

# JUSTIFICACIONES DE ALUMNOS DE PRIMERO DE PRIMARIA AL RESOLVER TAREAS DE DESIGUALDADES

## First-grade students' justifications when solving inequality tasks

Narváez, R.<sup>a</sup>, Anglada, L.<sup>b</sup>, Fuentes, S.<sup>c</sup> y Cañadas, M. C.<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Universidad Autónoma de Chile, <sup>b</sup>Centro de Magisterio María Inmaculada de Antequera,

<sup>c</sup>Escuela Alemana de Paillaco, <sup>d</sup>Universidad de Granada

### Resumen

*En este trabajo caracterizamos las justificaciones realizadas por seis alumnos de primero de educación primaria al resolver tareas de desigualdades. Realizamos entrevistas semiestructuradas individuales, las transcribimos y las analizamos, considerando las categorías “no justifica”; “utiliza argumentos no matemáticos”; “utiliza argumentos matemáticos para validar sus respuestas” y “utiliza argumentos matemáticos para explicar la elaboración de sus respuestas”. Destacamos la capacidad de los alumnos en edades tempranas para realizar diversos tipos de justificación. De estas, predominaron las relacionadas con argumentos matemáticos para validar sus respuestas. Como conclusión, destacamos la importancia de promover en la sala de clases la justificación en los primeros cursos de educación primaria.*

**Palabras clave:** *desigualdades, educación primaria, justificación, pensamiento algebraico.*

### Abstract

*In this study, we characterize the justifications made by six first-grade elementary school students when solving inequality tasks. We conducted individual semi-structured interviews, transcribed them, and analysed them, considering the categories “does not justify”, “uses non-mathematical arguments,”; “uses mathematical arguments to validate responses”; and “uses mathematical arguments to explain the development of responses.”. We highlight the ability of young students to provide various types of justification. Among these, justifications related to mathematical arguments used to validate their responses predominate. In conclusion, we emphasise the importance of promoting justification in the classroom during the early years of primary education.*

**Keywords:** *algebraic thinking, elementary school, inequalities, justification.*

### INTRODUCCIÓN

Las actividades algebraicas en educación primaria favorecen un razonamiento analítico en el que se articulan cantidades conocidas con incógnitas o variables, de un modo accesible y con sentido para su edad (Ventura et al., 2021). En esa línea, se destacan la generalización, la representación, la justificación y el razonamiento como prácticas algebraicas que permiten construir y validar relaciones matemáticas desde edades tempranas (Blanton et al., 2011; Kaput, 2008). En este trabajo nos enfocamos en la justificación. Para Chua (2017) la justificación se utiliza para explicar o validar una afirmación. Diversos estudios muestran que introducir la justificación desde edades tempranas no solo es posible, sino beneficioso (Acosta et al., 2023; Anglada et al., 2024)). La justificación ayuda a los estudiantes a clarificar y refinar sus ideas matemáticas (Stephens et al., 2017). Además, el currículum de matemáticas de educación primaria reconoce la importancia de la argumentación como herramienta para validar o cuestionar las conjeturas planteadas durante la resolución de problemas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2022). A pesar de esto, la justificación en los primeros cursos todavía es una temática a la que se le ha dedicado poca atención (Narváez et al., 2005).

Uno de los contenidos para abordar el pensamiento algebraico en el aula se refiere a la equivalencia, expresiones, ecuaciones e inecuaciones (Blanton et al., 2011). En el trabajo con desigualdades e inecuaciones se promueve la comprensión de manera relacional, así como el razonamiento con expresiones y a la formulación y resolución de inecuaciones (Blanton et al., 2018). Dentro de este enfoque nos centramos en comprender el trabajo con desigualdades como contenido previo al trabajo con las inecuaciones y las justificaciones que los alumnos realizan al resolverlas. Pacheco et al. (2023) destacaron la escasez de investigación en este ámbito en educación primaria, siendo un tema más abordado en niveles educativos superiores. Pincheira y Sentill (2025) trabajaron las igualdades y desigualdades en educación primaria, destacando que la justificación favorece la comunicación de ideas y la comprensión de relaciones. Otros trabajos, en la misma línea, muestran cómo los estudiantes de primaria interactúan con cantidades indeterminadas mediante tareas con carácter algebraico, apoyándose en la discusión en pequeños grupos en la que se promueve la justificación (Anglada et al., 2024; Ayala-Altamirano y Molina, 2021). El objetivo de nuestra investigación es caracterizar las justificaciones de estudiantes de primero de primaria al resolver tareas con desigualdades.

