

Revista Comunicación

Año 47, vol. 35, núm. 1, enero-junio 2026

Construcción de indicadores de idoneidad didáctica para la evaluación de libros de texto de matemática en el área de Relaciones y Álgebra

Carlos Monge-Madriz, Zuleyka Suárez-Valdés-Ayala, Luis Gerardo Meza-Cascante, Rebeca Solís-Ortega, Juan Pablo Prendas-Rojas. Construcción de indicadores de idoneidad didáctica para la evaluación de libros de texto de matemática en el área de Relaciones y Álgebra. *Revista Comunicación*. Año 47, volumen 35, número 1, enero-junio 2026. Instituto Tecnológico de Costa Rica. ISSN: 0379-3974/e-ISSN1659-3820

Por: Carlos Monge Madriz¹, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5148-2797>

Zuleyka Suárez-Valdés-Ayala², Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1822-4825>

Luis Gerardo Meza-Cascante³, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5413-0172>

Rebeca Solís-Ortega⁴, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3065-8386>

Juan Pablo Prendas-Rojas⁵, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7534-7054>

Recibido: 18 de setiembre, 2025 • Aceptado: 20 de febrero, 2026

- 1 Máster en Didáctica de la Matemática por la Universidad de Granada, España. Profesor, investigador y extensionista de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Contacto: camonge@itcr.ac.cr
- 2 Doctora en Educación por la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. Profesora Catedrática e Investigadora Consolidada 1. Labora como docente, investigadora y extensionista en la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Contacto: zsuares@itcr.ac.cr
- 3 Doctor en Educación, graduado en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Labora en la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, como docente Catedrático e Investigador consolidado. Contacto: gemeza@tec.ac.cr
- 4 Máster en Computación con énfasis en Ciencias de la Computación por el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Profesora, investigadora y extensionista de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Contacto: rsolis@itcr.ac.cr
- 5 Máster en Matemática con énfasis en Matemática Educativa por Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Profesor e investigador de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Contacto: jpprendas@itcr.ac.cr

Resumen

Este artículo describe la elaboración de indicadores de idoneidad didáctica para evaluar libros de texto de Matemáticas en el área de Relaciones y Álgebra, dirigidos a tercer año de educación primaria en Costa Rica. El objetivo principal fue construir instrumentos que orienten sobre cómo evaluar estos textos desde un enfoque didáctico multidimensional. La investigación se desarrolló mediante análisis de contenido y revisión sistemática de estudios sobre conocimiento didáctico-matemático. Como marco teórico se consideraron las seis dimensiones de la idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico: epistémica, cognitiva, afectiva, mediacional, interaccional y ecológica. El resultado fue el diseño de seis instrumentos que permiten valorar los libros de texto con base en dichas dimensiones. Estos indicadores brindan al profesorado criterios sólidos para seleccionar y emplear los textos escolares de manera didáctica, de manera que se favorezcan decisiones pedagógicas coherentes con los fines educativos y ajustadas a las particularidades del contexto escolar.

Development of Didactic Suitability Indicators for the Evaluation of Mathematics Textbooks in the Area of Relations and Algebra

Abstract

This article describes the development of didactic suitability indicators for evaluating mathematics textbooks about relations and algebra, intended for third grade of primary education in Costa Rica. The main objective was to develop resources that guide how to evaluate these texts from a multidimensional didactic approach. The research was conducted through content analysis and a systematic review of studies on mathematical pedagogical knowledge. The theoretical framework considered the six dimensions of the didactic suitability of the onto-semiotic approach: epistemic, cognitive, affective, mediational, interactional, and ecological. As a result, six assessment instruments were developed to evaluate textbooks based on these dimensions. These indicators provide teachers with a well-founded criterion to select and use school texts in a didactic way, thereby promoting pedagogical decisions aligned with educational goals in accordance with the needs of the school context.

Palabras clave:

idoneidad didáctica, libros de texto de matemática, educación primaria, enfoque ontosemiótico.

Key words:

didactic suitability, mathematics textbooks, primary education, onto-semiotic approach.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, los libros de texto de matemática han desempeñado un papel fundamental como herramientas didácticas para facilitar tanto la enseñanza como el aprendizaje de esta disciplina (Fan, Zhu y Miao, 2013). En la actualidad, se reconocen como materiales curriculares que influyen de forma significativa en el desarrollo de las actividades en el aula y ejercen un rol mediador en los procesos de construcción del conocimiento por parte del estudiantado (Castillo, Burgos y Godino, 2022).

Particularmente en el nivel de educación primaria, los libros de texto se consideran un recurso pedagógico central en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Braga y Berver, 2016). Su valor e impacto en la estructuración de las prácticas docentes han sido ampliamente documentados (Braga y Berver, 2016; Sievert, Van den Ham, Niedermeyer y Heinze, 2019; Castillo y Burgos, 2023; Pallauta y Batanero, 2024), al punto de que se ha sostenido que, para muchas personas docentes de matemáticas, representa el recurso de aprendizaje más relevante para orientar su labor pedagógica (Mullis, Martin y Arora, 2012; Santaolalla, Gallego y Urosa, 2015).

El diseño de estos materiales no solo determina los contenidos que se enseñan, sino también cómo se abordan las estrategias de resolución de problemas que se privilegian, el uso del lenguaje matemático, y los tipos de interacción que se promueven entre las personas docentes y estudiantes (Pallauta y Batanero, 2024). Además, investigaciones recientes han evidenciado que los libros de texto difieren no solo en su contenido matemático, sino también en dimensiones pedagógicas, culturales y sociológicas, incluyendo representaciones relacionadas con el género, la etnia y la equidad (Fan et al., 2013), lo que justifica el desarrollo, desde hace varios años, del análisis de textos como una actividad relevante al investigar en la educación.

El análisis crítico de los libros de texto constituye una herramienta valiosa para mejorar la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria, al potenciar su capacidad para favorecer procesos de enseñanza y aprendizaje que sean tanto significativos como funcionales. Lejos de ser un ejercicio meramente técnico, constituye una acción pedagógica y política que impacta directamente en la formación de las nuevas generaciones. Para ello, resulta fundamental apoyarse en marcos conceptuales sólidos que posibiliten una evaluación multidimensional de los libros de texto. En este sentido, la teoría de la idoneidad didáctica (TID) (Godino, Batanero y Font, 2007) ha demostra-

do ser un enfoque eficaz (Beltrán-Pellicer, Godino y Giacomone, 2018, Castillo y Burgos, 2022, Castillo et al., 2022, Pallauta y Batanero, 2024).

