

EXPLORANDO LA DEMANDA COGNITIVA DE TAREAS MATEMÁTICAS DE BÚSQUEDA DE PATRONES DISEÑADAS POR FUTUROS PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Exploring the cognitive demand of patterns seeking mathematics tasks designed by pre-service primary education teachers

Pincheira, N. y Alsina, Á.

Universidad de Girona

Resumen

En este estudio se presenta el análisis de la demanda cognitiva de un conjunto de tareas matemáticas de búsqueda de patrones. Tales tareas fueron diseñadas por futuros profesores de Educación Primaria en el contexto de una clase regular del proceso de formación. Para el análisis de las tareas se ha utilizado la técnica de análisis de contenido. Los resultados obtenidos muestran una variedad de tareas matemáticas, predominando mayoritariamente tareas de bajo nivel de demanda cognitiva. Se concluye que es necesario brindar experiencias de formación al profesorado que permitan enriquecer el diseño de tareas matemáticas para la enseñanza de patrones y profundizar en el nivel de pensamiento requerido para determinar su solución.

Palabras clave: *tarea matemática, demanda cognitiva, patrones, futuros profesores*

Abstract

This study presents the analysis of the cognitive demand of a set of mathematical pattern search tasks. These tasks were designed by future Primary Education teachers in the context of a regular class of the training process. For the analysis of the tasks, the content analysis technique has been used. The results obtained show a variety of mathematical tasks, with a predominance of tasks with a low level of cognitive demand. It is concluded that it is necessary to provide teacher training experiences to enrich the design of mathematical tasks for the teaching of patterns and to deepen the level of thinking required to determine their solution.

Keywords: *mathematical tasks, cognitive demand, patterns, pre-service teachers*

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, los currículos contemporáneos de Educación Primaria (e.g. NCTM, 2000; ACARA, 2015) han incorporado conocimientos de naturaleza algebraica como un estándar de contenido más (Pincheira y Alsina, 2021). Esta propuesta responde a una nueva corriente de cambio e innovación curricular (Molina, 2009), conocida como *Early-Algebra*, desde ahora álgebra temprana, que plantea la integración de modos de pensamiento algebraico desde los primeros niveles de escolarización (Cai y Knuth, 2011; Carraher y Schliemann, 2007).

Papic, Mulligan y Mitchelmore (2011) señalan que el pensamiento algebraico comienza a desarrollarse a través del proceso de generalización. Carraher, Martínez y Schliemann (2007) plantean que para abordar la generalización matemática en Educación Primaria se requiere trabajar a partir de la identificación de patrones, relaciones y estructuras. De este modo, los patrones contribuyen al desarrollo de la representación y abstracción matemática, proporcionando una base esencial para el desarrollo del pensamiento algebraico temprano (Papic, 2015). Las tareas de generalización “involucran la búsqueda de patrones y su solución exige hallar un elemento a partir de otros dados o conocidos” (Merino, Cañadas y Molina, 2013, p. 4)

Así pues, las tareas matemáticas que se proponen en las etapas escolares iniciales conforman un elemento clave para alcanzar los propósitos que plantea el álgebra temprana. En este estudio, asumiremos por tarea matemática la información que impulsa el trabajo con los estudiantes, incluyendo representaciones, contexto, preguntas e instrucciones (Sullivan, Clarke y Clarke, 2012).

El NCTM (2014) señala que un aprendizaje eficaz requiere involucrar a los estudiantes en tareas matemáticas que sean desafiantes, puesto que gran parte del aprendizaje se encuentra condicionado al tipo de tareas a las que se enfrentan los estudiantes. Sin embargo, no todas las tareas matemáticas ofrecen las mismas oportunidades de aprendizaje (Stein, Smith, Henningsen y Silver, 2009).

En este contexto, es necesario prestar atención a las tareas que propone el profesorado, dado que éstas pueden ser utilizadas como medio para articular los contenidos y alcanzar los objetivos de enseñanza (Stein et al., 2009), en nuestro caso, para abordar la generalización, más específicamente la enseñanza de patrones.

Dada la importancia que tienen las tareas matemáticas para conducir la enseñanza y, considerando que aún son escasos los estudios que analicen las tareas propuestas por el profesorado para abordar conocimientos de naturaleza algebraica en los primeros niveles de escolaridad, resulta necesario indagar en el tipo de tareas que plantea el profesorado y evaluar la dificultad que supone la resolución de tales tareas.

