



Uniciencia  
ISSN: 2215-3470  
Universidad Nacional, Costa Rica

Zamora-Araya, José Andrey; Montero-Rojas, Eiliana; Smith-Castro, Vanessa; Moreira-Mora, Tania Elena; Zamora-Calvo, Pablo; Quintero-Arias, Karla; Matarrita-Muñoz, Stefani  
Género, autoeficacia y desempeño en una prueba de  
matemática: El papel moderador del centro educativo  
Uniciencia, vol. 36, núm. 1, 2022, Enero-Diciembre, pp. 722-737  
Universidad Nacional, Costa Rica

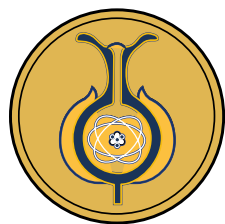
DOI: <https://doi.org/10.15359/ru.36/1.46>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475974057046>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

UNEM [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto



# Género, autoeficacia y desempeño en una prueba de matemática: El papel moderador del centro educativo

*Gender, self-efficacy and performance in a mathematics test: The moderating role of the educational center*

*Gênero, auto-eficácia e desempenho em um teste matemático: O papel moderador da escola*

José Andrey Zamora-Araya<sup>1\*</sup>, Eiliana Montero-Rojas<sup>2</sup>, Vanessa Smith-Castro<sup>3</sup>,  
Tania Elena Moreira-Mora<sup>4</sup>, Pablo Zamora-Calvo<sup>5</sup>, Karla Quintero-Arias<sup>5</sup>, Stefani Matarrita-Muñoz<sup>5</sup>

Received: Nov/10/2021 • Accepted: Apr/2/2022 • Published: Nov/1/2022

## Resumen

**[Objetivo]** El propósito del estudio fue examinar la relación entre autoeficacia matemática y el rendimiento en la prueba nacional de bachillerato en matemáticas, que considera otros predictores psicosociales relevantes y los efectos moderadores del sexo y del centro educativo. **[Metodología]** El diseño del estudio fue de corte observacional y transversal, con la participación de 487 estudiantes de undécimo año, provenientes de colegios públicos de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica. Se aplicaron varios instrumentos para medir: sexismo hostil y benevolente, percepciones de igualdad de género en las habilidades matemáticas, autoeficacia matemática y habilidades de razonamiento. **[Resultados]** Los resultados del análisis multinivel bayesiano de efectos aleatorios confirmaron las diferencias a favor de los hombres en la medida de autoeficacia, donde el sexo del estudiantado fue un moderador entre la relación de la autoeficacia matemática y el puntaje de la prueba. Además, se encontró que, según el sexo, la asociación entre autoeficacia y rendimiento también se encontró moderada por el centro educativo. **[Conclusiones]** Entre las conclusiones se destaca que, si el efecto moderador del colegio entre autoeficacia y rendimiento difiere por sexo, esto implica que las acciones dirigidas a promover la autoeficacia no tendrán el mismo resultado en los hombres y en las mujeres, lo que evidencia la necesidad de desarrollar intervenciones diferenciadas.

\* Autor para correspondencia.

José Andrey Zamora-Araya, ✉ [jzamo@una.ac.cr](mailto:jzamo@una.ac.cr),  <http://orcid.org/0000-0001-6050-5850>

Eiliana Montero-Rojas, ✉ [eiliana.montero@ucr.ac.cr](mailto:eiliana.montero@ucr.ac.cr),  <http://orcid.org/0000-0002-6770-792X>

Vanessa Smith-Castro, ✉ [vanessa.smith@ucr.ac.cr](mailto:vanessa.smith@ucr.ac.cr),  <http://orcid.org/0000-0001-6348-4223>

Tania Elena Moreira-Mora, ✉ [tmoreira@itcr.ac.cr](mailto:tmoreira@itcr.ac.cr),  <https://orcid.org/0000-0002-8955-0804>

Pablo Zamora-Calvo, ✉ [pablo.zamoracalvo@gmail.com](mailto:pablo.zamoracalvo@gmail.com),  <https://orcid.org/0000-0001-7857-1311>

Karla Quintero-Arias, ✉ [karla.quintero@gmail.com](mailto:karla.quintero@gmail.com),  <https://orcid.org/0000-0001-7088-7178>

Stefani Matarrita-Muñoz, ✉ [stefmatarrita@hotmail.com](mailto:stefmatarrita@hotmail.com),  <https://orcid.org/0000-0002-1222-1981>

1 Escuela de Matemática, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

2 Instituto de Investigaciones Psicológicas, Escuela de Estadística, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

3 Instituto de Investigaciones Psicológicas, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

4 Departamento de Orientación y Psicología, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica

5 Programa de Posgrado en Estadística, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.



**Palabras clave:** autoeficacia matemática; desempeño matemático; modelos multinivel bayesianos; sexismos

### Abstract

**[Objective]** The purpose of the present study was to analyze the relationship between students' mathematical self-efficacy and performance in the national high school graduation mathematics test, taking into account other relevant psychosocial predictors and the moderating effects of sex and educational center. **[Methodology]** The design of the study was observational and cross-sectional, with the participation of 487 eleventh-grade students from public secondary schools in the Greater Metropolitan Area of Costa Rica. Several instruments were applied for measuring hostile and benevolent sexism, perceptions of gender equality in mathematical abilities, mathematical self-efficacy and reasoning abilities. **[Results]** The results of the multilevel Bayesian random effects analysis confirmed that scores were higher for men than for women in measurements of self-efficacy, where the sex of the student body was a moderator in the relationship of mathematical self-efficacy and test scores. In addition, it was found that, depending on the sex of subjects, the association between self-efficacy and performance was also moderated by the educational center. **[Conclusions]** Among the conclusions, it is especially noteworthy that if the moderating effect of the educational center between self-efficacy and performance differs by sex, this implies that actions aimed at promoting self-efficacy will not have the same result in men and women, showing the need to develop differentiated interventions.