A pesar de la relevancia del pensamiento algebraico temprano y del papel que desempeñan los libros de texto en su desarrollo, en Costa Rica no se dispone de instrumentos específicos para evaluar la calidad didáctica de los textos escolares en el área de Relaciones y Álgebra, tal como se define en el currículo del Ministerio de Educación Pública (MEP). Esta ausencia dificulta valorar si los materiales promueven tanto prácticas fundamentales del pensamiento algebraico temprano, como la generalización, el análisis de regularidades y la exploración de relaciones funcionales. Surge así la necesidad de diseñar indicadores que permitan evaluar, desde una perspectiva didáctica, la idoneidad de estos recursos para la enseñanza del álgebra en la educación primaria.

En consecuencia, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Qué indicadores de idoneidad didáctica permiten evaluar adecuadamente los libros de texto de tercer año de primaria en el área de Relaciones y Álgebra, en coherencia con los fundamentos del pensamiento algebraico temprano (*Early Algebra*) y el currículo costarricense?

Por tanto, el objetivo de este estudio es diseñar un conjunto de indicadores de idoneidad didáctica que posibiliten la evaluación de libros de texto de matemáticas de tercer año en el área de Relaciones y Álgebra, considerando los fundamentos del pensamiento algebraico temprano y su alineación con el currículo nacional costarricense. Estos indicadores, alineados con las seis dimensiones de la TID (epistémica, cognitiva, afectiva, mediacional, interaccional y ecológica), se plantean como referentes analíticos que fundamentan y guían evaluaciones rigurosas de materiales didácticos. Se espera que esta propuesta constituya un insumo valioso para personas investigadoras, formadoras de docentes, y otros actores involucrados en la selección, análisis y mejora de los recursos educativos.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La teoría de la idoneidad didáctica, desarrollada en el marco del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS) (Godino, 2013), se ha consolidado como una herramienta teórico-metodológica esencial para el análisis, evaluación y mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Esta perspectiva concibe la enseñanza como

un sistema complejo, en el cual se busca la convergencia entre los significados institucionales que se pretenden transmitir y los significados personales que el estudiantado efectivamente construye, teniendo en cuenta el contexto donde se desarrollan dichas prácticas (Godino, Batanero, Font, Contreras y Wilhelmi, 2016; Castillo y Burgos, 2022).

El marco conceptual fue propuesto por Godino et al. (2007), quienes identificaron seis dimensiones clave que permiten analizar la idoneidad de un proceso didáctico: epistémica, cognitiva, afectiva, mediacional, interaccional y ecológica. Estas facetas ofrecen una estructura comprensiva que posibilita la valoración crítica y fundamentada de los procesos instruccionales desde una perspectiva holística (Godino et al., 2016, Godino Batanero y Burgos, 2023).

La faceta epistémica se centra en la calidad del contenido matemático propuesto, valora su coherencia interna, validez científica y adecuación curricular. Se examinan aspectos como la claridad conceptual, la riqueza semiótica, la variedad de registros de representación utilizados, así como el grado de integración de procedimientos, conceptos y argumentaciones matemáticas (Godino et al., 2007; Pino-Fan, Godino y Font, 2011; Godino, 2013; Godino, Batanero, Rivas y Arteaga, 2013; Godino, 2021; Castillo et al., 2022; Godino, 2024).

Desde la dimensión cognitiva, se analiza la adecuación del contenido al nivel de desarrollo de las personas estudiantes, así como su conexión con conocimientos previos y potencial de construcción de nuevos aprendizajes. Se valoran las oportunidades para la comprensión progresiva, la identificación de errores frecuentes y la posibilidad de activar zonas de desarrollo próximo (Godino et al. 2007; Godino, 2013; Godino, Giacomone, Batanero y Font, 2017; Godino, 2021; Godino et al., 2023; Godino, 2024).

La dimensión afectiva aborda los factores emocionales, motivacionales y actitudinales vinculados al proceso de aprendizaje. Se analiza si las tareas propuestas generan interés, confianza, implicación y percepción de utilidad en el estudiantado, o si, por el contrario, refuerzan visiones negativas hacia las matemáticas (Godino, 2007; Godino, 2013; Godino, 2021; Godino et al., 2023).

En cuanto a la dimensión mediacional, se evalúa la disponibilidad, pertinencia y uso de recursos materiales, tecnológicos y temporales. No se limita a la mera presencia de materiales, sino que considera cómo actúan como mediadores en la construcción de significado matemático, incluyendo además el tiempo didáctico asignado a las tareas (Godino et al., 2007, Godino, 2021; Godino et al., 2023).

La dimensión interaccional se ocupa de los modos de comunicación y participación en el aula. Se analiza la estructura del discurso didáctico, el tipo de preguntas formuladas, el grado de interacción entre personas docentes y estudiantes, así como las oportunidades para el desarrollo de prácticas discursivas propias del pensamiento matemático (Breda, Font y Pino Fan, 2018; Castillo et al., 2022).

Finalmente, la dimensión ecológica contempla la adecuación del proceso a las condiciones institucionales, culturales y sociales del entorno. Incluye la articulación con otras disciplinas, la coherencia con las políticas educativas y la disponibilidad real de recursos en el contexto específico de implementación (Godino, 2015; Godino et al., 2007; Godino, 2021; Godino et al., 2023).

A lo largo de los últimos años, esta teoría ha sido aplicada en diversos ámbitos de la educación matemática. Investigaciones empíricas han documentado su uso en la formación docente, el diseño curricular, el análisis de libros de texto y la enseñanza de contenidos específicos como la probabilidad, con lo que se muestra su flexibilidad y aplicabilidad metodológica (Godino et al., 2013; Castillo et al., 2022; Pino-Fan, Godino y Font, 2013; Giacomone, Godino y Beltrán, 2018; Ruz, Molina Portillo y Contreras, 2020).

La utilidad del enfoque no se limita a la evaluación, sino que se proyecta también como guía para el diseño de propuestas didácticas contextualizadas y reflexivas. La teoría de la idoneidad didáctica, al integrar dimensiones epistemológicas, pedagógicas y socioculturales, ofrece herramientas para que el profesorado pueda diagnosticar, planificar y justificar sus decisiones didácticas con base en criterios fundamentados (Godino, 2021; Breda et al., 2018).

Su aplicación ha sido documentada en múltiples investigaciones recientes que confirman su pertinencia y capacidad analítica en diversos contextos educativos. Por ejemplo, Burgos et al. (2020) utilizan el marco para analizar lecciones de proporcionalidad; Verón et al. (2024) lo aplican para desarrollar una guía de valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de la diferencial; Castillo et al. (2022) elaboran una guía de valoración didáctica basada en las dimensiones del EOS; y otros estudios destacan su utilidad en la formación docente inicial y continua (Giacomone et al., 2018).