## MARCO CONCEPTUAL Y ANTECEDENTES

En este trabajo entendemos una desigualdad como una relación entre cantidades, indicando si una es mayor, menor, mayor o igual o menor o igual que la otra. Las desigualdades sirven como precursor de las inecuaciones, permitiendo que los estudiantes sean capaces de determinar todos los valores posibles que puede tener una inecuación (Martínez y Varas, 2013). En consecuencia, entendemos una inecuación como una desigualdad en la que interviene al menos una cantidad indeterminada (por ejemplo,  $x > 3$ ) permitiendo describir un conjunto de soluciones. En nuestro estudio asumimos que el carácter algebraico de la actividad se relaciona cuando en las tareas que presentamos se introduce una cantidad indeterminada, cuando la respuesta no depende solamente del cálculo, sino de establecer y expresar la relación entre los números o expresiones que aparecen a ambos lados del signo de desigualdad (Ayala-Altamirano y Molina, 2021).

La justificación es el proceso de respaldar afirmaciones y elecciones matemáticas al resolver problemas o explicar por qué su afirmación o respuesta tiene sentido (Bieda y Staples, 2020). En los primeros años de escolarización, las formas de argumentación de los alumnos suelen ser justificaciones empíricas ingenuas (Blanton et al., 2018). Para Balacheff (2000) las justificaciones constituyen intentos de los estudiantes por explicar o comprobar una afirmación matemática con el propósito de convencerse a sí mismos, a sus compañeros o al profesorado de su veracidad. Justificar permite que los niños desarrollen conjeturas y puedan obtener reglas generales (Pérez-Martos et al., 2025). La justificación ayuda a determinar y explicar la verdad de una conjetura o afirmación (Blanton et al., 2011). Crear oportunidades para justificar seleccionando tareas que inciten a hacerlo y proponiendo conjeturas es valioso para la educación matemática (Thanheiser y Sugimoto, 2022).

Respecto a las tareas que fomentan la justificación, Chua (2017) las clasificó por su naturaleza y finalidad. En este trabajo nos centramos en tareas correspondientes a elaboración y validación. En las tareas de elaboración, el objetivo es explicar “cómo” se ha hecho algo. En este caso, la justificación debe proporcionar una descripción clara del método o estrategia utilizada para obtener el resultado matemático. En las tareas de validación el objetivo es explicar “por qué”. En ellas se pretende obtener una razón o evidencia para apoyar o refutar una afirmación matemática. Ramírez et al. (2025) utilizaron la justificación de las propiedades conmutativa y distributiva en tareas de generalización con alumnos de 3° y 4° de primaria. Por último, autores como Acosta et al. (2023), Pinto (2021) y Pinto et al. (2023) mostraron que, desde edades tempranas, los estudiantes son capaces de formular justificaciones al trabajar con ideas algebraicas.

## METODOLOGÍA

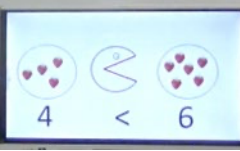
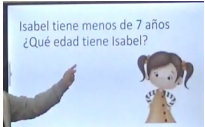
Nuestra investigación es cualitativa de carácter descriptivo y exploratorio (Hernández et al., 2010). Forma parte de una investigación más amplia sobre pensamiento algebraico en educación infantil y primaria ([www.pensamientoalgebraico.es](http://www.pensamientoalgebraico.es)).

Nos centramos en el trabajo realizado con estudiantes de 1º de primaria (6-7 años), pertenecientes a una clase de 24 alumnos de un centro educativo público del sur de España. Los participantes fueron seleccionados intencionalmente, según la disposición del centro y de los docentes. La participación fue voluntaria y las familias fueron informadas, contando con su autorización por escrito. Además, se tenía el permiso por parte del Comité de Ética (ref. 3468/CEIH/2023).

En el aula implementamos cuatro sesiones de trabajo con el grupo clase completo, seguidas de una entrevista individual semiestructurada realizada a seis niños, con la finalidad de profundizar en sus ideas. En este trabajo, nos centramos en el análisis de las entrevistas de los seis niños, a los que nos referimos como Ai, con  $i = 1...6$ ). Al tratarse de un estudio exploratorio era importante que los alumnos seleccionados tuvieran interés en participar y que, dentro de las limitaciones propias de la edad, fueran capaces de expresarse. Seleccionamos a los alumnos según lo que observamos en su participación en las sesiones. Sus conocimientos previos eran los números hasta el 100; composición y descomposición de números; sumas y restas. El equipo de investigación conformado por las autoras de este trabajo había realizado previamente cuatro sesiones y entrevistas con esta clase sobre aritmética generalizada. En estas sesiones se familiarizaron con el uso de los signos igual y distinto.