**Keywords:** Mathematical self-efficacy; mathematics performance; Bayesian multilevel models; sexism.

### Resumo

**[Objetivo]** O objetivo do estudo foi examinar a relação entre auto-eficácia matemática e desempenho no teste nacional de bacharelado em matemática, levando em conta outros preditores psicossociais relevantes e os efeitos moderadores relacionados ao sexo e à escola. **[Metodologia]** O desenho do estudo foi de coorte observacional e transversal, com a participação de 487 estudantes do décimo primeiro ano das escolas públicas da Grande Área Metropolitana da Costa Rica. Vários instrumentos foram aplicados para medir: sexismo hostil e benevolente, percepções de igualdade de gênero em habilidades matemáticas, auto-eficácia matemática e capacidade de raciocínio. **[Resultados]** Os resultados da análise multinível Bayesiana de efeitos aleatórios confirmaram diferenças a favor dos homens na medida da auto-eficácia, onde o sexo dos estudantes foi um moderador entre a relação de auto-eficácia matemática e a pontuação no teste. Além disso, encontrou-se que, dependendo do sexo, a associação entre auto-eficácia e desempenho também foi moderada pela escola. **[Conclusões]** Entre as conclusões, destaca-se que, se o efeito moderador da escola entre auto-eficácia e desempenho difere por sexo, isso implica que as ações destinadas a promover a auto-eficácia não terão o mesmo resultado em homens e mulheres, o que evidencia a necessidade de desenvolver intervenções diferenciadas.

**Palavras-chave:** autoeficácia matemática; desempenho matemático; modelos Bayesianos multiníveis; sexismos.



## Introducción

En los últimos 30 años se han documentado diferencias de género a favor de las mujeres en el área de lectoescritura y, a favor de los hombres en las áreas de matemáticas y ciencias (Else-Quest, Hyde & Linn, 2010; Hyde, Lindberg, Linn, Ellis y Williams, 2008; Lindberg, Hyde, Peterse, y Linn; 2010; Lynn y Mikk, 2009; Montero Rojas, Moreira-Mora, Zamora-Araya y Smith-Castro, 2021; Moreira Mora, Zamora-Araya, Smith Castro y Montero Rojas, 2021; Voyer y Voyer, 2014). En términos de las pruebas estandarizadas PISA, los estudios más recientes han encontrado que las mujeres tienden a superar a los hombres, en lectura, por más de 25 puntos (OCDE, 2014); mientras que el desempeño de los hombres en ciencia es, en promedio cuatro (4) puntos, superior al de las mujeres, pero las diferencias pueden ampliarse hasta 15 puntos en algunos países (OCDE, 2015).

Como resultado de estas disparidades, existe un marcado interés en la comunidad científica y educativa por identificar aquellos factores socioestructurales, culturales, educativos y psicológicos que contribuyen a mantener estas brechas. Entre los factores psicológicos destaca la implicación de la autoeficacia matemática como un importante predictor, tanto del rendimiento académico como de la motivación y persistencia en carreras que demandan habilidades matemáticas (Jordan & Carden, 2017). Asimismo, existe evidencia empírica de que las mujeres muestran menos confianza académica que sus homólogos masculinos, en particular cuando se trata de contextos matemáticos (Huang, 2013), y que dichas diferencias están vinculadas con estereotipos culturales y creencias sexistas que impactan la percepción que tienen los y las estudiantes sobre

sus habilidades y destrezas (Smith-Castro, Montero-Rojas, Moreira-Mora & Zamora-Araya, 2019).

Ahora bien, la investigación además señala, de forma amplia, que las diferencias individuales en habilidades y actitudes se desarrollan, mantienen y fortalecen en función del contexto educativo inmediato. Así, los estudios de factores asociados al rendimiento académico han demostrado que las características de los centros educativos (como ubicación, horario y clima escolar, entre otros) también juegan un papel predictivo importante en el rendimiento del estudiantado (Murillo Torrecilla & Román Carrasco, 2009; Martínez *et al.*, 2017).

De esta manera, al considerar el carácter multidimensional y multifactorial del desempeño académico, el presente artículo tiene el fin de aportar al estudio del efecto de la autoeficacia matemática sobre el desempeño matemático de jóvenes que cursan undécimo año en colegios públicos de la Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica, en razón del rol moderador que ejerce en dicha relación el género del alumno y el centro educativo al que asiste. Para ello se utilizó la técnica de modelos multinivel bayesianos (Kaplan, 2014), que presentan ventajas analíticas con respecto a los modelos frecuentistas utilizados en las investigaciones antecedentes (Montero-Rojas *et al.*, 2021). De esta forma, se espera contribuir al análisis de las brechas de género y desempeño en contextos matemáticos que se observan en nuestro país, a través de herramientas robustas, que permitan identificar el origen de estas inequidades.



## Marco teórico

### Autoeficacia y rendimiento académico

El concepto de autoeficacia fue introducido por Bandura (1977) como un aspecto central de su teoría sociocognitiva para describir el grado en que las personas se consideran a sí mismas como agentes con control efectivo sobre sus acciones. En general, se trata del grado de convicción de las personas de su eficacia a la hora de resolver las eventualidades de la vida diaria (Schwarzer, Bäßler, Kwatek, Schröder y Zhang, 1997). Un número importante de estudios muestran que una alta autoeficacia percibida aumenta las probabilidades de éxito académico en virtud de su asociación con la motivación y el aprendizaje (Zamora, 2020). En particular, se ha observado que los y las estudiantes con un alto sentido de autoeficacia matemática tienden a participar más en tareas desafiantes, invierten más esfuerzo en su ejecución, son más persistentes y muestran un mejor rendimiento académico en comparación con quienes carecen de dicha confianza (Bong, 2004).

Como se mencionó antes, existe evidencia de que hombres y mujeres difieren en sus niveles de autoeficacia. Un estudio meta-analítico de 187 estudios, con un total de 68 429 participantes (Huang, 2013) identificó diferencias a favor de los varones de efecto bajo ( $d = 0,08$ ). El análisis de moderadores mostró que el tamaño del efecto varió según el dominio o área académica: las mujeres mostraron una mayor autoeficacia artística y lingüística que los hombres, mientras que los hombres exhibieron una autoeficacia matemática y computacional mayor que las mujeres. Además, los resultados mostraron que las diferencias de género

en la autoeficacia académica también variaron con la edad. El mayor tamaño del efecto se observó, en los encuestados, al final de la adolescencia. Estas tendencias se muestran también en estudios más recientes (Navarro, Flores & González, 2019; Recher, Isiksal & Koç, 2018).

### Creencias sexistas y autoeficacia

Según varios modelos teóricos (Glick y Fiske, 1996; 2011; Spencer, Steele y Quinn, 1999; Steele, Spencer y Aronson, 2002), las diferencias en autoeficacia entre hombres y mujeres tienen múltiples causas, pero, sin duda alguna, están vinculadas a factores culturales como los estereotipos de género y las creencias sexistas que persisten aún hoy en día.

Las creencias sexistas se dividen en dos amplias categorías: sexismo hostil y benevolente. El primero se basa en la falsa creencia que describe a las mujeres como un grupo subordinado e inferior, legitima el control social que ejercen los hombres sobre las mujeres, desconfía de las mujeres y penaliza a aquellas que rompen con los roles tradicionales. El sexismo benevolente, por su parte, se basa en la falsa creencia que idealiza a las mujeres como esposas, madres y objetos románticos, que deben ser protegidas por los hombres por su delicadeza e incapacidad para funcionar de forma independiente (Glick y Fiske 1996).