En las últimas décadas, los estudios en educación matemática han destacado la creciente importancia de introducir el pensamiento algebraico desde los primeros años escolares como una vía para promover el razonamiento estructural y la comprensión profunda de las relaciones matemáticas (Kaput, 2000; Kaput, 2008; Kieran, 2018). A lo largo de la historia, el álgebra se había introducido únicamente en niveles superiores, asociada al manejo de

ecuaciones y al uso de símbolos literales. Durante años, la educación primaria estuvo centrada de modo casi exclusivo en la aritmética, lo que generó una separación artificial entre el pensamiento numérico inicial y las prácticas de razonamiento propias del álgebra (Kieran, 2018).

A partir de los años noventa, investigaciones en educación matemática evidenciaron que niñas y niños podían desarrollar formas fundamentales de pensamiento algebraico a través de actividades basadas en patrones, regularidades, relaciones entre cantidades y comprensión relacional de la igualdad (Kaput, 2000; Carraher y Schliemann, 2007). Este giro dio origen al movimiento conocido como *Early Algebra*, el cual propuso incorporar el análisis estructural, la generalización y el razonamiento funcional desde los primeros grados como parte integral del currículo (Kaput, 2008; Kieran, 2018).

Esta evolución teórica y empírica llevó a replantear el papel del álgebra en la educación básica, y a reconocerla como un proceso de pensamiento más que como un contenido reservado para secundaria. En consonancia con estas tendencias internacionales, el currículo costarricense de Matemática (MEP, 2012) incorporó el área de Relaciones y Álgebra desde los primeros años de primaria, de manera que incluyó temas como patrones, sucesiones, valores faltantes, representaciones tabulares y recta numérica. Actualmente, estos contenidos se consideran oportunidades privilegiadas para desarrollar el pensamiento algebraico temprano mediante la exploración de regularidades, la identificación de relaciones estructurales y la modelización de variaciones entre cantidades.

Uno de los pilares del pensamiento algebraico en primaria es la generalización de patrones, entendida como la capacidad de identificar regularidades, extenderlas y describirlas mediante diferentes formas de representación. La literatura ha mostrado que tareas como copiar, extender, reconstruir o crear patrones permiten al estudiantado analizar estructuras y establecer relaciones entre términos de una sucesión (Mason, Graham, y Johnston-Wilder, 2005; Warren y Cooper, 2005). Así, estas experiencias favorecen la esencial transición de un pensamiento puramente aritmético, centrado en cálculos puntuales, hacia uno estructural que reconoce regularidades y relaciones invariantes (Carraher y Schliemann, 2007).

El análisis de patrones también se relaciona estrechamente con el desarrollo del pensamiento funcional, entendido como la capacidad para examinar cómo se transforma una cantidad en función de otra. Autores como Wilkie y Clarke (2016), y Blanton et al. (2015) señalan que actividades basadas en tablas, secuencias numéricas y representaciones figurales permiten explorar la

covariación entre cantidades, con lo cual promueven formas tempranas de razonamiento relacional y funcional. La literatura ha documentado que esta aproximación prepara cognitivamente al discente para el estudio posterior de funciones y relaciones algebraicas más formales (Blanton et al., 2017).

Desde una perspectiva teórica más amplia, Radford (2010) plantea que el desarrollo del pensamiento algebraico implica procesos de objetivación en los cuales el estudiantado identifica estructuras, usa diversos registros semióticos, y articula significados a través del lenguaje, los gestos y las representaciones visuales. Esta visión tanto cultural como semiótica del álgebra temprana permite comprender detalladamente cómo los niños construyen significado en torno a patrones, relaciones y generalizaciones.

Además, tanto Kieran (2018) como Carraher y Schliemann (2007) destacan que el pensamiento algebraico en primaria está vinculado con la capacidad de operar con relaciones, no solo con números. Esto implica analizar estructuras aditivas y multiplicativas, justificar regularidades, examinar contraejemplos, así como coordinar representaciones numéricas, verbales, tabulares y gráficas.

En conjunto, los aportes de la literatura especializada muestran que el desarrollo del pensamiento algebraico en primaria se sustenta en prácticas que involucran la identificación de regularidades, el análisis de relaciones, la comprensión relacional de la igualdad, la exploración de la covariación y el uso flexible de representaciones. Estas prácticas constituyen componentes esenciales para la comprensión posterior del álgebra, y fundamentan la importancia de promover experiencias ricas en patrones, estructuras y relaciones durante la educación primaria.

MÉTODO

Este estudio se dirigió específicamente al diseño de indicadores para evaluar libros de texto de matemáticas de tercer año de educación primaria en el área de Relaciones y Álgebra. La construcción del conjunto de indicadores de idoneidad didáctica se fundamentó en una metodología de análisis de contenido, tal como ha sido planteada por Abarca, Alpízar Rodríguez, Sibaja Quesada y Rojas Benavides (2012), y Bernete (2013). Esta metodología permite procesar y examinar dimensiones cualitativas, identificar tendencias relevantes y caracterizar en profundidad el contenido analizado. En esta línea, Godino, Rivas y Arteaga (2012) sostienen que este tipo de abordaje metodológico

facilita la mejora progresiva de los instrumentos de evaluación de la idoneidad didáctica en los procesos de enseñanza de las matemáticas.

En este estudio, el análisis de contenido se aplicó a investigaciones clave relacionadas con el análisis de libros de texto y con aportes teóricos orientados a la formulación de indicadores para cada una de las facetas de la TID, en el marco de los siguientes temas: sucesiones (patrones, sucesiones ascendentes, sucesiones descendentes), relaciones (tablas, valor faltante) y representaciones (recta numérica). Esta adaptación se desarrolló a partir del instrumento GALT-Matemáticas (Castillo et al., 2022), el cual se adecuó a los contenidos señalados y consideró las habilidades específicas establecidas para estos temas en el programa oficial de Matemática para la Educación Primaria en Costa Rica (MEP, 2012), que se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Conocimientos y habilidades específicas del tema de Relaciones y Álgebra para tercer año de primaria, según el programa oficial del MEP

Conocimientos	Habilidades específicas
Sucesiones Patrones Sucesiones ascendentes Sucesiones descendentes	Identificar y construir sucesiones con figuras, representaciones geométricas o con números naturales menores a 100 000 que obedecen a un patrón dado de formación. Ordenar números ascendente o descendientemente. Identificar y construir sucesiones ascendentes o descendentes. Plantear y resolver problemas aplicando sucesiones y patrones.
Relaciones Tablas Valor faltante	Representar tabularmente relaciones entre números y operaciones. Identificar el número que falta en una tabla. Plantear y resolver problemas que involucren valores faltantes en una tabla o expresión matemática.
Representaciones Recta numérica	Representar sumas y restas en la recta numérica.