Desde esta perspectiva, la finalidad de este estudio consiste en analizar la demanda cognitiva de las tareas matemáticas de búsqueda de patrones propuestas por futuros profesores de Educación Primaria. Para ello, nos situaremos desde la perspectiva de Smith y Stein (1998) quienes proponen una categorización de los niveles de exigencia cognitiva de las tareas matemáticas que valoran la complejidad del razonamiento requerido para su solución.

NIVELES DE DEMANDA COGNITIVA

La demanda cognitiva o exigencia cognitiva es definida por Stein et al. (2009) como “el tipo y nivel de pensamiento requerido de los estudiantes para poder abordar la tarea y resolverla con éxito” (p.1). Este concepto permite clasificar el tipo de razonamiento que una determinada tarea demanda a los estudiantes. Smith y Stein (1998) caracterizaron cuatro niveles de demanda cognitiva de las tareas:

- Tareas de memorización: implican reproducir fórmulas, reglas o definiciones. Dada la naturaleza de este tipo de tareas, su resolución no implica un procedimiento. No hay ambigüedad sobre lo que se debe realizar y cómo se debe hacer. Se requiere la reproducción exacta del material previamente visto. La tarea es clara y direccionada. No hay conexión con otros conceptos.
- Tareas de procedimientos sin conexión: corresponden a tareas algorítmicas o procesos rutinarios, utilizan un procedimiento evidente, descrito en la instrucción de la tarea. Exige una limitada demanda cognitiva para realizar con éxito la tarea. Hay poca ambigüedad sobre lo que se debe hacer y cómo hacerlo. No hay conexión con conceptos o significados que subyacen al procedimiento. No requieren explicaciones sobre el procedimiento que se utiliza para responder la tarea. Se focaliza en la producción de respuestas correctas en lugar de promover la comprensión matemática.
- Tareas de procedimiento con conexión: requieren la atención de los estudiantes sobre el uso de procedimientos con el fin de desarrollar niveles más profundos de ideas y conceptos matemáticos. Los enunciados sugieren, explícita o implícitamente, el procedimiento a seguir, pero son procedimientos generales vinculados con los conceptos matemáticos subyacentes a la tarea. Se representan de formas variadas, como diagramas, objetos manipulativos, símbolos y situaciones problema. Requieren de cierto grado de esfuerzo

cognitivo. Aunque los estudiantes pueden seguir procedimientos generales, deben hacerlo rigurosamente, utilizando los conceptos matemáticos implícitos en los procedimientos para realizar la tarea con éxito.

- Tareas de construir matemáticas: estas tareas requieren de un procedimiento complejo y no algorítmico. Exige comprender conceptos, procesos y relaciones matemáticas. Para dar respuesta a la tarea, de manera exitosa, los estudiantes deben acceder a experiencias y conocimientos relevantes, y hacer uso adecuado de ellos en su desarrollo, como también analizar la tarea, las limitaciones a las posibles estrategias de solución y soluciones.

De acuerdo con los autores, los dos primeros tipos de tareas se asocian a una demanda cognitiva de bajo nivel, mientras que las dos últimas responden a un alto nivel cognitivo.

Este referente teórico surge hace más de dos décadas, con el propósito de proponer una herramienta de desarrollo profesional para el análisis de las tareas matemáticas escolares, sin embargo, su potencialidad ha permitido el desarrollo de diversos estudios hasta la actualidad, en diferentes ámbitos del conocimiento matemático (e.g Bustos y Rodríguez-Ramos, 2020; Benedicto, Gutiérrez y Jaime, 2017; Benedicto, Jaime y Gutiérrez ,2015).

METODOLOGÍA

De acuerdo con el propósito de la investigación, se ha diseñado un estudio de carácter exploratorio-descriptivo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010) en el que han participado 22 futuros profesores chilenos del tercer año de Educación Primaria que cursan la asignatura Didáctica de las Matemáticas, profundizando en la enseñanza y aprendizaje del álgebra. En este curso se recibe formación didáctica que complementa la formación disciplinar y experiencias de práctica profesional previas. Cabe destacar que los participantes han recibido un curso de formación en Didáctica de la Matemática con anterioridad, profundizando en la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y geometría.