Estas creencias pueden afectar de manera negativa el desempeño de las mujeres, a través de múltiples mecanismos, entre los que destaca la afectación de la autoestima, el autoconcepto, la autoeficacia, la motivación y la perseverancia, lo que, a su vez, incide en el desempeño en variadas facetas del ámbito académico, laboral, y la vida social de la mujer (Guiso, Monte, Sapienza y Zingales, 2008). Por ejemplo, se ha demostrado que



el rendimiento de las mujeres es más bajo (en comparación con los hombres) cuando se activan las creencias negativas sobre las habilidades de estas en contexto matemáticos (Spencer, Steele y Quinn, 1999). La investigación indica, además, que el impacto negativo de los estereotipos de género en el rendimiento matemático de las mujeres puede tener efectos de hasta 20 puntos en el componente matemático de pruebas estandarizadas (Walton & Spencer, 2009).

Por otro lado, datos recientes de Zell *et al.* (2016) han demostrado que las personas que respaldan las creencias sexistas tienden a percibir más diferencias de género y a exagerar el tamaño de tales diferencias en varios dominios, incluidas las pruebas de matemáticas, las habilidades académicas y el interés en campos científicos. Esta exageración de las diferencias puede afectar el autoconcepto del estudiantado, lo que puede perjudicar su desempeño.

Por último, se ha demostrado que las creencias sexistas y los estereotipos de género pueden afectar el rendimiento académico mediante las actitudes de los agentes de socialización como pares, padres y docentes (Jacobs y Eccles, 1992). De manera específica, la evidencia muestra que las niñas cuyas habilidades matemáticas son cuestionadas de forma reiterada por su entorno desarrollan un autoconcepto matemático más bajo, menos confianza en su aptitud matemática y están menos motivadas que sus compañeros varones (Leaper y Brown, 2014).

### **El papel moderador de los centros educativos**

La investigación también señala que las diferencias individuales se desarrollan, mantienen y fortalecen en contextos educativos específicos. Los estudios sobre

factores asociados al rendimiento académico han demostrado que las características de los centros educativos como ubicación, horario y clima escolar incluso juegan un papel fundamental en el rendimiento del estudiantado (Murillo & Román, 2009).

De esta manera, el rendimiento académico puede verse afectado por otros factores como el nivel socioeconómico y el clima educativo de los centros educativos. Al respecto Berkowitz *et al.* (2015) señalan que el clima escolar puede asociarse con: (a) la compensación, sobre todo para estudiantes de bajos recursos, pues contribuye de forma positiva al logro; (b) la mediación, ya que el nivel socioeconómico del centro influye en el clima y este, a su vez, en el rendimiento, en conjunto con otros factores como el compromiso con la institución; (c) la moderación, pues la relación entre el rendimiento académico, el nivel socioeconómico del centro educativo y del estudiantado puede ser moderado por el clima escolar. Asimismo, un buen ambiente educativo no solo promueve un mejor rendimiento académico, sino que incluso puede ayudar a contrarrestar la influencia de factores negativos relacionados con las condiciones de pobreza y los problemas en el hogar (O' Mally *et al.*, 2015).

Además, las condiciones socioeconómicas y demográficas de las áreas donde están ubicados los centros educativos, en muchos casos, determinan la calidad de la educación que reciben sus estudiantes; en este sentido, el clima escolar juega un papel moderador entre nivel socioeconómico y el rendimiento académico, a tal punto que instituciones con un clima escolar favorable pueden ayudar a reducir la brecha en el rendimiento académico, más allá de los antecedentes socioeconómicos (Berkowitz, 2021; Ruíz, McMahon y Jason, 2018).



Por otra parte, un estudio antecedente corroboró que existen diferencias en el desempeño de hombres y mujeres en pruebas de contexto matemático en el ámbito costarricense, las cuales fueron predichas principalmente por la autoeficacia matemática (Montero-Rojas *et al.*, 2021). Este estudio también mostró que dicha asociación fue moderada también por el centro educativo; es decir, hubo evidencia para afirmar que la magnitud de la relación entre la autoeficacia y el puntaje en las pruebas de contexto matemático variaba según el centro educativo. En términos estadísticos se identificó una interacción del centro educativo en la relación entre la autoeficacia matemática y los puntajes en las pruebas. Sin embargo, la herramienta analítica utilizada en esa investigación, modelos frecuentistas multinivel, no permite estimar de manera directa los efectos del centro educativo. En el presente análisis, se propone superar esta limitación al aplicar los modelos bayesianos multinivel.

En el nivel internacional hay abundantes investigaciones que relacionan diversas dimensiones socioemocionales y actitudinales con indicadores de rendimiento académico, pero son menos frecuentes aquellas en donde se estudian explícitamente los efectos moderadores de los centros educativos sobre estas relaciones. Entre estos destaca la investigación de Chamizo-Nieto *et al.* (2021), que analiza de qué forma la calidad de la relación estudiante-docente modera la influencia de la inteligencia emocional en el desempeño académico, en una muestra de adolescentes españoles, recomendando a partir de los resultados, que es crucial promover mejores relaciones entre estudiantes y docentes, en especial cuando los primeros exhiben bajos niveles de inteligencia emocional. En este estudio también

se confirmó que “flourishing” (florecimiento) es una variable mediadora en el modelo, definida como una vía para el crecimiento y la resiliencia.

Asimismo, en el estudio de Mella *et al.* (2021) se explora cómo variables afectivas de ajuste escolar interactúan en la relación entre competencias socioemocionales y las calificaciones escolares en lenguaje y matemática, se obtiene mediante un enfoque de redes, en una muestra de 3400 estudiantes de secundarias francesas. Los resultados mostraron que la autorregulación en el centro educativo tuvo el mayor peso en la red. En particular, esta variable medió las relaciones entre competencias interpersonales socioemocionales y las calificaciones.

### **Ventajas de la perspectiva bayesiana sobre la frecuentista**

En términos generales el enfoque bayesiano representa un cambio de paradigma con respecto al enfoque frecuentista, que, en parte se evidencia en la metodología utilizada para realizar las estimaciones. Mientras que el enfoque bayesiano utiliza, en la mayor parte de los casos, cadenas de Markov combinado con el método Monte Carlo (MCMC), el frecuentista utiliza la estimación máximo verosímil o la máxima verosimilitud restringida, con sus respectivos supuestos acerca de la distribución de los datos (Finch *et al.*, 2014).