Fuente: elaboración propia con base en MEP (2012)

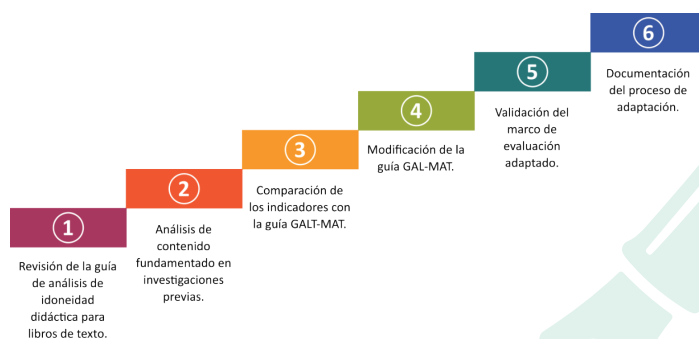
El proceso metodológico se desarrolló de manera secuencial a través de seis fases interconectadas (ver Figura 1). Se comenzó con una revisión exhaustiva de la guía propuesta por Castillo et al. (2022), con el propósito de comprender los criterios e indicadores establecidos para cada dimensión de la TID. Esto fue el punto de partida metodológico para las etapas posteriores.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de contenido de investigaciones previas sobre evaluación de libros de texto, fundamentos didáctico-matemáticos y el programa oficial de matemáticas para educación primaria, con base en las directrices de Godino et al. (2012) para contextualizar instrumentos pre-existentes. Durante esta fase, se identificaron elementos esenciales para la contextualización del instrumento, incluyendo significados institucionales, situaciones problemáticas, representaciones, conceptos, ejemplos y tipos de argumentación.

Los indicadores obtenidos fueron comparados con los presentes GALT-MAT de Castillo et al. (2022), con el fin de detectar coincidencias, complementariedades y posibles carencias que justificaran la introducción de nuevos elementos evaluativos. Este ejercicio comparativo fundamentó la modificación del instrumento al incorporar nuevos indicadores y el ajuste de los existentes, con lo cual se aseguró su pertinencia para los contenidos evaluados.

El marco resultante fue validado por tres expertos en educación matemática (dos nacionales y uno internacional), con el propósito de asegurar su coherencia interna, validez didáctica y adecuación a los objetivos de evaluación establecidos. Finalmente, se sistematizó todo el proceso de adaptación al documentar de manera detallada las decisiones metodológicas adoptadas y las justificaciones tanto teóricas como empíricas que respaldan las modificaciones realizadas a la guía original.

Figura 1. Proceso metodológico seguido



Fuente: elaboración propia (2025)

RESULTADOS

El proceso metodológico permitió la elaboración de una guía de indicadores para valorar la idoneidad didáctica de libros de texto de tercer año en el área de Relaciones y Álgebra. La guía está estructurada en seis instrumentos independientes, alineados con las dimensiones de la idoneidad didáctica: epistémica, cognitiva, afectiva, mediacional, interaccional y ecológica. Cada instrumento se organiza jerárquicamente en componentes, subcomponentes e indicadores concretos, diseñados para reflejar de manera operativa los contenidos y habilidades curriculares especificados en el programa de estudio (ver Tabla 1).

La construcción de estos instrumentos incorpora tanto los fundamentos teóricos del EOS como los hallazgos obtenidos del análisis de la literatura especializada. Esta articulación entre el marco teórico, el currículo nacional y la investigación empírica no solo garantiza la relevancia, sino también la pertinencia de la guía para el contexto educativo costarricense. En las secciones siguientes, se detalla la configuración específica de cada instrumento.

IDONEIDAD EPISTÉMICA

Este instrumento (ver Tabla 2) valora la presencia y tratamiento de los significados institucionales (problemas, conceptos, proposiciones, procedimientos, lenguajes, argumentos y relaciones), para garantizar coherencia entre las tareas propuestas y el conocimiento matemático aceptado.

En el componente de significados, autores como Linares (2018) y [Du Plessis \(2018\)](#) señalan que la generalización de patrones consiste en identificar una propiedad común, extenderla a toda la secuencia y formular una regla que permita determinar cualquier término. Por su parte, Sibgatullin et al. (2022) destacan que la generalización, la conversión y el álgebra transformacional son tres ejes esenciales del álgebra escolar.

En relación con el significado de problemas, el MEP (2012) plantea tres niveles de complejidad: reproducción, referido a ejercicios familiares que aplican conocimientos ya practicados; conexión, vinculado con la resolución de problemas no rutinarios en contextos cercanos que exigen tanto interpretar como relacionar diversas representaciones; y reflexión, asociado con situaciones más complejas y novedosas que demandan argumentación, generalización, verificación y comunicación formal de los resultados.

En la misma línea, Sibgatullin et al. (2022) señalan que los problemas forman parte de la vida cotidiana, al surgir de la diferencia entre lo esperado y lo real, lo cual constituye una oportunidad para descubrir nueva información, generar aprendizajes y favorecer la construcción del conocimiento.

Por su parte, Pincheira, Acosta y Alsina (2022) identifican diversas habilidades vinculadas al trabajo con patrones, además, describen seis tipos de tareas: "(a) duplicar el mismo patrón, (b) encontrar elementos faltantes de una secuencia, (c) ampliar una secuencia, (d) construir el mismo patrón con diferentes elementos, (e) identificar la unidad de repetición y (f) inventar un patrón" (p. 5). En la misma línea, Wijns, Torbeyns, De Smedt y Verschaffel (2019a, 2019b) subrayan la importancia de proponer actividades en las que se reconstruyan regularidades utilizando distintos elementos, así como tareas orientadas a la creación de nuevas configuraciones estructuradas.

Este tipo de experiencias contribuyen al desarrollo de competencias más complejas en el manejo de patrones y favorecen la transición hacia niveles superiores de abstracción, como la generalización. De manera complementaria, distintos autores (Clements y Sarama, 2014a; Rittle-Johnson, Fyfe, McLean y McEldoon, 2013; Close y Glennon, 1977; Lüken, 2016) señalan un repertorio más amplio de situaciones posibles, entre ellas: copiar, duplicar, crear, extender, generalizar (patrones cercanos y lejanos), traducir, identificar la unidad del patrón, reconocer patrones, interpolar y extrapolar.