En el contexto de una clase regular del proceso de formación (sesión 90 minutos) se plantea a los participantes proponer, de manera individual, una tarea matemática que promueva la enseñanza de patrones. Para ello, se indica que la tarea debe estar dirigida a estudiantes de primero año básico de acuerdo con el objetivo de aprendizaje: “Reconocer, describir, crear y continuar patrones repetitivos (sonidos, figuras, ritmos...) y patrones numéricos hasta 20, crecientes y decrecientes, usando material concreto, pictórico y simbólico, de manera manual y/o por medio de software educativo” (Ministerio de Educación, 2012, p. 228). Estas tareas constituyen las unidades de análisis del estudio.

Categorías y procedimientos de análisis

Las unidades de análisis se han clasificado de acuerdo con los cuatro niveles de demanda cognitiva propuestos por Smith y Stein (1998), considerado como indicadores la caracterización de dichos niveles (Tabla 1).

Para llevar a cabo el análisis se ha utilizado la técnica de análisis de contenido, que es “una técnica de investigación para hacer inferencias replicables y válidas a partir del texto (u otra materia significativa) a los contextos de su uso” (Krippendorff, 2013, p. 24). Esta técnica permite descubrir la estructura interna de los textos a través del estudio de su contenido semántico (Rico y Fernández-Cano, 2013), en nuestro caso, las producciones escritas de tareas matemáticas de búsqueda de patrones propuestas por los futuros profesores.

Tabla 1. Categorías e indicadores utilizados en el proceso de codificación (Smith y Stein, 1998, p.348)

Nivel de demanda	Indicadores
------------------	-------------

cognitiva	
Memorización	1. Incluyen la reproducción de memoria de hechos, reglas, fórmulas o definiciones previamente aprendidos o ya establecidos. 2. No se pueden resolver mediante procedimientos porque no existen o porque el tiempo asignado para completar la tarea es muy breve para emplear un procedimiento. 3. No son ambiguas. Dichas tareas involucran la reproducción exacta de material visto con antelación y aquello que se ha de reproducir se establece con claridad y de manera directa. 4. No tienen relación con los conceptos o el significado subyacente a los hechos, fórmulas o definiciones aprendidas o reproducidas.
Procedimientos sin conexiones	5. Son algorítmicas. Usan el procedimiento que se requiere de manera específica o que es evidente a partir de instrucciones, de experiencias o de la asignación de tarea previamente establecidas. 6. Requieren una exigencia cognitiva limitada para su exitosa consumación. Hay poca ambigüedad sobre lo que se necesita llevar a cabo y sobre cómo hacerlas. 7. No guardan relación con conceptos o con el significado subyacente al procedimiento empleado. 8. Se enfocan en generar respuestas correctas, en lugar de desarrollar la comprensión matemática. 9. No requieren explicaciones o éstas se centran solamente en la descripción del procedimiento utilizado.
Procedimientos con conexiones	10. Enfoca la atención del estudiante en la utilización de procedimientos, con el propósito de desarrollar niveles más profundos de comprensión de los conceptos e ideas matemáticos. 11. Sugiere seguir caminos implícitos o explícitos, los cuales son procedimientos muy generales que tienen estrechas relaciones con ideas conceptuales subyacentes, en contraposición con los limitados algoritmos que son poco claros respecto de los conceptos subyacentes. 12. Suelen representarse en multitud de formas, tales como diagramas visuales, objetos manipulables, símbolos y problemas contextualizados. Llevan a cabo conexiones entre una gran cantidad de representaciones que ayudan a desarrollar el significado. 13. Necesitan cierto grado de esfuerzo cognitivo. Aunque pueden seguirse procedimientos generales, no se puede hacer en forma irreflexiva. Los estudiantes requieren involucrarse con ideas conceptuales que subyacen en los procedimientos (con el objeto de finalizar la tarea con éxito) y que desarrollan su comprensión.
Construir matemáticas	14. Requieren un pensamiento complejo y no algorítmico; la tarea, sus instrucciones o un ejemplo resuelto no sugieren en forma explícita un enfoque o camino predecible y trillado. 15. Demandan que los estudiantes exploren y entiendan la naturaleza de los conceptos matemáticos, así como los procesos o relaciones. 16. Requieren la auto verificación o la autorregulación de los procesos cognitivos de uno. 17. Necesitan que los estudiantes tengan acceso al conocimiento o experiencias relevantes y que hagan un uso apropiado de ambas cosas al estar trabajando en la tarea. 18. Exigen que los estudiantes analicen la tarea y examinen de manera activa las restricciones de ésta que pudieran limitar las posibles estrategias de solución y las soluciones mismas. 19. Requieren un esfuerzo cognitivo significativo y pudieran entrañar un nivel de ansiedad para los estudiantes, debido a la naturaleza impredecible de los procesos de solución necesarios.

