

DIFERENCIAS DE GÉNERO EN LA REPRESENTACIÓN DE LAS PROPIEDADES ARITMÉTICAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Gender differences in the representation of the arithmetic properties in primary education

Flores-Lamolda, L.^a, Ramírez, R.^a y Ramírez-Uclés, I.^b.

^aUniversidad de Granada, ^bUniversidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

Resumen

En esta comunicación se estudian las diferencias de género en las respuestas a un cuestionario sobre la interpretación de las representaciones geométricas y algebraicas de las propiedades aritméticas. Se analizan las diferencias en el rendimiento y en las justificaciones empleadas. Los sujetos fueron 185 alumnos (103 hombres y 82 mujeres) de tercero a sexto de primaria. Se realiza un análisis cuantitativo para ver si hay diferencias significativas en el rendimiento en los tipos de justificaciones empleadas. El análisis muestra una falta de diferencias tanto en las doce variables de rendimiento estudiadas como en los tipos de justificaciones. Estos resultados matizan las diferencias de género descritas en la literatura sobre determinadas habilidades matemáticas, sugiriendo que su origen podría estar asociado a factores distintos de los estrictamente cognitivos, particularmente de carácter social o de personalidad.

Palabras clave: *diferencias de género, interpretación, propiedades aritméticas, justificaciones, representaciones.*

Abstract

This paper examines gender differences in responses to a questionnaire regarding the interpretation of geometric and algebraic representations of arithmetic properties. Differences in performance and the types of justifications provided were analysed. The participants were 185 primary school students (103 males and 82 females) from third to sixth grade. A quantitative analysis was conducted to determine if significant differences exist in performance and the types of justifications employed. The results show a lack of significant differences across the twelve performance variables studied, as well as in the types of justifications. These results qualify the gender differences described in the literature on certain mathematical skills, suggesting that their origin could be associated with factors other than strictly cognitive ones, particularly those of a social or personality nature.

Keywords: *gender differences, interpretation, arithmetic properties, justifications, representations.*

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Durante las últimas décadas, la investigación sobre las diferencias de género en el rendimiento matemático ha sido un tema relevante (Hutchison et al., 2019). Esta preocupación surge a partir de los datos que muestran una menor presencia de las mujeres en carreras donde las matemáticas tienen un papel fundamental o en olimpiadas matemáticas nacionales e internacionales (Macho et al., 2020). A este respecto, la literatura ha explorado la influencia de factores como las actitudes hacia la disciplina (Hutchison et al., 2019), en la velocidad de respuesta o en rasgos de personalidad (Ramírez-Uclés y Ramírez-Uclés, 2020).

Existe un estereotipo sobre un mejor desempeño de los hombres en tareas matemáticas complejas (Ramírez-Uclés y Ramírez-Uclés, 2020). No obstante, diversos estudios muestran una ausencia de diferencias significativas en habilidades numéricas básicas o tareas geométricas. Por ejemplo,

Hutchison et al. (2019) reportan una falta de diferencias en estudiantes de 6 a 13 años en tareas de conteo y operaciones básicas. Asimismo, Ramírez-Uclés y Ramírez (2023) no hallaron diferencias en el rendimiento ni en el perfil de errores en tareas geométricas en alumnado de 13 a 16 años.

En cambio, existen estudios que documentan diferencias de género en distintos ámbitos de las matemáticas. Hyde (2014) en una revisión sobre trabajos centrados en las diferencias en habilidades espaciales, más concretamente en rotación mental, reporta una diferencia de género moderada a favor de los hombres. De Castro y Palop (2025) hallaron diferencias de género en el empleo de estrategias para la resolución de problemas aritméticos en estudiantes de 5 a 8 años, empleando más frecuentemente las mujeres estrategias basadas en el empleo de manipulativos.

La presencia de posibles diferencias de género en habilidades espaciales, pero no en otras habilidades matemáticas motiva el interés de este estudio. Se cuestiona si dichas diferencias se evidencian en un cuestionario que relaciona representaciones geométricas (que requieren habilidades de visualización) y algebraicas (vinculadas a propiedades aritméticas). El empleo de estas representaciones es de interés en el marco del álgebra temprana como forma de favorecer la generalización. En este sentido, la creciente investigación internacional en álgebra temprana ha destacado el papel del pensamiento algebraico en los currículos actuales, formando parte de la educación primaria e incluso infantil (Alsina y Pincheira, 2021). Así, en este trabajo se busca explorar cómo estudiantes de tercero a sexto de primaria interpretan dichas representaciones. Las justificaciones permiten observar cómo el alumnado realiza dicha interpretación. Su análisis resulta relevante para comprobar si las mujeres muestran menor rendimiento en la interpretación de las representaciones de las propiedades aritméticas geométricas, al haber estudios que evidencian diferencias a favor de los hombres en tareas que requieren de habilidades espaciales.