En el significado de procesos, el MEP (2012) establece la importancia de promover el uso de la tecnología para enriquecer y redimensionar los conocimientos en estudio, particularmente al favorecer la modelación de habilidades específicas.

En cuanto al componente de lenguajes, los indicadores permiten valorar si se emplean diversas representaciones –como la verbal, numérica, tabular, pictórica, gráfica, gestual o manipulativa–, tal como lo sugieren Warren y Cooper (2006) y Zapatera (2018). El uso de esta variedad de registros posibilita que el estudiantado construya, interprete y comunique ideas matemáticas de manera más significativa, además de favorecer la traducción entre distintas formas de representación.

Los indicadores buscan garantizar que se presenten de manera clara y adecuada al nivel educativo nociones fundamentales como término, patrón, secuencia, regularidad, regla de formación y generalización, además las asociadas a la dirección del cambio (sucesiones ascendentes y descendentes). Tal como señalan Clements y Sarama (2014a), Warren y Cooper (2006) y Lüken (2016), la introducción explícita de este vocabulario resulta esencial para fa-

vorecer la comprensión de las regularidades y el desarrollo del pensamiento algebraico temprano. Asimismo, se justifica la inclusión de situaciones en las que el estudiantado reconozca, genere y aplique definiciones de patrones, además de sucesiones tanto en contextos numéricos como geométricos (Pápic y Mulligan, 2005; Zapatera, 2018).

En relación con la recta numérica, los indicadores buscan valorar si los problemas permiten representar la suma y la resta como avances o retrocesos, aspecto que en la literatura se considera fundamental para comprender estas operaciones como desplazamientos (Frykholm, 2010). Asimismo, se enfatiza la necesidad de emplear diversas formas de representación –verbales, gráficas, simbólicas y diagramas con flechas– que apoyen la comprensión del sentido, la dirección y la magnitud del cambio (Frykholm, 2010; Ernest, 1985). En esta línea, Bruno y Cabrera (2006) advierten que en muchos casos predomina el uso de la recta horizontal, descuidando la recta vertical, lo cual limita la diversidad de registros disponibles para las personas estudiantes. Por ello, resulta relevante incorporar propuestas que no solo amplíen los tipos de representaciones, sino que también promuevan la articulación entre ellas y la justificación de propiedades como la conmutatividad, el elemento neutro o la relación entre suma y resta.

Además, diferentes investigaciones resaltan que el trabajo con la recta numérica potencia el uso de estrategias flexibles de cálculo, como los saltos directos o parciales, el sobrepasar y retroceder, o la descomposición de números en partes más simples (Frykholm, 2010; Resnick, 1983). Estas formas de proceder no solo facilitan el cálculo mental, sino que permiten al estudiantado establecer conexiones entre distintas maneras de resolver un mismo problema y justificar sus elecciones. De este modo, los indicadores planteados contribuyen a que la recta numérica se convierta en un modelo visual abierto que favorezca tanto la comprensión conceptual de la suma y la resta como el desarrollo de habilidades argumentativas y de generalización.

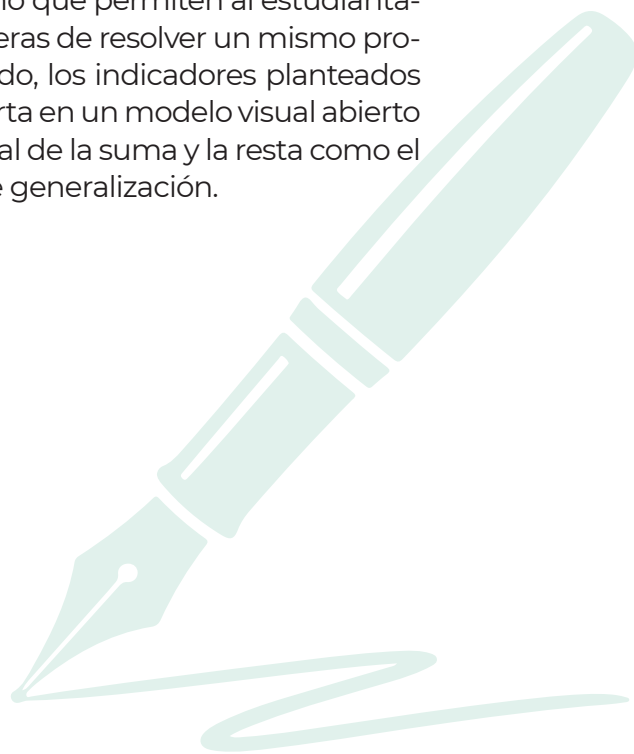
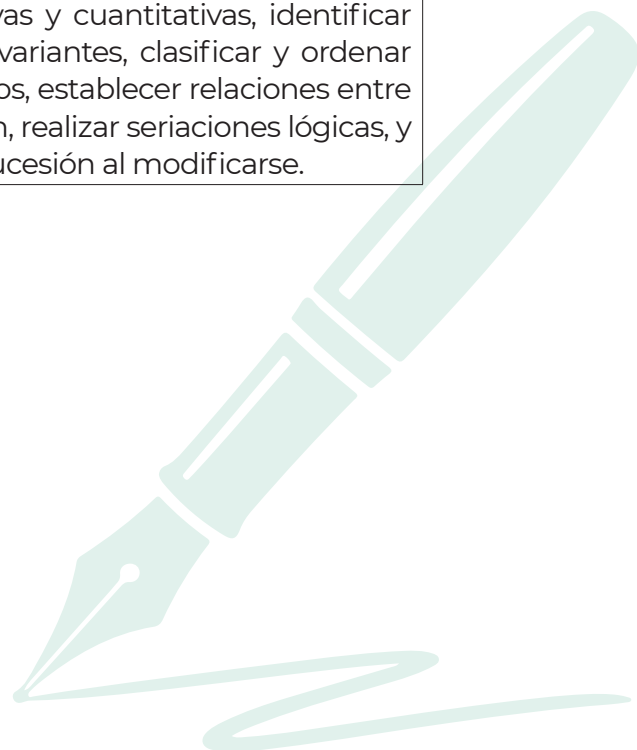


Tabla 2. Indicadores de idoneidad epistémica en el tema de Relaciones y Álgebra para tercer año de primaria, según el programa oficial del MEP