Las autoras de este trabajo estuvimos a cargo de recopilar la información. Entramos al aula cumpliendo diferentes roles: docente-investigadora, apoyo al desarrollo de la sesión y técnica de grabación. La tutora del grupo ayudó en la gestión del aula, sin implicarse en el desarrollo nuestra implementación. Grabamos las sesiones y las entrevistas en vídeo y registramos nuestras observaciones por escrito. Utilizamos una cámara fija, ubicada al fondo del aula; y una cámara móvil, para situaciones particulares relevantes para la investigación. En estas sesiones trabajamos con todo el grupo-clase y las justificaciones se realizaban mediante un diálogo en el que el profesor investigador realizaba preguntas a todo el grupo y respondían levantando previamente la mano para pedir turno de palabra. En la Tabla 1 recogemos las tareas realizadas en las sesiones.

**Tabla 1**  
*Sesiones Implementadas en Primero de Primaria*

| Sesión | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ejemplo de actividad                                                                                                                                                           |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | <i>Propiedades de las igualdades</i><br>Indagación sobre propiedades de las igualdades.<br>Añadir a los dos miembros la misma cantidad con la intención de llegar a generalizar expresiones como: $a = b \Rightarrow a + c = b + c$ $a = b \Rightarrow a - c = b - c$                 |                                                                                           |
| 2      | <i>Introducción a las desigualdades</i><br>Introducción de los signos $>$ y $<$ usando una narración: “La señora comilona”.<br>Se indaga en situaciones donde se entregan los dos conjuntos o se desconoce uno de ellos y se debe respetar el signo dado, $x = a$ ; $x < a$ ; $x > a$ | <br> |
| 3      | <i>Aplicación de las desigualdades</i><br>Los alumnos escriben expresiones numéricas usando signos $<$ , $>$ e $=$                                                                                                                                                                    |                                                                                           |
| 4      | <i>Resolución de problemas con desigualdades</i><br>Expresiones de desigualdad donde hay que encontrar uno de los elementos, por ejemplo: $a = \_ + b$ ; $a > \_ + b$ ; $a < \_ + b$                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |

Cada entrevista duró 20 minutos aproximadamente. Diseñamos un protocolo de entrevista con el propósito de indagar sobre el trabajo de las sesiones. Propusimos tareas relacionadas con las desigualdades, con énfasis en la necesidad de justificación de sus respuestas. Estas tareas eran parte de un cuestionario (ver Figura 1) y distinguimos dos tipos de tareas. En las primeras, les pedíamos buscar valores que cumplieran una desigualdad. Las segundas eran problemas con desigualdades. Las preguntas de la entrevistadora estaban orientadas a la comprensión de las tareas para que fueran un ente facilitador del diálogo y de la justificación por parte de los alumnos. Algunas de las preguntas realizadas fueron: “¿Cómo pensaste ese siete?”, “¿Cómo lo has hecho?”, “¿Por qué?”, “¿Por qué no?”, “¿Por qué [un número cualquiera]?”, “¿Por qué se te ocurrió poner el [número] ahí?”, “¿Y por qué dices que el catorce funciona?”.

Figura 1

Cuestionario Aplicado durante la Entrevista Individual

1. Determina el valor que falta para que las expresiones sean verdaderas. Explica

e) 12 <

f)  < 8

g) 9 - 5 <

h)  > 7 + 1

2. Responde

a) María tiene menos de 4 perros ¿Cuántos perros puede tener María? Explica

b) Juan dice que compró más de 3 lápices ¿Cuántos lápices puede haber comprado Juan? Explica

c) José espera más de 4 invitados a cenar, pero menos de 8 invitados ¿Cuántos invitados pueden ir a cenar con José? Explica

Categorías de análisis

Establecimos las categorías de análisis mediante un proceso deductivo-inductivo. En un primer momento utilizamos las categorías del estudio de Anglada et al. (2024) y Thanheiser y Sugimoto (2022). Posteriormente, tras un análisis preliminar de las transcripciones, ajustamos y refinamos dichas categorías, realizando una triangulación entre expertos, para establecer la versión final de dichas categorías (ver Tabla 2). La unidad de análisis fueron las respuestas realizadas por cada participante. En cada una, distinguimos cuando justificaron. Consideramos que una justificación es una explicación mediante la cual los estudiantes sostienen, aclaran o validan sus respuestas al resolver tareas con desigualdades, ya sea en respuesta a preguntas explícitas de la entrevistadora (por ejemplo, “¿por qué?” o “¿cómo?”) o de manera espontánea durante la interacción (Anglada et al., 2024).