A partir de lo anterior se plantean las siguientes preguntas de investigación: ¿existen diferencias de género en la interpretación de representaciones geométricas y algebraicas de las propiedades aritméticas? ¿Existen también diferencias en el tipo de justificaciones empleadas por el alumnado para evidenciar esta interpretación?

Los resultados aportan información para el diseño de prácticas educativas efectivas en el ámbito de la aritmética generalizada y el uso de distintas representaciones (Ellis y Özgür, 2024). La ausencia de diferencias de género en aspectos cognitivos en edades tempranas podría dirigir la investigación hacia otros factores, de carácter social o de personalidad, que pudieran dar lugar a diferencias en etapas posteriores.

MARCO TEÓRICO

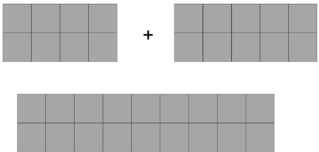
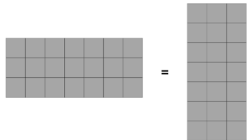
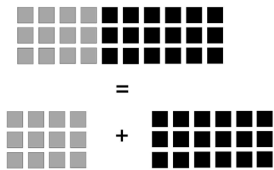
Como se ha mencionado, existe una trayectoria en Educación Matemática acerca del estudio de las diferencias de género y su dependencia de factores contextuales o extramatemáticos (Hutchison et al., 2019). A nivel nacional, se han identificado brechas de participación en carreras del ámbito STEM o concursos de alto rendimiento matemático (Macho et al., 2020), aunque en niveles escolares los resultados son diversos. Frente a las divergencias halladas en niveles universitarios (Geary et al., 2000), estudios en primaria y secundaria no encuentran diferencias significativas en habilidades numéricas básicas (Hutchison et al., 2019), en el uso de la propiedad distributiva para la resolución de problemas (Clerjuste et al., 2024) o en tareas de rotación mental (Ramírez-Uclés y Ramírez-Uclés, 2020; Ramírez-Uclés y Ramírez, 2023). En este contexto, resulta de interés explorar tareas que integran una componente visual a través de representaciones geométricas, las cuales han sido vinculadas previamente al estudio de las diferencias de género, dentro de un ámbito con especial relevancia en la investigación actual: el álgebra escolar.

Este estudio se enmarca en un ámbito del álgebra temprana, llamado aritmética generalizada. Esta dimensión contempla la generalización y razonamiento con propiedades y relaciones aritméticas y de los números (Stephens et al., 2017). El trabajo con propiedades aritméticas favorece la comprensión

de contenidos matemáticos relevantes (NCTM, 2003). Por ejemplo, la conmutativa de la multiplicación y la distributiva son relevantes para la comprensión de la multiplicación (Ramírez et al., 2025) y con base en la paridad se pueden favorecer prácticas como la generalización y justificación (Blanton et al., 2011).

Estas propiedades (conmutativa de la multiplicación, distributiva y paridad de la suma de dos números pares) pueden representarse a partir de modelos geométricos. El empleo de distintas representaciones de estas propiedades enriquece su significado (Blanton et al., 2011; NCTM, 2003). En la Tabla 1, se muestran las propiedades representadas de forma verbal, geométrica y algebraica:

Tabla 1
Representaciones algebraicas, verbales y geométricas de las propiedades

Propiedad	Representación algebraica	Representación verbal	Representación geométrica
Paridad de la suma de dos números pares	$2a + 2b = 2(a + b)$	La suma de dos números pares es un número par	
Conmutativa de la multiplicación	$a \cdot b = b \cdot a$	Cuando se multiplican dos números, el orden no altera el resultado	
Distributiva	$2(a + b) = 2a + 2b$	Multiplicar un número por una suma, se multiplica por cada sumando y luego se suman los resultados.	