Componentes	Subcomponentes con indicadores
Significados	<p>Problemas</p> <p>Se incluyen problemas que permiten tanto identificar como extender patrones y sucesiones con números naturales menores a 100 000, con figuras o representaciones geométricas; formular conjeturas o generalizaciones a partir de casos particulares; construir nuevos patrones a partir de una regla dada o de la observación de secuencias; y relacionar los patrones con elementos del entorno escolar, hogar o comunidad.</p> <p>Se presentan tareas variadas que permiten al estudiante actuar sobre patrones de repetición, sucesiones de recurrencia (incluyendo ascendentes y descendentes), mediante acciones como ampliar, completar, crear, identificar la unidad de repetición, verbalizar, descubrir elementos ocultos y aplicar procesos directos e inversos. Se contempla la generalización cercana, lejana y la obtención de la expresión general.</p> <p>Se incluyen situaciones que posibilitan observar y comparar características cualitativas y cuantitativas, identificar propiedades invariantes o variantes, clasificar y ordenar objetos según criterios dados, establecer relaciones entre elementos de una colección, realizar seriaciones lógicas, y describir cambios en una sucesión al modificarse.</p>



Se incluyen tareas para aplicar operaciones básicas con el fin de describir transformaciones en sucesiones, identificar regularidades en los cambios, establecer y verbalizar reglas de transformación, y completar tablas con relaciones entre cantidades.

Se promueven situaciones que permiten al estudiantado plantearse problemas del entorno vinculados con patrones y sucesiones que involucran valores faltantes en una tabla o expresión matemática.

Los problemas propuestos hacen viable representar sumas y restas como avances o retrocesos en la recta numérica.

Lenguajes

Se usan diversas representaciones (verbal, numérica, tabular, pictórica, gráfica), para describir patrones y sucesiones, analizando la pertinencia de cada tipo de representación y realizando procesos de traducción entre estas.

Se emplea en todo el texto un nivel de lenguaje comprensible, apropiado y progresivo a la población a la que se dirige.

Se fomenta que el estudiantado construya, interprete, utilice y organice ideas mediante distintas formas tanto de expresión como de representación (numérica, verbal, gráfica, tabular, simbólica, pictórica, gestual y manipulativa), para describir patrones y sucesiones, a través de las tareas propuestas.

Se utilizan distintas formas de representación, como el lenguaje verbal, gráfico, simbólico, y diagramas con flechas en la recta numérica horizontal y vertical, como modelo visual que favorece la comprensión de la dirección, el sentido y la magnitud del cambio.

Conceptos

Se presentan de forma clara y adecuada al nivel educativo los conceptos fundamentales asociados al estudio de sucesiones, como término, patrón, secuencia, regularidad, cambio, regla de formación y generalización; asimismo, aquellos relacionados con la dirección del cambio, como sucesiones ascendentes y descendentes.

Se proponen situaciones donde el estudiantado tenga que reconocer, generar, aplicar definiciones sobre patrones y sucesiones con números naturales menores a 100 000, con figuras y representaciones geométricas.

Se plantean situaciones donde el estudiantado reconozca, genere y aplique definiciones sobre la suma y la resta en la recta numérica.

Se muestran de forma clara y adecuada al nivel educativo los conceptos fundamentales asociados a la suma y la resta como desplazamientos en la recta numérica, incluyendo la dirección, la magnitud del salto, la relación entre operaciones y la idea de distancia entre números.

Proposiciones

Se presentan de manera clara y adecuada al nivel educativo proposiciones que expresan relaciones entre los términos de una sucesión, incluyendo reglas de formación, criterios de repetición o afirmaciones sobre regularidades, vinculadas a la correspondencia entre la posición del término y su valor, y a cómo varía uno cuando cambia el otro.

Se proponen situaciones donde el estudiantado tenga que generar o aplicar proposiciones vinculadas al comportamiento de una sucesión, tales como identificar o describir una regularidad observada, justificar reglas de formación, derivar relaciones directas e inversas en sucesiones con números naturales menores a 100 000, figuras o representaciones geométricas.

Se establecen proposiciones que permiten caracterizar y distinguir distintos tipos de sucesiones, como las ascendentes o descendentes, repetición o recurrencia, en función de sus propiedades y reglas de formación.

Se formulan situaciones para que el estudiantado genere o aplique proposiciones vinculadas al significado tanto de la suma como de la resta y sus operaciones (conmutativa, elemento neutro, etc.) representadas en la recta numérica, tales como justificar un desplazamiento, interpretar la diferencia entre cantidades o explicar la relación entre ambas operaciones.

Procedimientos

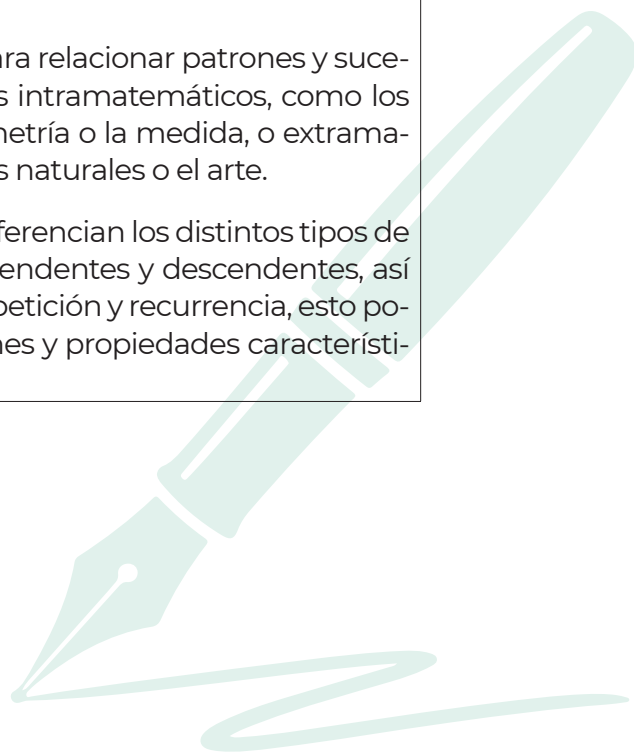
Se muestran de forma clara, correcta y adecuada al nivel educativo procedimientos diversos (conteo, agrupamiento, obtener términos cercanos y lejanos, etc.) para abordar tareas con sucesiones, desde el reconocimiento de términos mediante estrategias visuales o tabulares, hasta la identificación de patrones y la formulación de reglas generales que describan la regularidad.

Se proponen situaciones para que el estudiantado tenga que aplicar estrategias variadas (identificar diferencias entre términos, organizar la información en tablas, utilizar representaciones gráficas, entre otras) para generar, seleccionar o adaptar procedimientos que permitan identificar patrones, completar términos, formular conjeturas o establecer reglas en sucesiones.

Se presentan de manera clara, correcta, flexible y adecuada al nivel educativo los procedimientos asociados a la suma y resta: uso de la recta numérica, estrategias de composición y descomposición, compensación, entre otros recursos didácticos.