Otra diferencia del enfoque bayesiano es el uso de distribuciones previas, que representan el grado de conocimiento acerca del parámetro a estimar, las cuales no están presentes en el enfoque frecuentista y que, junto con los datos muestrales, se usan para realizar las estimaciones del parámetro. Como señala Ruiz-Benito (2018, p. 136), consiste en: “un proceso de aprendizaje iterativo en el que se alcanzan conclusiones sobre un



fenómeno (probabilidad a posteriori) a partir del conocimiento previo sobre el sistema (probabilidad a priori) y de nuevas evidencias (información proveniente de los datos)”.

En cuanto a los modelos multinivel, de acuerdo con Finch *et al.* (2014) existen ventajas al utilizar un modelo bayesiano en lugar de uno frecuentista. Algunas de ellas son: (1) los modelos bayesianos no se basan en supuestos acerca de la distribución de los datos; (2) cuando el modelo a estimar es muy complejo los enfoques frecuentistas podrían no llegar a converger; (3) para muestras pequeñas, el enfoque bayesiano podría brindar estimaciones más precisas de los parámetros del modelo y (4) en los modelos frecuentistas que funcionan bien, igualmente resultan correctas las estimaciones bayesianas y, en estos casos, los resultados tienden a ser similares.

En suma, dada la importancia de incorporar en el análisis los efectos de los contextos educativos, al reconocer las potencialidades de los modelos bayesianos y su escasa utilización en nuestro contexto, el presente estudio tiene como objetivos:

- 1) determinar si la relación de la autoeficacia con el desempeño en una prueba estandarizada de matemática está condicionada al género del estudiante.
- 2) determinar la existencia de un efecto moderador del centro educativo sobre la relación entre la autoeficacia matemática y el desempeño en dicha prueba; y
- 3) estimar los efectos moderadores de los centros educativos sobre la relación entre la autoeficacia y el desempeño en la prueba.

Como se verá más adelante, todos los análisis que permitieron cumplir estos objetivos se llevaron a cabo mediante las variables de sexismo y estereotipos de género.

Tal como se indica en los antecedentes, estas variables representan predictores importantes del rendimiento y ameritan ser incluidas en los modelos analíticos.

## Metodología

El estudio es observacional y de corte transversal. Se trabajó con una muestra de 487 estudiantes de undécimo año, de los cuales 262 eran mujeres. Los 10 colegios participantes fueron extraídos de manera aleatoria de las secundarias públicas académicas de la gran área metropolitana (GAM) en el año 2015.

## Instrumentos

*Sexismo hostil y sexismo benevolente.* Se empleó la versión en español del inventario de sexismo ambivalente (Expósito, Moya, & Glick, 1998). El instrumento contiene 22 ítems que miden antipatía sexista hacia las mujeres, basándose en la percepción de que ellas buscan el control sobre los hombres (dimensión de hostilidad) y la visión de que las mujeres son criaturas delicadas que deben estar confinadas a roles tradicionales (dimensión de benevolencia). Los participantes marcaron cada ítem en una escala Likert de cinco puntos desde 1 (completamente en desacuerdo) hasta 5 (completamente de acuerdo).

*Percepciones de igualdad de género en las habilidades matemáticas.* Se trata de 4 ítems tomados de la escala de la Matemática como un dominio neutral (Forgasz, Leder, & Gardner, 1999), que evalúan en qué medida los participantes creen que las mujeres son tan buenas como los hombres en matemática. Al igual que en la escala anterior, los participantes evaluaron cada ítem en una escala Likert de cinco puntos.



*Autoeficacia matemática.* Se trata de 12 ítems tipo Likert tomados de la subescala de autoconfianza en el aprendizaje de la matemática (Fennema & Sherman, 1976) y se usan para medir el grado en que cada uno confía en su habilidad para aprender y realizar, de manera exitosa, tareas de tipo matemático, con la misma escala de respuesta de las medidas anteriores.

*Habilidades de razonamiento.* El razonamiento abstracto se midió por medio de un subconjunto de ítems de la prueba del razonamiento con figuras (PRF) (Montero, et al., 2013). Estos 17 ítems de tareas de seriación, de seis opciones cada uno, son indicadores del funcionamiento cognitivo fluido, donde la velocidad es uno de los componentes de evaluación. Los participantes recibieron un punto por cada respuesta correcta.

*Desempeño en la prueba estandarizada de bachillerato de matemática.* Se utilizó el porcentaje de respuestas correctas en la prueba de bachillerato de matemáticas. Se trata de un examen de 60 ítems de selección única, que cubren conceptos y procedimientos en competencia matemática, subdivididos según las habilidades generales contempladas en los programas de estudios de Matemática (Mena, 2015).

### Protocolo de recogida de datos

Después de la aprobación del comité de bioética de la Universidad de Costa Rica, se procedió a solicitar los permisos de los centros educativos. Una vez obtenidos los permisos, las personas estudiantes fueron invitadas a participar de manera voluntaria en el estudio. En las aulas de clase, de sus respectivos colegios, completaron la prueba de razonamiento y las escalas actitudinales. Los puntajes en la prueba de matemática en bachillerato fueron recolectados utilizando las bases de datos de la Dirección de Gestión

y Evaluación de la Calidad del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (DGEC), se contó con el aval de los estudiantes a través del consentimiento informado.

### Análisis Estadísticos

El procedimiento de análisis involucró la estimación de modelos multinivel de efectos aleatorios para los coeficientes que conectan la autoeficacia matemática con la nota en la prueba. Se utilizaron para esta estimación ambos enfoques, frecuentista y bayesiano, se analizaron por separado las muestras para hombres y para mujeres (análisis multigrupo), y se controlaron por sus habilidades básicas de razonamiento y las otras variables actitudinales.