Las tareas matemáticas se codificaron de acuerdo con los indicadores antes descritos. Se han dicotomizado los indicadores correspondientes a cada nivel de demanda cognitiva según la asignación de puntuaciones en caso de presencia (1 punto) o ausencia (0 puntos).

Cabe destacar que la clasificación de las tareas se llevó a cabo realizando revisiones sucesivas de forma cíclica e inductiva, considerado la formulación de la tarea a nivel general, las preguntas que se formulan en la tarea y cómo se orienta el desarrollo del contenido algebraico temprano para obtener las respuestas.

RESULTADOS

De acuerdo con el objetivo de estudio, se describen los datos a partir de los niveles de demanda cognitiva descritos en la tabla 1 (Smith y Stein, 1998).

En total, se han analizado 22 tareas matemáticas propuestas por futuros profesores de Educación Primaria para abordar la enseñanza de patrones, estableciendo el nivel de demanda cognitiva mostrada, como se aprecia en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de las tareas matemáticas de acuerdo con los niveles de demanda cognitiva

Nivel cognitivo	Frecuencia (%)
Memorización	11 (50%)
Procedimientos sin conexiones	7 (31,8%)
Procedimientos con conexiones	4 (18,2%)
Total	22 (100%)

A nivel general, se observa que los participantes del estudio proponen con mayor predominancia tareas de bajo nivel de demanda cognitiva (81,8%), destacando las tareas de memorización (50%), seguidas de las tareas vinculadas al uso de procedimientos sin conexión (31,8%). Se observa una presencia menor de las tareas que requieren un alto nivel de demanda cognitiva para su desarrollo (18,2%). Cabe destacar que no hay presencia de tareas de construir matemáticas.

De manera más específica, si nos situamos desde la perspectiva de los indicadores que caracterizan los niveles de demanda cognitiva (Tabla 3) es posible evidenciar la predominancia de los indicadores en relación al total de tareas analizadas. Cabe señalar, que una tarea puede atender a más de un indicador.

Tabla 3. Distribución de los indicadores que caracterizan la demanda cognitiva en las tareas matemáticas

Nivel cognitivo	Indicador	Frecuencia (%)
Memorización	1	5 (22,7%)
	2	8 (36,3%)
	3	8 (36,3%)
	4	2 (9%)
Procedimientos sin conexiones	5	3 (13,6%)
	6	2 (9%)
	7	1 (4,5%)
	8	1 (4,5%)
Procedimientos con conexiones	9	2 (9%)
	10	3 (13,6%)
	11	2 (9%)
	12	4 (18,1%)
	13	2 (9%)

En el caso de las tareas de memorización (50%), destacan con un 36,3 % los indicadores 2 y 3, que tienen relación con el planteamiento de tareas matemáticas que no pueden ser resueltas mediante procedimientos y tareas no ambiguas, es decir, tareas que requieren la reproducción exacta del

material previamente visto, respectivamente. Un ejemplo de este tipo de tareas se observa en la figura 1, puesto que, para responder de manera correcta, los estudiantes deben reproducir el ejemplo que plantea el profesor para establecer el patrón. Esta tarea no requiere de algoritmos para su resolución.

A través del juego, se modela la siguiente situación: Aplauso-zapateo-decir "A"- Aplauso-zapateo-decir "A"- Aplauso-zapateo-decir "A"-Aplauso

Preguntas: ¿Qué sigue?, ¿y luego?, ¿Cuál es el patrón?, ¿Cuántos elementos tiene el patrón? ¿De qué manera se repiten los elementos, ordenados o desordenados?

El profesor debe explicar a sus estudiantes que un patrón es un conjunto de elementos ordenados de acuerdo a una regla, que al repetirse varias veces forma una secuencia.