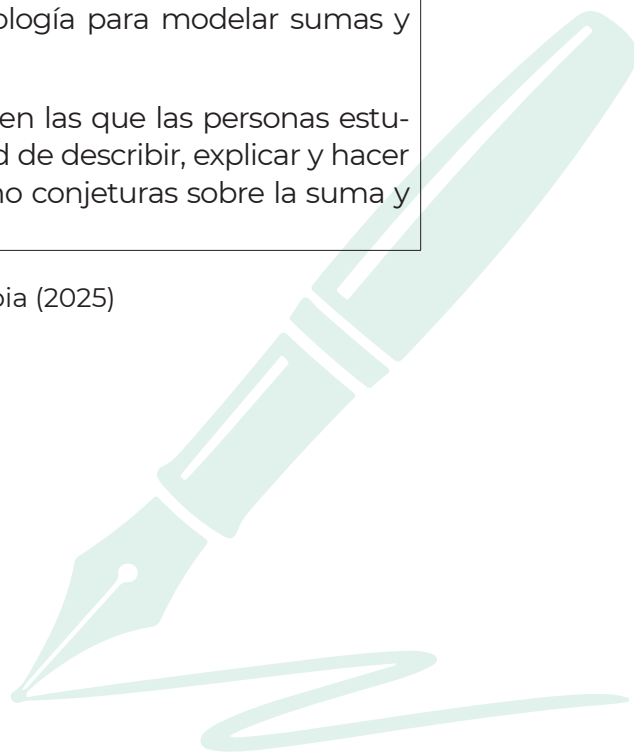
Se plantean situaciones para que el estudiantado genere, seleccione o adapte procedimientos asociados a la suma y resta: uso de la recta numérica, estrategias de composición y descomposición, compensación, entre otros pertinentes al desarrollo del pensamiento numérico.

	Argumentos
	<p>Tanto las proposiciones como los procedimientos relacionados con patrones, sucesiones y con las operaciones de suma y resta en la recta numérica se explican, además de argumentarse, de forma adecuada al nivel educativo.</p> <p>Se favorece que el estudiantado justifique las proposiciones y los procedimientos que escoge al abordar tareas sobre patrones, sucesiones y con las operaciones de suma y resta en la recta numérica mediante diversos tipos de razonamientos.</p>
Relaciones	<p>Se proponen situaciones que permiten relacionar la suma y la resta con contenidos intramatemáticos, como los números naturales, la geometría o la medida, o extramatemáticos, como las ciencias naturales o el arte utilizando la recta numérica.</p> <p>Se establecen, articulan y diferencian las formas de representar la suma y la resta en la recta numérica, se incluyen desplazamientos hacia adelante o hacia atrás, estrategias de saltos directos o parciales, y el uso de la recta para representar acciones como agregar, quitar, comparar o completar, lo cual permite analizar sus relaciones y propiedades.</p> <p>Se presentan situaciones para relacionar patrones y sucesiones con otros contenidos intramatemáticos, como los números naturales, la geometría o la medida, o extramatemáticos, como las ciencias naturales o el arte.</p> <p>Se establecen, articulan y diferencian los distintos tipos de patrones en sucesiones ascendentes y descendentes, así como otros patrones por repetición y recurrencia, esto posibilita el análisis de relaciones y propiedades características de cada tipo.</p>



Procesos	<p>Comunicación y argumentación</p> <p>Se promueven situaciones donde el estudiantado tenga que formular y justificar conjeturas sobre regularidades en un patrón o sucesión, o describir y verificar las reglas que los describen.</p> <p>Se impulsan situaciones donde las personas estudiantes deban formular y justificar conjeturas sobre suma y resta, considerando el sentido de los desplazamientos realizados, comparar estrategias y establecer relaciones entre diferentes formas de resolver un mismo problema.</p> <p>Modelización</p> <p>Se plantean situaciones que permitan al estudiantado utilizar los modelos matemáticos de sucesiones ascendentes o descendentes, así como patrones de recurrencia y repetición.</p> <p>Se proponen situaciones para que el alumnado utilice modelos matemáticos simples para interpretar, representar y resolver situaciones que involucran sumas y restas.</p> <p>Se promueve emplear la tecnología para modelar patrones y sucesiones de cambio cuantitativo.</p> <p>Se propicia el uso de tecnología para modelar sumas y restas.</p> <p>Se promueven situaciones en las que las personas estudiantes tengan oportunidad de describir, explicar y hacer tanto generalizaciones como conjeturas sobre la suma y resta.</p>
----------	--

Fuente: elaboración propia (2025)



IDONEIDAD COGNITIVA

En esta dimensión (ver Tabla 3), se desarrollaron indicadores para valorar el nivel de comprensión, competencia y flexibilidad cognitiva del estudiantado; se consideraron aspectos como conocimientos previos, progresión conceptual, conflictos cognitivos y evaluación. Se incluyen criterios para evaluar si las tareas favorecen la construcción de significados personales, el paso de lo concreto a lo abstracto y la atención a la diversidad en los niveles de aprendizaje.

Linares (2018) y [Du Plessis](#) (2018) destacan la importancia de aumentar progresivamente la complejidad de los patrones, de modo que las tareas propuestas comiencen con sucesiones simples y avancen de forma gradual hacia relaciones más complejas. Así, se asegura que cada nuevo concepto se construya sobre los conocimientos previos del estudiantado.

De igual forma, la literatura resalta la necesidad de que las experiencias propuestas permitan a las personas estudiantes comprender, comunicar y justificar relaciones en patrones y operaciones en la recta numérica, con lo cual se favorece la argumentación y la flexibilidad para seleccionar distintas estrategias de resolución (Clements y Sarama, 2014b; Mulligan y Mitchelmore, 2009). Asimismo, se reconoce el valor de errores frecuentes como oportunidades de aprendizaje, tales como la confusión en la dirección de los desplazamientos en la recta numérica (Carr y Katterns, 1984) o la identificación incorrecta de reglas generales en patrones y sucesiones (Van Dooren, De Bock, Hessels, Janssens y Verschaffel, 2004). En este sentido, la idoneidad cognitiva también considera la evaluación en distintos momentos del proceso –exploratoria, de seguimiento y final– como un recurso para estimar la apropiación de competencias matemáticas progresivamente (Godino, 2013). Estos aspectos, en conjunto, permiten atender la diversidad de niveles de aprendizaje y apoyar el paso gradual del pensamiento concreto al abstracto en el estudio de patrones, sucesiones y operaciones en la recta numérica.