Se plantea un análisis multinivel bayesiano en el cual se toma una muestra de  $n$  estudiantes y se tiene información para cada alumno  $i$  perteneciente al centro  $j$ ,  $j=1, 2, \dots, 10$ , sobre la nota, en escala 0-100, en la prueba de matemática de bachillerato del año 2014 que se usó como variable dependiente ( $y_{ij}$ ), y seis variables predictoras o independientes descritas a continuación:

- $x_1$ : Edad en años cumplidos
- $x_2$ : Porcentaje de correctas en la prueba de razonamiento con figuras
- $x_3$ : Puntaje promedio del participante en la escala de sexismo benevolente
- $x_4$ : Puntaje promedio del participante en la escala de sexismo hostil
- $x_5$ : Puntaje promedio del participante en la escala de equidad matemática
- $x_6$ : Puntaje promedio del participante en la escala de autoeficacia matemática

En las anteriores 4 escalas actitudinales el puntaje promedio varía en una escala de 1 a 5. En el modelo bayesiano,  $x_6$  se trabaja como una pendiente aleatoria



que varía de un centro educativo a otro. De esta manera, la especificación del modelo es la siguiente

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{1ij} + \beta_2 x_{2ij} + \beta_3 x_{3ij} + \beta_4 x_{4ij} + \beta_5 x_{5ij} + \beta_6 x_{6ij} + u_{0j} + x_{6ij} u_{1j} + e_{ij} \quad (1)$$

Los términos de la parte aleatoria del modelo son:  $u_{1j}$  que representa el coeficiente aleatorio de la medida de autoeficacia,  $u_{0j}$  el intercepto aleatorio,  $e_{ij}$  el residual de nivel 1 y  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_6$  que representan el intercepto y coeficientes de la parte fija del modelo. Asimismo, los supuestos del modelo asumen que

$$u_{0j} \sim N(0, \sigma_{u0}^2), u_{1j} \sim N(0, \sigma_{u1}^2) \text{ y } e_{ij}^2 \sim \text{Inv Gamma}(0.01, 0.01) \quad (2)$$

Se utilizan distribuciones previas no informativas, que representan el desconocimiento acerca de los parámetros a valorar. Para realizar la estimación del modelo se utilizó el *software* Stata 15.1, el cual, de forma predeterminada, establece previas no informativas para los parámetros del modelo, que para el caso propuesto son las siguientes:

$$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_6 \sim N(0, 10000), \\ \sigma_{u0}^2 \sim \text{Inv Gamma}(0.01, 0.01), \\ \sigma_{u1}^2 \sim \text{Inv Gamma}(0.01, 0.01) \quad (3)$$

Esto es, para los coeficientes de las variables independientes y el intercepto se utilizaron como previa la distribución normal y para las varianzas la distribución gamma inversa. El uso de distribuciones *a priori*, ya sean difusas o informativas, es una de las principales diferencias entre las estimaciones bayesianas y las frecuentistas.

En el caso de los modelos multinivel, una de las principales ventajas de la estimación bayesiana sobre la frecuentista, es que permite estimar, directamente, los efectos

aleatorios para cada uno de los conglomerados, en este caso, centros educativos; en tanto que en los modelos frecuentistas sería por medio de la matriz de variancias y covariancias de los efectos aleatorios. Esta característica de la estimación bayesiana robustece los resultados, pues por lo general es de interés no solo ponderar si hay efectos moderadores de importancia debidos a los conglomerados, sino también, como en el caso que nos ocupa, estimar esos efectos en cada uno de los conglomerados para alimentar las interpretaciones sustantivas y la toma de decisiones (Montero, Rojas, Negrín, & Francis, 2015).

## Análisis y resultados

En el nivel general se observa que los resultados básicos son similares, en ambos métodos de estimación, lo cual apunta al cumplimiento de los supuestos frecuentistas y al uso de distribuciones previas no informativas. En cuanto a la estabilidad de las estimaciones del modelo bayesiano, hay convergencia en las estimaciones del modelo (ver Figura 1, anexo 1).

En relación con el primer objetivo se confirmó, de acuerdo con los resultados de investigación previa, que el promedio de autoeficacia es mayor en hombres que en mujeres. De manera específica, el tamaño del efecto de la diferencia de autoeficacia matemática, según sexo, fue de 47,98 %; el mismo se define como la diferencia de las medias entre la desviación estándar combinada para ambos grupos, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{2}}} \quad (4)$$



Tabla 1  
*Estimaciones de efectos fijos y aleatorios bajo el enfoque bayesiano.*

Predictores	Prueba de bachillerato en matemática			
	Mujeres		Hombres	
	B	Beta	B	Beta
Efectos fijos				
Edad	-2,822	-0,172	-2,582	-0,148
Correctas razonamiento	0,139	0,210	0,270	0,393
Sexismo benevolente	-1,604	-0,087	-1,038	-0,061
Sexismo hostil	-1,311	-0,067	-0,800	-0,045
Equidad de género	1,487	0,066	0,087	0,004
Autoeficacia matemática	3,143	0,189	6,089	0,400
Intercepto	89,570	-0,139	70,391	-0,019
Efectos aleatorios (SD)	Estimado	Estandarizado	Estimado	Estandarizado
Autoeficacia	0,975	0,164	1,137	0,267
Constante	3,229	0,340	4,585	0,399
Residual	11,144	0,796	10,813	0,767
Rho	8 %	18 %	16 %	28 %

*Nota:* Fuente propia de la investigación.

En términos de la relación entre autoeficacia matemática y la nota en la prueba de bachillerato, según la Tabla 1, el coeficiente fijo estandarizado para mujeres es de 0,19 y de 0,40 para hombres, es decir, casi el doble, lo que confirma el efecto moderador del sexo. En ambos modelos las variables de control que presentan coeficientes de regresión más altos son la edad (relación inversa) y el puntaje en la prueba de razonamiento (relación directa), mientras que la relación con los otros indicadores actitudinales fue marginal.

En cuanto al segundo objetivo sobre la existencia de un efecto moderador del centro educativo, para la relación entre autoeficacia y nota en la prueba, observamos la magnitud de los coeficientes aleatorios presentados en la Tabla 1, según sexo. Tanto para la constante como para la autoeficacia se obtienen valores de los efectos aleatorios estandarizados superiores a 0,10. En concreto, los coeficientes aleatorios para la estimación de la constante o intercepto son respectivamente 0,34 para las mujeres

y 0,40 para los hombres, y en autoeficacia resultó 0,16 para las primeras y 0,27 para los segundos. Por un lado, los efectos aleatorios para la constante dan cuenta de las diferencias de partida en los rendimientos del estudiantado que, según estos datos, fueron bastante marcadas, a pesar de que todos son colegios públicos académicos diurnos de la GAM. Por otro lado, los efectos aleatorios para la autoeficacia indican que, según el colegio, la relación entre esta variable y la nota puede cambiar tanto para hombres como para mujeres.

En función del tercer objetivo se procedió a explorar con más detalle cuáles son esos efectos moderadores del colegio en la relación entre autoeficacia y rendimiento matemático, al considerar de forma separada las muestras de hombres y mujeres, dado los resultados obtenidos al responder el primer objetivo. Para lo anterior se generó la estimación de los efectos aleatorios de la autoeficacia para cada centro educativo, valores obtenidos de forma directa por la estimación bayesiana, que en el caso frecuentista solo



pueden aproximarse a partir de valores predichos por el mismo modelo. Los resultados de este análisis se presentan en la Tabla 2. Los colegios son identificados mediante números para guardar la confidencialidad de las instituciones participantes.