¿Podemos formar otro patrón con estos elementos?, ¿Cómo quedaría la secuencia?

Figura 1. Ejemplo de tarea de memorización

Respecto de las tareas propuestas por los futuros profesores que involucran el uso de procedimientos sin conexión (31,8%), destaca el indicador 5 referido a tareas principalmente algorítmicas que utilizan un procedimiento específico o evidente a partir de las instrucciones de la tarea (13,6%). La figura 2, muestra un ejemplo de este tipo de tarea.

Se plantea la siguiente secuencia numérica 3-6-9-12-15
Determinar los siguientes tres términos de la secuencia contando los elementos. ¿Cuál es el patrón que permite continuar la secuencia?

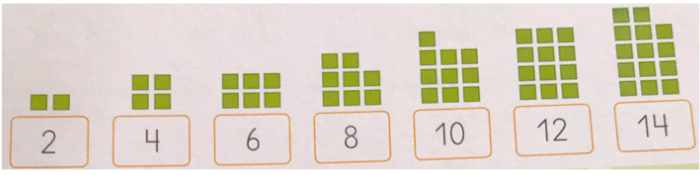
Se formaliza el contenido: Un patrón numérico es una regla que forma un grupo de números ordenados llamado secuencia numérica. Las secuencias numéricas pueden ser crecientes (cuando se agrega o suma) o decrecientes (cuando se quita o resta)

Figura 2. Ejemplo de tarea de procedimiento sin conexión

El desarrollo de esta tarea requiere que los estudiantes utilicen el procedimiento de contar de tres en tres para continuar la secuencia numérica y establecer el patrón creciente.

Por otra parte, las tareas planteadas por los participantes que suponen el uso de procedimientos con conexión (18,2%), predomina el indicador 12 referido a tareas que pueden representarse en diversas formas, tales como diagramas visuales, objetos manipulables, símbolos y problemas contextualizados), con un 18,1%. Un ejemplo de este tipo de tareas se observa en la figura 3.

El profesor presenta el siguiente esquema en la pizarra. Los estudiantes pueden interactuar en el pizarrón y completar la casilla de acuerdo a la cantidad de fichas que observa. Esto también se puede trabajar con tarjetas sobre la mesa del niño de manera concreta.



Preguntas para orientar la actividad: ¿qué observan?, ¿cómo es la secuencia?, ¿cuál es el patrón de la secuencia?

Figura 3. Ejemplo de tarea de procedimiento con conexión

Para dar solución a esta tarea, el estudiante debe establecer conexiones entre las representaciones que la tarea promueve para desarrollar los conceptos matemáticos implicados en ésta.

CONSIDERACIONES FINALES

En este estudio se ha presentado un análisis de un conjunto de 22 tareas matemáticas de búsqueda de patrones propuestas por futuros profesores chilenos de Educación Primaria para un primer año básico, situándonos desde la perspectiva de Smith y Stein (1998), de acuerdo con los niveles de demanda cognitiva de las tareas que estos autores proponen (memorización, procedimientos sin conexión, procedimientos con conexión, construir matemáticas).

El análisis de las tareas matemáticas ha evidenciado que, para promover la enseñanza de patrones, los futuros profesores plantean principalmente tareas de bajo nivel de demanda cognitiva, alcanzando un 50% las tareas de memorización, seguidas de tareas que involucran procedimientos sin conexión para su resolución (31,8%). Una presencia mucho menor alcanza las tareas de alto nivel de demanda cognitiva, con tan sólo un (18,2%), correspondiente a tareas que requieren del uso de procedimientos con conexión. No se evidencian tareas de construir matemáticas.

De acuerdo con Wake (2018) el diseño de tareas matemáticas forma parte del desarrollo de la práctica docente para organizar la enseñanza, puesto que desempeñan un rol importante en las experiencias de aula para los estudiantes y profesores. Por tanto, consideramos que es necesario brindar experiencias de formación al profesorado que permitan enriquecer el diseño de tareas matemáticas vinculadas al estudio del álgebra temprana, y, de manera específica, de tareas de generalización que incluyan la exploración de patrones repetitivos y numéricos, puesto que el pensamiento algebraico temprano se desarrolla a través de las relaciones estructurales de los patrones y la aritmética (Kaput, 2008). Por otra parte, es necesario proporcionar herramientas a los futuros profesores que les permitan valorar y profundizar en el nivel del pensamiento requerido para determinar la solución de una tarea matemática, de manera que sea posible avanzar hacia el desarrollo de tareas que requieran una exigencia cognitiva mayor. A modo de ejemplo, consideramos que estas experiencias formación deben orientarse hacia el diseño de tareas matemáticas en contextos reales de enseñanza e implementación de las tareas propuestas acompañado de un proceso de reflexión y mejora de dichas tareas, fundamentado en las trayectorias hipotéticas de aprendizaje propuestas por Clements y Sarama (2015).