Tabla 2

Categorías de Análisis

| Categorías                                                                                                                                                               | Indicador                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No justifica                                                                                                                                                             | a) Dice que no sabe o no se acuerda.<br>b) Repite la respuesta, sin dar ninguna justificación.                                                          |
| Justifica usando argumentos no matemáticos                                                                                                                               | a) Apela a la evidencia.<br>b) Cuenta una historia de su invención.<br>c) Recurre a aspectos sociales.                                                  |
| Justifica usando argumentos matemáticos <ul style="list-style-type: none"><li>Para validar su respuesta</li><li>Para explicar la elaboración de sus respuestas</li></ul> | a) Hace referencia a acuerdos previos.<br>b) Realiza conteo u operaciones.<br>c) Recurre a relaciones, transformaciones y propiedades, sin operaciones. |

## RESULTADOS

Los resultados evidencian que los estudiantes dieron diferentes tipos de justificaciones para validar sus respuestas. Como las entrevistas fueron semiestructuradas, las solicitudes de justificación se fueron ajustando a lo que cada estudiante iba respondiendo. Es decir, no se hicieron exactamente las mismas preguntas a todos, sino que se preguntó con “¿por qué?” y “¿cómo?” cuando era necesario profundizar o aclarar una respuesta. Por eso, la cantidad de veces que se pidió justificar no fue la misma en todos los casos. En la Tabla 3 detallamos la distribución de respuesta por categoría de análisis por cada alumno.

**Tabla 3**

*Respuestas de los Alumnos por Categoría de Análisis*

| <b>Categoría</b>                      | <b>Alumnos</b>                                    | <b>Número de estudiantes</b> | <b>Número de instancias</b> |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| No justifica                          | A1 (1), A2 (6)                                    | 2                            | 7                           |
| Argumentos no matemáticos             | A1 (5), A4 (8), A5 (1), A6 (5)                    | 4                            | 19                          |
| Argumentos matemáticos de validación  | A1 (11), A2 (12), A3 (8), A4 (2), A5 (9), A6 (14) | 6                            | 56                          |
| Argumentos matemáticos de elaboración | A1(2), A2(2), A3(1), A5 (5), A6 (5)               | 5                            | 15                          |

*Nota.* El número entre paréntesis corresponde al número de justificaciones de ese tipo realizadas por cada alumno.

Durante las entrevistas, identificamos 97 instancias de solicitud de justificación. En 7 de ellas no justificaron, en 90 de ellas los alumnos justificaron en las categorías establecidas: “argumentos no matemáticos” (19 de 90) y “argumentos matemáticos” (71 de 90). Los argumentos matemáticos de validación son los más frecuentes.

En relación con los argumentos no matemáticos, los estudiantes A4 (8), A1 (5), A6 (5) y A5 (1) lo realizaron en diferentes momentos. En estos casos, la justificación se relacionaba con la experiencia cotidiana o con historias inventadas para darle sentido a la tarea que estaban resolviendo. Las justificaciones más frecuentes se relacionaron con argumentos no matemáticos relacionados con aspectos sociales, en los que los estudiantes se basaron en contextos cotidianos. Un ejemplo de esto es cuando se le presentó el problema “Juan dice que compró más de tres lápices. ¿Cuántos lápices podría haber comprado Juan?”. A1 justificó que podían ser cuatro y nueve expresando que “porque puede venir en una cajita de cuatro”, es decir, relacionándolo con la cantidad de lápices del paquete. De forma similar, A4 expresó que Juan compró 10 lápices “porque mi madre cuando compra lápices o rotuladores, son 10 porque solo caben en un paquete”. Finalmente, A6 realizó una justificación utilizando un aspecto social, expresando que “un niño no va a comprar ocho lápices”. Después, el mismo estudiante cambió su respuesta cuando la investigadora docente le dio una nueva condición (si son de colores), lo que lo llevó a proponer una cantidad mayor, expresando “pues entonces también voy a poner un ocho, a ver si me acuerdo cuántos lápices tengo, me parece que veinte”.