Es necesario anotar que los efectos aleatorios para cada centro educativo fueron calculados tomando como referencia el valor del efecto fijo. De esta manera, por ejemplo, el efecto aleatorio de -0,424 en el colegio 3, para las mujeres, indica que, con respecto al valor del coeficiente fijo 3,143, este es menor en 0,424 unidades; es decir, que su valor estimado es de 2,719, como aparece en la columna denominada estimación, en la Tabla 2.

Tras observar los resultados se puede proponer la siguiente categorización de los centros educativos:

- 1) Aquellos centros en donde el efecto moderador es negativo en ambos sexos; es decir, la relación directa entre autoeficacia matemática y el rendimiento en la prueba de matemática se ve aminorada, decrecida o reducida, en relación con el efecto fijo estimado

de 3,143 para las mujeres y de 6,089 para los hombres. En estos centros educativos la autoeficacia matemática parece poseer un menor poder predictivo para la nota en la prueba, en ambos sexos. Una hipótesis plausible para explicar este comportamiento y que debería corroborarse en futuras investigaciones es que pueden existir otras variables que interfieren sobre la relación entre autoeficacia matemática y el desempeño en la prueba.

- 2) Los casos donde el efecto aleatorio es positivo para ambos sexos. En estos colegios se confirma que mayores niveles de autoeficacia se asocian con mejores rendimientos en la prueba, tal y como lo predice la teoría y la evidencia previa. Aún más, en estos centros educativos la relación directa entre estas dos variables es más fuerte, comparada con la magnitud del que podemos llamar “efecto promedio”, representado por el coeficiente fijo en el modelo. Resultaría importante conocer si en estos colegios se promueve la autoeficacia del estudiante, pues esta redundaría en buenos

Tabla 2

*Estimación de los efectos moderadores de los centros educativos sobre la relación entre autoeficacia matemática y el desempeño en la prueba de bachillerato de matemática.*

ID del colegio	Mujeres			Hombres			Efecto moderador del centro educativo
	n	Efecto aleatorio	Estimación	n	Efecto aleatorio	Estimación	
3	27	-0,424	2.719	28	-1,241	4.848	Negativo en ambos
5	28	-2,356	0.787	32	-2,177	3.912	Negativo en ambos
6	12	-1,626	1.517	7	-4,445	1.644	Negativo en ambos
10	39	-0,409	2.734	38	-0,251	5.838	Negativo en ambos
4	13	1,642	4.785	8	2,088	8.177	Positivo en ambos
7	45	1,969	5.112	41	3,003	9.092	Positivo en ambos
9	23	1,473	4.616	21	1,375	7.464	Positivo en ambos
8	40	1,800	4.943	26	0,305	6.394	Positivo en ambos
2	11	0,006	3.149	6	1,529	7.618	Positivo en hombres, nulo en mujeres
1	24	-0,458	2.685	18	1,034	7.123	Positivo hombres y negativo en mujeres

Nota: Fuente propia de la investigación.



- rendimientos. De ser así, se podrían rescatar buenas prácticas para replicar en otros centros.
- 3) Centros educativos en donde los efectos aleatorios son particularmente diferenciados dependiendo del sexo del estudiantado, resultado que se debe profundizar. Podría hipotetizarse que, si en el centro educativo se promueve la autoeficacia matemática, esta tendría efectos diferenciados, dependiendo de si es hombre o mujer.

Ahora bien, es importante resaltar que esta interpretación debe ser considerada con cautela, en vista de que las muestras en los colegios son relativamente pequeñas, en especial en el caso de los colegios codificados con 2, 4 y 6.

## Conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivos examinar la relación entre autoeficacia matemática y el rendimiento en la prueba nacional de bachillerato en matemáticas considerando otros predictores psicosociales relevantes y los efectos moderadores del sexo y del centro educativo.

Nuestros resultados confirman las diferencias promedio a favor de los varones en la medida de autoeficacia, con un tamaño de efecto de casi del 50 %. Un hallazgo que concuerda con los antecedentes reseñados en la introducción (Huang, 2013; Jordan & Carden, 2017; Smith-Castro, *et al.*, 2019).

Por otro lado, nuestros resultados indican que el sexo del estudiantado también juega un papel importante como moderador de la relación entre autoeficacia matemática y el puntaje de la prueba, aunque en ambos casos la autoeficacia es un predictor de relevancia. En concreto, nuestros datos indican

que si la persona estudiante es hombre la magnitud de la relación promedio entre autoeficacia y rendimiento va a ser casi el doble de la magnitud de la relación cuando la persona es mujer.

Asimismo, resulta importante el hallazgo de que, según el sexo, la asociación entre autoeficacia y rendimiento también se encuentra moderada por el centro educativo. Un hallazgo que no podría haber sido detectado con otras técnicas estadísticas. La magnitud del efecto moderador del centro educativo es variada, aunque en todos los casos es positiva, lo que confirma, de nuevo, la importancia de este hallazgo, aún controlando o manteniendo constante el nivel de habilidades básicas de razonamiento. En otras palabras, en un caso hipotético se investiga a un estudiante específico con un determinado nivel de habilidades de razonamiento y un definitivo nivel de autoeficacia matemática, su nota en la prueba de matemática será mayor o menor condicionado a si es hombre o mujer y al colegio que asiste. En algunos colegios la relación es positiva y fuerte, mientras que en otros es más baja. En otros casos el efecto de la autoeficacia sobre el rendimiento es más alta para uno de los sexos en el mismo centro educativo. En otras palabras, si el efecto moderador del colegio para la relación entre autoeficacia y rendimiento difiere según sexo, esto significa, por ejemplo, que acciones dirigidas a promover la autoeficacia no darán el mismo resultado en los hombres y en las mujeres. Los resultados van a ser mayores en aquel grupo en donde la relación sea más alta. Esto podría indicar la necesidad de intervenciones diferenciadas para hombres y mujeres, con el fin de promover la autoeficacia matemática en los contextos educativos.

A partir de estas conclusiones se derivan recomendaciones en el nivel práctico e



investigativo. En el contexto práctico, resultará importante que los docentes promuevan la autoeficacia matemática en todos sus estudiantes, pero sobre todo en las mujeres, lo cual debe lograrse a través de políticas explícitas del Ministerio de Educación Pública, expresadas con claridad, como objetivos de aprendizaje en sus planes de estudio. Para asegurar el éxito de las intervenciones resulta necesario realizar diagnósticos sobre creencias, actitudes y prácticas docentes en términos de las supuestas diferencias de género en contextos matemáticos que permitan orientar su diseño y ejecución. Esto debido a que los planes de formación en la enseñanza de la matemática carecen de temas vinculados a la equidad de género, no solo como parte de los ejes transversales del currículum, sino como contenidos específicos, directamente evaluable, a lo largo de la formación de los futuros docentes de matemáticas (UNESCO, 2020).