Fuente: Flores-Lamolda y Ramírez-Uclés, 2025

Los modelos geométricos de las propiedades requieren de habilidades espaciales para su interpretación. Para el estudio de estas habilidades se han tenido en cuenta los componentes de sentido espacial. El sentido espacial se refiere a las capacidades de un individuo para interactuar con el entorno a partir de la prescripción, clasificación, razonamiento y establecimiento de relaciones de formas y figuras (Flores et al., 2015). Los componentes de sentido espacial son el manejo de conceptos geométricos y las destrezas de visualización, en las que Gutiérrez (1996) destaca el papel de las habilidades de visualización en el proceso de interpretación de las representaciones externas. Estudiar la comprensión de las representaciones de las propiedades, requiere el análisis de la interpretación evidenciada por los estudiantes, entendida como la actividad cognitiva que conlleva la conversión de información de un sistema de representación a otro (Mayer, 2002). A través de las justificaciones escritas del estudiantado, se puede observar si han realizado dicha interpretación. La justificación es una práctica de interés en el álgebra temprana, a través de la cual el alumnado puede construir argumentos acerca de la autenticidad de reglas generales (Strachota et al., 2023). Estos autores establecen una categorización de tipos de justificaciones:

- Ejemplo: se comprueba si una expresión es cierta a partir del uso de uno o varios ejemplos concretos en los que se basa la justificación.
- Ejemplo genérico: se emplean números como cuasivARIABLES.

- Argumento general: no se emplean números concretos, sino justificaciones basadas en generalidades.

METODOLOGÍA

Para analizar las posibles diferencias de género en la interpretación de las representaciones geométricas y algebraicas de las propiedades aritméticas se llevó a cabo un análisis cuantitativo mediante pruebas de chi-cuadrado de Pearson, con el objetivo de determinar si el género se asociaba significativamente con el rendimiento en las distintas variables analizadas. Asimismo, se desarrollaron análisis descriptivos orientados a examinar el rendimiento del alumnado y los tipos de justificaciones empleadas en cada uno de los apartados de las preguntas del cuestionario. Así, se plantean los siguientes objetivos de investigación:

- Examinar si hay diferencias de género en la interpretación de representaciones geométricas y algebraicas de las propiedades aritméticas.
- Analizar los tipos de justificaciones empleadas por los hombres y las mujeres para evidenciar la interpretación de las propiedades.

Sujetos

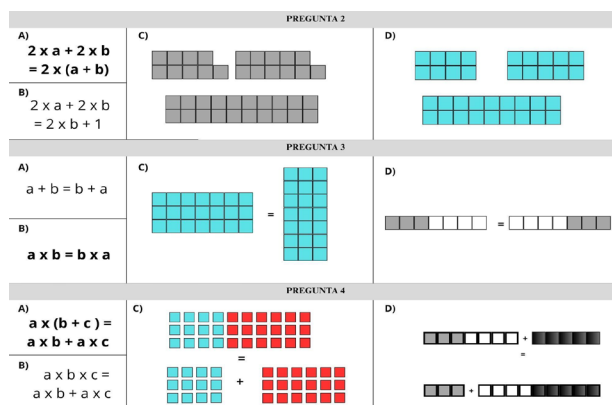
El estudio se llevó a cabo en un centro concertado de Granada. El cuestionario se administró al alumnado de tercero a sexto de Educación Primaria, con una muestra total de 185 estudiantes (103 hombres y 82 mujeres). No se tiene constancia de que los estudiantes hubieran recibido instrucción previa sobre las representaciones geométricas y algebraicas de las propiedades aritméticas.

Instrumento

El instrumento utilizado fue un cuestionario descrito en estudios previos (Flores-Lamolda y Ramírez-Uclés, 2025). Este se estructura en cinco preguntas, de las cuales se han seleccionado tres para el presente estudio: la segunda, sobre paridad; la tercera, sobre la propiedad conmutativa de la multiplicación; y la cuarta, centrada en la propiedad distributiva. La primera y la quinta trataban también sobre la paridad y la conmutativa de la multiplicación respectivamente, pero no se han incluido al tener una estructura distinta al resto de preguntas. A partir de la representación verbal, se presentan cuatro apartados (dos con representaciones geométricas y dos con representaciones algebraicas). En cada pregunta, un apartado algebraico y otro geométrico se corresponden con el enunciado, mientras que los otros dos no. El alumnado debe marcar en cada sección si existe correspondencia con el enunciado y justificar su elección. En la Figura 1 se muestran las representaciones empleadas en el cuestionario. Se marcan en negrita las representaciones algebraicas correctas y en color las representaciones geométricas correctas. En el cuestionario cada propiedad está en una página distinta y en cada opción tienen un hueco para justificar si se corresponde o no con la propiedad del enunciado.