Agradecimientos: Este trabajo fue apoyado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo del Gobierno de Chile (ANID) mediante una beca de doctorado en el extranjero, Folio N° 72200447.

Referencias

- ACARA (2015). The Australian Curriculum: Mathematics. Recuperado de: <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/mathematics/>
- Bustos, B., y Ramos-Rodríguez, E. (2020). Estudio de la práctica educativa de una profesora novel a través de la demanda cognitiva de una tarea escolar sobre fracciones iguales. *Paulo Freire. Revista de pedagogía crítica*, 23, 5-23.
- Benedicto, C., Gutiérrez, A. y Jaime, A. (2017). Análisis de la demanda cognitiva de resoluciones de problemas de visualización. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 501). Zaragoza: SEIEM.
- Benedicto, C., Jaime, A., y Gutiérrez, A. (2015). Análisis de la demanda cognitiva de problemas de patrones geométricos. En C. Fernández, M. Molina, y N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 153-162). Alicante: SEIEM.
- Cai, J., y Knuth, E. (2011). *Early algebraization. A Global dialogue from multiple perspectives*. Berlin: Springer.
- Carraher, D. W., Martínez, M. V., y Schliemann, A. D. (2007). Early algebra and mathematical generalization. *ZDM Mathematics Education*, 40, 3-22.
- Carraher, D. W., y Schliemann, A. D. (2007). Early algebra and algebraic reasoning. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 669-705). Reston, VA: NCTM e IAP.
- Clements, D. y Sarama, J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad: El enfoque de las Trayectorias de Aprendizaje*. Learning Tools LLC.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. 5. Ed. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Kaput, J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? In J. Kaput, D. W. Carraher, & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5-18). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Krippendorff, K. (2013). *Content Analysis. An Introduction to Its Methodology*. 3. ed. California, CA: Sage Publications.
- Merino, E., Cañadas, M.C., y Molina, M. (2013). Uso de representaciones y patrones por alumnos de quinto de educación primaria en una tarea de generalización. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(1), 24-40.
- Ministerio de Educación (2012). *Bases Curriculares 2012: Educación Básica Matemática*. Santiago de Chile: Unidad de Curriculum y Evaluación.
- Molina, M. (2009). Una propuesta de cambio curricular: integración del pensamiento algebraico en educación primaria. *PNA*, 3(3), 135-156.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2014). *De los principios a la acción: Para garantizar el éxito matemático para todos*. Reston, VA: NCTM
- Papic, M. M. (2015). An early mathematical patterning assessment: Identifying young Australian Indigenous children's patterning skills. *Mathematics Education Research Journal*, 27(4), 519-534.
- Papic, M. M., Mulligan, J. T., y Mitchelmore, M. C. (2011). Assessing the development of preschoolers' mathematical patterning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(3), 237-268.
- Pincheira, N., y Alsina, Á. (2021). Hacia una caracterización del álgebra temprana a partir del análisis de los currículos contemporáneos de Educación Infantil y Primaria. *Educación Matemática*, 33(1), 153-180.
- Rico, L. y Fernández-Cano, A. (2013). Análisis didáctico y metodología de investigación. En L. Rico, J.L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.), *Análisis didáctico en educación matemática* (pp.1-22). Comares.
- Sullivan, P., Clarke, D., y Clarke, B. (2012). *Teaching with tasks for effective mathematics learning*. New York: Springer Science & Business Media.
- Smith, M. S., y Stein, M. K. (1998). Selecting and creating mathematical tasks: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3, 344-350.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., y Silver, E. A. (2009). *Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development*. Nueva York: Teachers College Press.
- Wake, G. C. (2018). A case study of theory-informed task design: what might we, as designers, learn? En L.J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García, A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 94-109). Gijón: SEIEM.