En el nivel de la agenda de investigación, este primer estudio abre la posibilidad de continuar investigando los mecanismos mediante los cuales los centros educativos ejercen un efecto moderador, para pasar a un nivel de investigación orientado por la generación y falsación de hipótesis. Será importante, además, recopilar información sobre las características de los colegios (tamaño, composición del cuerpo docente, nivel de especialización del profesorado, clima educativo y ubicación, entre otros) con el fin de detectar aquellos atributos, de los centros educativos, responsables de las diferencias observadas. El alcance de las estimaciones de los efectos moderadores del centro educativo es descriptivo, por lo que para futuras investigaciones se sugiere seleccionar muestras más grandes. De igual forma, será beneficioso replicar el estudio en otros colegios y en zonas geográficas

diferentes, pues nuestros hallazgos no pueden ser generalizados a la gran variedad de colegios que componen nuestro sistema educativo y a la diversidad de experiencias educativas observadas en las distintas zonas geográficas donde están ubicados.

## Financiamiento

Consejo Nacional de Rectores (CONARE), Costa Rica. Proyecto “Nuevas formas de medir viejas ideologías: El caso de los sexismos y sus implicaciones en el ámbito académico”, código 723-B3-307.

## Consentimiento informado

En seguimiento a los lineamientos del Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica los participantes fueron informados de los objetivos del estudio, el carácter de confidencialidad del uso de los datos y su libertad de dejar de participar en cualquier momento, mediante un consentimiento informado incluido en los cuestionarios.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Declaración de la contribución de los autores

Todos los autores afirmamos que leímos y aprobamos la versión final de este artículo. El porcentaje total de contribución para la conceptualización, preparación y corrección de este artículo fue equitativa (16,66 % cada uno).



## Declaración de la disponibilidad de los datos

Los datos que respaldan los resultados de este estudio serán puestos a disposición por el autor correspondiente (Z.A.A), previa solicitud razonable.

## Referencias

- Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática (BLEM). (2017). *Plan de estudios de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática*. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional. <http://www.matematica.una.ac.cr/>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191-215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Berkowitz, R. (2021). School climate and the socioeconomic literacy achievement gap: Multilevel analysis of compensation, mediation, and moderation models. *Children and Youth Services Review*, 130, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2021.106238>
- Berkowitz, R., Glickman, H., Benbenishty, R., Ben-Artzi, E., Raz, T., Lipshtat, N. & Astor, R. A. (2015). Compensating, Mediating, and Moderating Effects of School Climate on Academic Achievement Gaps in Israel. *Teachers College Record*, 117(7), 1-34. <https://doi.org/10.1177/016146811511700703>
- Bong, M. (2004). Academic Motivation in Self-Efficacy, Task Value, Achievement Goal Orientations, and Attributional Beliefs. *The Journal of Educational Research*, 97(6), 287-298. <https://doi.org/10.3200/JOER.97.6.287-298>
- Chamizo-Nieto, M.T., Arrivillaga, C., Rey, L. & Extremera, N. (2021). The Role of Emotional Intelligence, the Teacher-Student Relationship, and Flourishing on Academic Performance in Adolescents: A Moderated Mediation Study. *Front. Psychol*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.695067>
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S. & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 136(1), 103-127. <http://dx.doi.org/10.1037/a0018053>
- Expósito, F., Moya, M. & Glick, P. (1998). Sexismo ambivalente: medición y correlatos. *Revista de Psicología Social*, 13, 159-169. <https://doi.org/10.1174/021347498760350641>
- Fennema, E. & Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes toward the Learning of Mathematics by Females and Males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.7.5.0324>
- Finch, W. H., Bolin, J. E. & Kelley, K. (2014). *Multi-level modeling using R*. Crc Press. <https://doi.org/10.1201/b17096>
- Forgasz, H. J., Leder, G. C. & Gardner, P. L. (1999). The Fennema-Sherman Mathematics as a Male Domain Scale Reexamined. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3), 342-348. <https://doi.org/10.2307/749839>
- Glick, P. & Fiske, S. T. (1996). The Ambivalent Sexism Inventory: Differentiating hostile and benevolent sexism. *Journal of Personality and Social Psychology*. 70. 491-512. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.70.3.491>
- Glick, P. & Fiske, S. T. (2011). Ambivalent sexism revisited. *Psychology of Women Quarterly*, 35(3), 530-535. <https://doi.org/10.1177/0361684311414832>
- Guiso, L., Monte, F., Sapienza, P. & Zingales, L. (2008). Diversity, Culture, gender, and math. *Science*, 320(5880), 1164-1165. <https://doi.org/10.1126/science.1154094>
- Huang, C. (2013). Gender differences in academic self-efficacy: a meta-analysis. *European Journal of Psychology of Education*, 28, 1-35. <https://doi.org/10.1007/s10212-011-0097-y>
- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B. & Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321(5888), 494-495. <https://doi.org/10.1126/science.1160364>
- Jacobs, J. E. & Eccles, J. S. (1992). The impact of mothers' gender-role stereotypic beliefs on mothers' and children's ability perceptions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63, 932-944. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.63.6.932>
- Jordan, K. & Carden, R. (2017). Self-efficacy and gender in STEM majors. *Modern Psychological Studies*, 22(2), 60-64. <https://scholar.utc.edu/mps/vol22/iss2/8>