Figura 1

Representaciones empleadas en el cuestionario



Variables y análisis

Las variables estudiadas fueron el rendimiento y los tipos de justificaciones. El rendimiento se analizó como variable dependiente. Este es una variable dicotómica que toma el valor 1 si la respuesta es correcta y 0 si es incorrecta. Se considera correcta cuando el alumnado marca adecuadamente la casilla de respuesta y justifica correctamente la relación entre la propiedad presentada de forma verbal y la representación correspondiente en el apartado. La unidad de análisis para esta variable fue la respuesta individual a cada uno de los cuatro apartados de las tres preguntas del cuestionario. Las variables de rendimiento se nombraron en función del número de pregunta y del apartado (p.ej. el rendimiento en el apartado A de la pregunta 2 se denomina P2AR). De este modo, se obtuvieron un total de 12 variables asociadas al rendimiento. A partir del análisis de las justificaciones empleadas por los estudiantes, se escoge la siguiente categorización de tipos de justificaciones. Se parte de la realizada por Strachota et al. (2023), añadiendo la categoría de “correspondencia con el enunciado” que se observó en la triangulación por tres expertos.

- Tipo 0 “correspondencia con el enunciado”: parafrasea o reafirma la propiedad verbal sin añadir marcas de generalidad. Por ejemplo, el estudiante 528 indica sobre la distributiva: “sí, porque multiplica el número por la suma luego se multiplica cada sumando y luego se suma el resultado”.
- Tipo 1 “ejemplo”: sustitución por valores numéricos concretos o conteo de elementos geométricos. Por ejemplo, ante la paridad de la suma de números pares, el estudiante 508 cuenta los elementos y afirma: “sí, porque 8 más 10 es 18, siendo 18 múltiplo de 2”.
- Tipo 2 “ejemplo genérico”: uso de números como representación de una clase más amplia. El estudiante 512 justifica así la conmutativa: “sí corresponde, porque da igual si multiplicas por ejemplo 2×4 que 4×2 , el orden de los factores no altera el resultado”.
- Tipo 3 “argumento general”: justificaciones no basadas en casos específicos para establecer afirmaciones generales. Por ejemplo, el estudiante 613 explica la paridad de la suma: “como siempre da par cuando multiplicas por 2, es correcto”.

Asimismo, se añadieron 12 variables relativas al tipo de justificación. Estas variables toman los valores 0, 1, 2 y 3. Los tipos de justificación se analizaron en cada uno de los apartados, y únicamente cuando la justificación respalda correctamente la elección de la casilla de correspondencia. Las variables se nombraron también en función del número de pregunta y del apartado. Así, la justificación presentada en el apartado A de la pregunta 2 se denomina P2AJ.

RESULTADOS

Se analizaron las diferencias de género en las variables de rendimiento (P2AR hasta P4DR) que se recogen en las tres preguntas del cuestionario (en adelante P2, P3 y P4) mediante pruebas de chi-cuadrado de Pearson. Los resultados mostraron que no hay diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en ninguna de las doce variables analizadas.

En P2 (paridad de la suma de dos números pares), se analizaron las variables P2AR, P2BR, P2CR y P2DR. Los valores de chi-cuadrado fueron bajos y no significativos ($\chi^2(1)$ entre 0.11 y 1.15; $p > .28$). De la misma manera, en P3 (conmutativa de la multiplicación) no se observaron diferencias significativas ($\chi^2(1)$ entre 0.06 y 2.14; $p > .14$). Finalmente, en la P4 (distributiva) tampoco se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y hombres ($\chi^2(1)$ entre 0.03 y 2.60; $p > .10$). En conjunto, estos resultados indican que el género no establece diferencias con ninguna de las variables evaluadas.

También se estudia el rendimiento mediante proporciones (ver Tabla 2) y los tipos de justificaciones empleadas (Figura 2). En la Tabla 2 aparecen en negrita el rendimiento en aquellos apartados en los que las representaciones se corresponden con el enunciado.