Otro tipo de justificación relacionada con argumentos no matemáticos es contar historias de su invención. Por ejemplo, A1 respondió a la tarea de “José espera más de 4 invitados a cenar, pero menos de 8 invitados ¿Cuántos invitados pueden ir a cenar con José?”, expresando:

I (investigadora): Mira, José espera más de cuatro invitados a cenar, pero menos de ocho.

A1: Cinco.

I: ¿Cinco invitados? Ya, perfecto. ¿Y por qué cinco?

A1: Porque puede ser que haya invitado a cinco.

I: ¿Pero por qué?

A1: Porque creo que él ha invitado a su hijita.

Por último, los argumentos matemáticos fueron los más frecuentes. Los niños utilizaron estos argumentos para validar sus respuestas en la mayoría de las instancias. Algunos niños, aunque muchos menos, utilizaron argumentos matemáticos para mostrar cómo llegaron al resultado (elaboración). Un ejemplo es A6 quien, al justificar, contó con los dedos como soporte para construir y verificar respuestas.

Otra forma de realizar argumentos matemáticos tuvo que ver con justificaciones basadas en relaciones de orden. Un ejemplo de esto lo mostramos en el siguiente fragmento de la entrevista con A2.

I: ¿Y cuántas fresas pondrías en el otro plato?

A2: Uno. [y lo escribe]

I: ¿Y por qué pondrías uno?

A2: Porque es menor que ocho.

Otro ejemplo es lo expresado por A3 quien justificó que 13 no corresponde porque “13 es mayor que 12”. En estos casos, su respuesta se centraba en la comparación (menor que/mayor que), sin necesidad de cálculo.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo logramos nuestro objetivo de investigación, caracterizando las justificaciones realizadas por estudiantes de primer curso de educación primaria al resolver tareas de desigualdades. Aunque hubo explicaciones que no fueron justificaciones, estas representan una minoría. En la gran mayoría de las instancias en las que se les incitó a la justificación durante las entrevistas realizadas, observamos que una parte relevante de las justificaciones se apoyó en conocimientos previos, ya sea recuperando acuerdos trabajados previamente o utilizando procedimientos conocidos para explicar una respuesta. Además, en algunos casos, y de manera comprensible para su edad, los estudiantes recurrieron a elementos de su contexto social para justificar, conectando la tarea con experiencias cercanas y con referencias de su vida cotidiana. En este estudio observamos que las justificaciones de los estudiantes al responder las tareas de relaciones de comparación (mayor/menor) muestran una comprensión racional del signo desigual, relacionado al enfoque de ecuaciones e inecuaciones (Blanton et al., 2018), ya que porque justifican que un número es mayor que otro con el uso de materiales tangibles, como los dedos.

Nuestro interés investigador no está en los errores, se identifican respuestas incorrectas en algunas de las justificaciones no matemáticas. En algunos casos, se observan errores matemáticos básicos o de comprensión de la tarea propuesta.

Aun cuando no es parte de nuestro objetivo, destacamos que en este nivel educativo la justificación rara vez se sostiene únicamente en lo verbal. En diferentes respuestas, los estudiantes completaron o reforzaron sus explicaciones mediante señalamientos, gestos y apoyos pictóricos, lo que resulta coherente con los modos de comunicación matemática disponibles en edades tempranas. Esta idea la relacionamos con la perspectiva multimodal, según la cual la justificación “no se reduce a lo verbal, sino que se construye y comunica mediante la articulación de inscripciones, habla y gestos como recursos semióticos complementarios” (Arzarello et al., 2009). Por lo acotado de nuestra muestra, no podemos generalizar, pero los hallazgos nos muestran líneas abiertas de interés para abordar la justificación en sesiones con grupos completos. Como propuesta docente, sugerimos promover la

justificación desde los primeros años, siendo un desafío relevante para la enseñanza de la matemática. Además, destacamos la necesidad de valorar explicaciones que combinan lenguaje, acciones y representaciones propias de la infancia.

### Agradecimientos

Este estudio se ha desarrollado con el apoyo de los proyectos PID2020-113601GB-I00 y PID2024-157106NB-I00, financiados por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y fondos FEDER. También al proyecto Fondecyt Postdoctorado 3260826.