- Kaplan, D. (2014). *Bayesian Statistics for the Social Sciences*. New York, New York: Guilford Press.
- Leaper, C. & Brown, C. S. (2014). Chapter six - Sexism in Schools. In L. S. Liben & R. S. B. T.-A. in C. D. and B. Bigler (Eds.), *The Role of Gender in Educational Contexts and Outcomes*, 47, 189-223. <https://doi.org/10.1016/bs.acdb.2014.04.001>
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L. & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 136(6), 1123-1135. <https://doi.org/10.1037/a0021276>
- Lynn, R. & Mikk, J. (2009). National IQs predict educational attainment in math, reading and science across 56 nations. *Intelligence*, 37(3), 305-310. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2009.01.002>
- Martínez, F., Lizasoain, L., Castro, M. & Joaristi, L. M. (2017). Selección de escuelas de alta y baja eficacia en Baja California (México). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(2), 38-53. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.2.960>
- Mella, N., Pansu, P., Batruch, A., Bressan, M., Bressoux, P., Brown, G., Butera, F., Cherbonnier, A., Darnon, C., Demolliens, M., De Place, A.L., Huguet, P., Jamet, E., Martinez, R., Mazenod, V., Michinov, E., Michinov, N., Poletti, C., Régner, I., Riant, M., Robert, A., Rudmann, O., Sanrey, C., Stanczak, A., Visintin, E.P., Vives, E. & Desrichard, O. (2021). Socio-Emotional Competencies and School Performance in Adolescence: What Role for School Adjustment? *Front. Psychol.* <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.640661>
- Mena, P. (2015). Desarrollo en la prueba nacional de bachillerato de Matemática: una necesidad. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 10 (13), 53-66. <http://funes.uniandes.edu.co/21494/1/Mena-2015Desarrollo.pdf>
- Montero, E., Castelain, T., Moreira, T., Alfaro, L., Cerdas, D., García A. & Roldán, G. (2013). Evidencias iniciales de validez de criterio de los resultados de una Prueba de razonamiento con figuras para la selección de estudiantes indígenas para la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Revista Educación*, 37(2), 103-117. <https://doi.org/10.15517/revedu.v37i2.12928>
- Montero, E., Rojas, G., Negrín, M. & Francis, S. (2015). Efecto de una capacitación sobre los puntajes de la prueba de admisión de la Universidad de Costa Rica: una aproximación bayesiana. *Actualidades en Psicología*, 29(119). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. <http://dx.doi.org/10.15517/ap.v29i119.19283>
- Montero-Rojas, E., Moreira-Mora, T., Zamora-Araya, J.A. & Smith-Castro, V. (2021). Una nueva mirada teórica y metodológica a las diferencias de género en pruebas de matemática: razonamiento, actitudes psicosociales y modelos multinivel. *Revista Educare*, 25(1), 1-21. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.25-1.8>
- Moreira-Mora, T., Zamora-Araya, J. A., Smith-Castro, V. & Montero-Rojas, E. (2021). Rezago en asignaturas de contenido matemático en estudiantes de último año: Analizando resultados de colegios en Territorios Indígenas y del Gran Área Metropolitana de Costa Rica. *Revista Educación*, 45(1). <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41317>
- Murillo, F. J. & Román, M. (2009). Mejorar el desempeño de los estudiantes de América Latina: algunas reflexiones a partir de los resultados del SERCE. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 14(41), 451-484. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v14n41/v14n41a6.pdf>
- Navarro, G., Flores-Oyarzo, G. & González, M.G. (2019). Diferencias por sexo en el nivel de Autoeficacia percibida en una muestra de estudiantes de la Provincia de Concepción ¿Qué papel juegan los roles de género en la educación? *Revista de Educación Inclusiva*, 12(1), 205-224. <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/389/374>
- OCDE. (2014). *Panorama de la educación 2013: Indicadores de la OCDE*. Santillana, España, Madrid. <https://doi.org/10.1787/eag-2013-es>
- OCDE. (2015). *Panorama de la educación 2014: Indicadores de la OCDE*. Fundación Santillana, Madrid. <https://doi.org/10.1787/eag-2014-es>
- O'Malley, M., Voight, A., Renshaw, T. L., & Eklund, K. (2015). School climate, family structure, and academic achievement: a study of moderation effects. *School Psychology Quarterly*, 30(1), 142. <https://doi.org/10.1037/spq0000076>



- Recber, S., Isiksal, M. & Koç, Y. (2018). Investigating self-efficacy, anxiety, attitudes and mathematics achievement regarding gender and school type. *Anales de Psicología*, 34(1), 41-51. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.34.1.229571>
- Ruiz, L. D., McMahon, S. D. & Jason, L. A. (2018). El papel del contexto del vecindario y el clima escolar en el rendimiento académico a nivel escolar. *Revista estadounidense de psicología comunitaria*, 61 (3-4), 296-309. <https://doi.org/10.1002/ajcp.12234>
- Ruiz-Benito, P., Andivia, E., Archambeau, J., Astigarraga, J., Barrientos, R., Cruz-Alonso, V., Florencio, M., Gómez, D., Martínez-Baroja, Zoë, P.Q., Santos, A., Velado, E., Villén-Pérez, S. & Morales-Castilla, I. (2018). Ventajas de la estadística bayesiana frente a la frecuentista: ¿por qué nos resistimos a usarla? *Ecosistemas*, 27(2), 136-139. <https://hal.inrae.fr/hal-02617924/document>
- Schwarzer, R., Bäßler, J., Kwiatek, P., Schröder, K. & Zhang, J. X. (1997). The assessment of optimistic self-beliefs: Comparison of the German, Spanish, and Chinese versions of the General Self-efficacy Scale. *Applied Psychology: An International Review*, 46(1), 69-88. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.1997.tb01096.x>
- Smith-Castro, V., Montero-Rojas, E., Moreira-Mora, T. & Zamora-Araya, J. A. (2019). Expected and unexpected effects of sexism on women's mathematics performance. *Interamerican Journal of Psychology*, 53(1), 28-44. <https://doi.org/10.30849/rip/ijp.v53i1.905>
- Spencer, S. J., Steele, C. M. & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35, 4-28. <https://doi.org/10.1006/jesp.1998.1373>
- Steele, C. M., Spencer, S. J. & Aronson, J. (2002). Contending with group image: The psychology of stereotype and social identity threat. In M. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, 34, 379-440. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(02\)80009-0](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(02)80009-0)
- UNESCO. (2020). *¿Qué se espera que aprendan los estudiantes de América Latina y el Caribe? Análisis curricular del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019)*. UNESCO Office Santiago and Regional Bureau for Education in Latin America and the Caribbean. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373982>
- Voyer, D. & Voyer, S. D. (2014). Gender differences in scholastic achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 140(4), 1174-1204. <https://doi.org/10.1037/a0036620>
- Walton G. M. & Spencer S. J. (2009). Latent ability: Grades and test scores systematically underestimate the intellectual ability of negatively stereotyped students. *Psychological Science*, 20. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02417.x>
- Zamora, J. A. (2020). Las actitudes hacia la matemática, el desarrollo social, el nivel educativo de la madre y la autoeficacia como factores asociados al rendimiento académico en la matemática. *Uniciencia*, 34(1), 74-87. <https://doi.org/10.15359/ru.34-1.5>
- Zell, E., Strickhouser, J. E., Lane, T. N. & Teeter, S. R. (2016). Mars, Venus, or Earth? Sexism and the exaggeration of psychological gender differences. *Sex Roles*, 75, 287-300. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11199-016-0622-1>