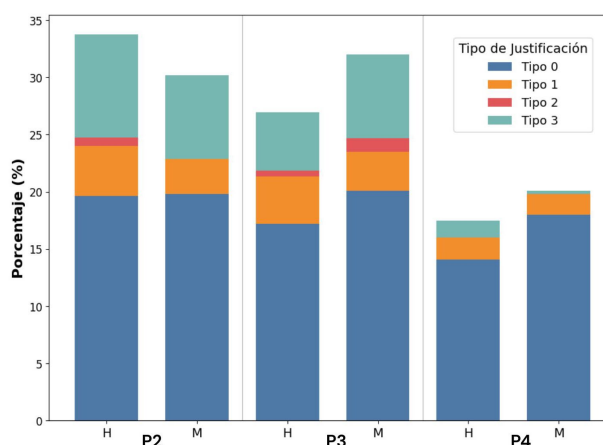
Tabla 2*Proporción de respuestas correctas por preguntas*

Apartado	P2		P3		P4	
	H (%)	M (%)	H (%)	M (%)	H (%)	M (%)
A	33,01	35,37	8,74	9,76	22,33	25,61
B	32,04	26,83	51,46	62,2	18,45	19,51
C	10,68	19,51	44,66	48,78	22,33	32,93
D	54,37	62,2	2,91	4,88	6,8	4,85

En la Tabla 2, se observa el rendimiento como porcentaje, considerando la frecuencia de respuestas correctas sobre el total de alumnos y alumnas. Se observa en prácticamente la totalidad de los apartados un rendimiento muy similar entre hombres (H) y mujeres (M). Se describen a continuación los apartados en los que, pese a la ausencia de diferencias significativas de género encontradas, se muestra cierta diferencia. Aunque los chicos muestran un rendimiento algo mayor en P2B (algebraica incorrecta), se observa un rendimiento ligeramente más elevado de las mujeres en P2C (representación geométrica incorrecta), P2D (geométrica correcta), P3B (algebraica correcta) y P4C (geométrica correcta).

Por otro lado, se han analizado los tipos de justificaciones empleadas por los hombres y las mujeres en las tres preguntas, para ver si había relación entre el género y la elección del tipo de justificación empleada. Se realizan únicamente el estudio descriptivo por el elevado número de respuestas en blanco o incorrectas. Se muestra en la Figura 2 un gráfico con los tipos de justificaciones empleadas en cada una de las preguntas por los hombres (H) y las mujeres (M).

El uso de las justificaciones de tipo 0 (correspondencia con el enunciado) predomina en todas las preguntas por parte de los hombres y de las mujeres, así como la ausencia de justificaciones de tipo 2 (ejemplo genérico). Se observan niveles muy similares de justificación por parte de los hombres y las mujeres, siendo ligeramente más alto el de las mujeres en la tercera y cuarta pregunta (conmutativa de la multiplicación y distributiva).

Figura 2*Distribución de los tipos de justificaciones por género*

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados del análisis muestran que no existen diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas ni se evidencian diferencias en la elección de justificaciones por parte de las mujeres y los hombres. Esta ausencia de diferencias se manifiesta en las representaciones geométricas y algebraicas de las tres propiedades aritméticas analizadas.

Los resultados obtenidos se respaldan por otros estudios en los que tampoco se muestran estas diferencias en la etapa escolar. Clerjuste et al. (2024) analizaron el género como una de las variables en el uso de la propiedad distributiva para resolver problemas. En el estudio no encontraron diferencias significativas al estudiar si habían resuelto correctamente los problemas de propiedad distributiva. Asimismo, Ramírez-Uclés y Ramírez-Uclés (2020) no observaron relación entre la capacidad de resolución de problemas matemáticos complejos y el género en problemas de rotación mental. Las diferencias encontradas se atribuyeron con las características específicas de cada prueba realizada en el estudio. Hutchison et al. (2019) hallaron grandes similitudes al estudiar el rendimiento de las chicas y los chicos en una prueba que medía habilidades numéricas. Sin embargo, otros estudios, como el de Geary et al. (2000), reportan un mejor rendimiento de los chicos en pruebas de cálculos numéricos, razonamiento aritmético y cognición espacial en etapa universitaria.

Como limitaciones de este trabajo, además de los propios de la elección de la muestra, se destaca el bajo rendimiento en algunos apartados, asociados mayoritariamente a la correspondencia con el enunciado. Esto sucede ya que comprueban que las representaciones son correctas, pero no las comparan con la que aparece en el enunciado de la pregunta.

Como aportes de este trabajo, se destaca la ausencia de diferencias de género al profundizar en aspectos cognitivos específicos, en este caso las representaciones geométricas y algebraicas, que pueden influir en el rendimiento (Ramírez-Uclés y Ramírez, 2023). Esto sugiere indagar en otros aspectos sociales o de personalidad asociados a los estereotipos de género en matemáticas (Hutchison et al., 2019) que pueden influir a largo plazo en la elección de carreras relacionadas con el ámbito STEM.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el seno del grupo FQM-193, y en el marco de los proyectos PID2020-117395RB-I00, PID2020-113601GB-I00 y Diferencias de género en altas capacidades intelectuales, sentido matemático y competencia STEM: un análisis multidimensional de factores cognitivos y de personalidad (DIFGEN) del Plan Propio de Investigación y Transferencia de la Universidad de Granada.

