z-score)	-0.011	***	0.004	-0.001		0.003	-0.010		0.007	-0.008	0.006	
Constante	-0.260	*	0.017				-0.142		0.073			
N			384 243						76 541			
N de escuelas			9 673						6 255			
Proporción de la variable explicada			Estimación			E.E.			Estimación		E.E.	
Entre escuelas			0.097			0.002			0.194		0.005	
Entre estudiantes			0.750			0.002			0.741		0.004	

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10

Variable dependiente: Puntaje en matemáticas

Variables independientes: Variables individuales y familiares del estudiante, Variables de la escuela

Nota: Resultados calculados a partir de un modelo multinivel con interceptos aleatorios. Las estimaciones fueron calculadas con errores estándar robustos. Se incluyó en los modelos la variable indicadora de imputación para controlar posibles sesgos asociados a datos imputados

Fuente: ENLA 2024, Censo Escolar 2024. Elaboración propia.