### Referencias

- Acosta, Y., Alsina, Á. y Pincheira, N. (2023). Computational thinking and repetition patterns in early childhood education: Longitudinal analysis of representation and justification. *Education and Information Technologies*, 1-26. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12051-6>
- Anglada, M. L., Fuentes, S., Narváez, R. y Cañadas, M.C. (2024). Justificaciones realizadas por un estudiante de primero básico en una tarea de ecuaciones e inecuaciones. *Actas de las XXVII Jornadas Nacionales de Educación Matemática*. UdeC-SOCHIM.
- Arzarello, F., Paola, D., Robutti, O. y Sabena, C. (2009). *Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom*. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2), 97-109. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9163-z>
- Ayala-Altamirano, C. y Molina, M. (2021). Fourth-graders' justifications in early algebra tasks involving a functional relationship. *Educational Studies in Mathematics*, 107, 359-382. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10036-1>
- Balacheff, N. (2000). *Procesos de prueba en alumnos de matemáticas* (P. Gómez, Trad.). Una empresa docente.
- Bieda, K. N. y Staples, M. (2020). Justification as an equity practice. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 113(2), 102-108. <https://doi.org/10.5951/MTLT.2019.0148>
- Blanton, M., Brizuela, B., Stephens, A., Knuth, E., Isler, I., Gardiner, A., Stroud, R., Fonger, N. y Stylianou, D. (2018). Implementing a framework for early algebra. En C. Kieran (Ed.), *Teaching and learning algebraic thinking with 5-to 12-year-olds: The global evolution of an emerging field of research and practice* (pp. 27-49). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-68351-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68351-5_2)
- 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*. NCTM.
- Chua, B. L. (2017). A framework for classifying mathematical justification tasks. En T. Dooley y G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the tenth congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 115-122).
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Kaput, J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? En J. Kaput, D. W. Carraher y M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5-17). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781315097435-2>
- Martínez, S. y Varas, L. (2013). *Álgebra para futuros profesores de educación básica*. Ediciones-SM.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2022). Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la educación primaria. BOE, 52, 24386-24504.
- Narváez, R., Adamuz-Povedano, N. y Cañadas, M. C. (2025). Análisis bibliométrico sobre pensamiento algebraico en educación infantil y educación primaria en Scopus. *AIEM-Avances de Investigación en Educación Matemática*, (27), 43-65. <https://doi.org/10.35763/aiem27.5825>
- Pacheco, E., Ayala-Altamirano, C. y Molina, M. (2023). Caracterización de tareas de inecuaciones propuestas en textos escolares de Educación Primaria. En C. Jiménez-Gestal, Á. A. Magreñán, E. Badillo y P. Ivars (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVI* (pp. 427-434). SEIEM.

- Pérez-Martos, M. C., Moreno, A., Torres, M. D. y Cañadas, M. C. (2025). Justificaciones a través de la representación gráfica en segundo y tercer ciclo de educación primaria. En M. Burgos, M. C. Cañadas, J. M. Marbán e I. Polo-Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVIII* (pp. 357-364). SEIEM.
- Pincheira, N. y López-Serentill, P. (2025). Integrando el álgebra temprana en Educación Infantil y Primaria: propuestas didácticas a partir de álbumes ilustrados. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 14(2), 132-162. <https://doi.org/10.24197/01ynph15>
- Pinto, E. (2021). La construcción y justificación de ideas matemáticas generales por un niño de 5 años: El rol de las representaciones manipulativas. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, 6(2), 144-164. <https://doi.org/10.34179/revisem.v6i2.16011>
- Pinto, E., Ayala-Altamirano, C., Molina, M. y Cañadas, M. C. (2023). Desarrollo del pensamiento algebraico a través de la justificación en educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 41(1), 149-173. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5835>
- Stephens, A., Strachota, S., Knuth, E., Blanton, M., Isler, I. y Gardiner, A. (2017). The interplay between students' understandings of proportional and functional relationships. En E. Galindo y J. Newton (Eds.), *Proceedings of the 39th annual meeting of the North American chapter of the international group for the psychology of mathematics education* (pp. 251-258). Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators.
- Thanheiser, E. y Sugimoto, A. (2022). Justification in the context of elementary grades: Justification to develop and provide access to mathematical reasoning. En K. N. Bieda, A. M. Conner, K. W. Kosko y M. Staples (Eds.), *Conceptions and consequences of mathematical argumentation, justification, and proof* (pp. 35-48). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-80008-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-80008-6_4)
- Ventura, A. C., Brizuela, B. M., Blanton, M. L., Sawrey, K., Gardiner, A. M. y Newman-Owens, A. (2021). A learning trajectory in kindergarten and first grade students' thinking of variable and use of variable notation to represent indeterminate quantities. *The Journal of Mathematical Behavior*, 62, 100866. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2021.100866>