Referencias

- Alsina, Á. y Pincheira, N. (2020). Luces y sombras del álgebra temprana en el currículo español (3-12 años). *Suma*, 99, 17-26.
- Blanton, M., Levi, L., Crites, T., Dougherty, B. y Zbiek, R. M. (2011). *Developing Essential Understanding of Algebraic Thinking for Teaching Mathematics in Grades 3-5. Series en Essential Understandings*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Clerjuste, S. N., Guang, C., Miller-Cotto, D. y McNeil, N. M. (2024). Unpacking the challenges and predictors of elementary-middle school students' use of the distributive property. *Journal of Experimental Child Psychology*, 244, Article 105922, <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2024.105922>
- De Castro, C. y Palop, B. (2025). Diferencias de género en aritmética y resolución de problemas con manipulativos virtuales de 5 a 8 años. *PNA*, 20(1), 49-71,
- Ellis, A. y Özgür, Z. (2024). Trends, insights, and developments in research on the teaching and learning of algebra. *ZDM-Mathematics Education*, 56(2), 199-210 <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01545-9>
- Flores, P., Ramírez, R. y Del Río, A. (2015). Sentido espacial. En P. Flores y L. Rico (Coords.). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*, (pp. 127- 146). Pirámide.
- Flores-Lamolda, L. y Ramírez-Uclés, R. (2025). Errores en la identificación de representaciones geométricas y algebraicas de las propiedades aritméticas. En M. Burgos, M. C. Cañadas, J. M. Marbán e I. Polo-Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVIII* (pp. 180-187). SEIEM.

- Geary, C.D., Saults, S. J., Liu, F. y Hoard, M. K. (2000). Sex differences in Spatial Cognition, Computational Fluency, and Arithmetical Reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 337-353. <https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2594>
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. En L. Puig y A. Gutierrez (Eds.), *Proceedings of the 20th PME Conference*, 1 (pp. 3-19). Universidad de Valencia.
- Hutchison, J. E., Lyons, I. M. y Ansari, D. (2019). More similar than different: gender differences in children's basic numeral skills are the exception not the rule. *Child Development*, 90(1), e66-e67. <https://doi.org/10.1111/cdev.13044>
- Hyde, J. S. (2014). Gender similarities and differences. *Annu. Rev. Psychol.* 65, 373–398.
- Macho, M., Padrón, E., Calaza, L., Casanellas, M., Conde, M., Lorenzo, E. y Vázquez, M. E. (2020). Igualdad de género en el ámbito de las matemáticas. En D. Martín de Diego, T. Chacón Rebollo, G. Curbera Costello, F. Marcellán Español y M. Siles Molina (Coords.), *Libro Blanco de las Matemáticas* (pp. 375-420). Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- Mayer, R. E. (2002). Rote Versus Meaningful Learning. *Theory into practice*, 41(4), 226-232. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_4
- NCTM. (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*, SAEM Thales.
- Stephens, A., Ellis, A., Blanton, M. y Brizuela, B. (2017). Algebraic thinking in the elementary and middle grades. En J. Cai (Ed.), *Compendium for Research in Mathematics Education. Third Handbook of Research in Mathematics Education* (pp. 386–420). NCTM.
- Strachota, S., Brizuela, B., Gibbins, A., Blanton, M., Gardiner, A. M. y Sawrey, K. (2023). First Graders' Definitions, Generalization, and Justifications of Even and Odd Numbers. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 23, 459-478. <https://doi.org/10.1007/s42330-023-00297-8>
- Ramírez-Uclés y Ramírez-Uclés (2020). Gender differences in visuspatial abilities and complex mathematical problem solving. *Frontiers in Psychology*, 11:191. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00191>
- Ramírez-Uclés, I. y Ramírez, R.(2023). Diferencias de género en test de rotación mental: una perspectiva desde la enseñanza de la geometría. *Educación XXI*, 26(2), 351-372. <https://doi.org/10.5944/educxx1.33150>
- Ramírez, R., Fuentes, S., López, M. A. y Brizuela, B. M. (2025). Justificación de las propiedades distributiva y conmutativa del producto en primaria. *Enseñanza de las ciencias*, 43(3), 179-200. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6334>