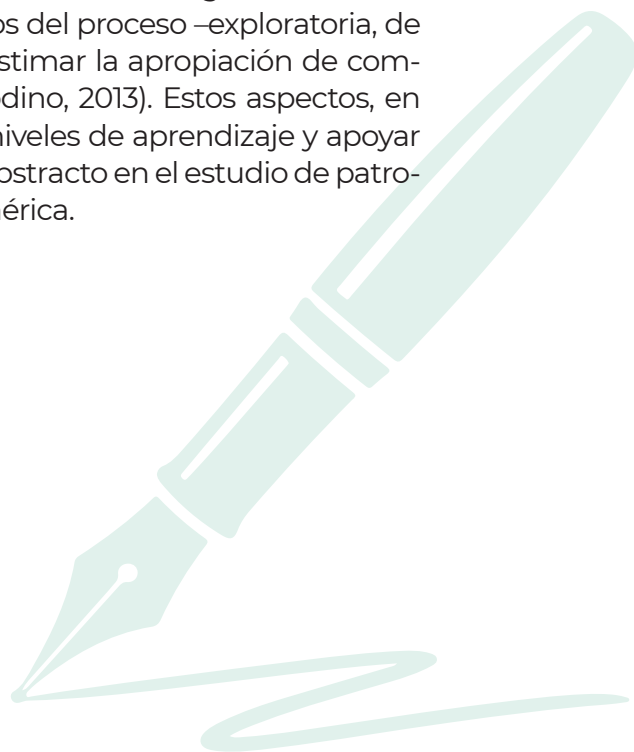


Tabla 3. Indicadores de idoneidad cognitiva en el tema de Relaciones y Álgebra para tercer año de primaria, según el programa oficial del MEP

Componentes	Subcomponentes con indicadores
Significados personales (Aprendizaje)	<p>Comprensión</p> <p>Las experiencias propuestas (explicaciones, ejemplos, situaciones-problema) evalúan si el estudiantado comprende los conceptos (patrones de repetición, sucesiones de números naturales menores a 100 000), propiedades (sucesiones ascendentes y descendentes, relación de orden, covariación), procedimientos (identificar, describir, y predecir patrones y sucesiones) y representaciones (figurales, tabulares o gráficas).</p> <p>Las experiencias propuestas (explicaciones, ejemplos, situaciones-problema) valoran si los discentes comprenden y representan la suma y resta como desplazamientos en la recta numérica, al justificar dirección y magnitud de los saltos, interpretar la diferencia entre cantidades y relacionar ambas operaciones.</p> <p>Competencia</p> <p>Las experiencias (situaciones, ejemplos, explicaciones) propuestas determinan si el alumnado desarrolla la competencia comunicativa, argumentativa, flexibilidad para seleccionar o cambiar de estrategia y matemática (conjeturar, formular, plantear, interpretar y resolver). Esto se garantiza a través de: análisis y descripción de patrones geométricos o numéricos, y sucesiones con números naturales menores a 100 000; representación de relaciones matemáticas de forma concreta, gráfica y tabular; e identificación de valores faltantes en tablas relacionadas.</p> <p>Las experiencias (situaciones, ejemplos, explicaciones) propuestas permiten valorar si las y los educandos desarrollan la competencia comunicativa, argumentativa, flexibilidad para seleccionar o cambiar de estrategia y matemática (conjeturar, formular, plantear, interpretar y resolver) sobre situaciones que representen sumas y restas como avances o retrocesos en la recta numérica.</p>

Relaciones	<p>Las experiencias (situaciones, ejemplos, explicaciones) propuestas determinan si el estudiantado establece conexiones entre patrones y sucesiones (ascendentes y descendentes), y entre sus correspondientes representaciones (verbal, gestual, manipulativa, pictórica, simbólica, numérica, tabular y gráfica) en contextos intramatemáticos (aritmética, geometría, medida) o extramatemáticos (ciencias naturales, arte). Se promueve el paso progresivo de lo concreto a lo abstracto mediante actividades que integran diferentes registros de representación.</p> <p>Las experiencias (situaciones, ejemplos, explicaciones) evalúan si las personas estudiantes establecen conexiones entre los significados de la suma y la resta, y sus representaciones como desplazamientos en la recta numérica, al reconocer la dirección, la magnitud de los saltos y la relación entre las operaciones y la distancia entre números.</p> <p>Las experiencias estima si el alumnado articula esta representación con otras formas como la verbal, pictórica, simbólica y diagramático-sagital, lo cual facilita el paso del pensamiento concreto al abstracto.</p>
Conocimientos previos	<p>Las experiencias didácticas parten de los conocimientos previos del estudiantado, vinculados con la comprensión de patrones, relaciones numéricas, uso de la recta numérica o tabulación de datos, de acuerdo con el nivel educativo y competencial correspondiente.</p> <p>La progresión de los contenidos inicia con patrones y sucesiones simples; avanza gradualmente hacia relaciones más complejas, de esta manera se asegura que cada nuevo concepto en el estudiantado se construya sobre bases.</p> <p>La progresión de los contenidos inicia con sumas y restas simples en la recta numérica, y prospera de forma gradual hacia cálculos más complejos; así se tiene la certeza de que cada nuevo concepto se construye sobre habilidades previas del estudiantado.</p>

Diferencias individuales	<p>Se incluyen actividades tanto de ampliación como de refuerzo para atender distintos niveles de aprendizaje en la identificación de patrones, la construcción de sucesiones y la representación de relaciones numéricas.</p> <p>Se introducen actividades de ampliación y refuerzo para atender distintos niveles de aprendizaje en operaciones con sumas y restas en la recta numérica.</p> <p>Se favorece el acceso, apoyo y logro del aprendizaje del estudiantado al incorporar tareas que responden a diferentes niveles de demanda cognitiva y facilitar pautas de adaptación de las tareas a las necesidades de las personas estudiantes.</p>
Conflictos cognitivos	<p>Se emplean errores frecuentes como oportunidades para el aprendizaje, tales como: confusión en la dirección de los desplazamientos, conteo incorrecto de los saltos, discordancia entre representaciones en lenguaje natural y representación sobre la recta numérica, identificación incorrecta de regla general en patrones o sucesiones.</p> <p>Las tareas involucran patrones y sucesiones con niveles crecientes de dificultad, se incrementa el número de elementos por término y la complejidad de la regla de formación.</p> <p>Las tareas con suma y resta en la recta numérica presentan niveles crecientes de dificultad: se aumenta la magnitud de los números, la cantidad y tipo de desplazamientos, y la variedad de representaciones utilizadas.</p> <p>Se advierte de errores y dificultades del estudiantado tanto conceptuales como procedimentales (dificultad para identificar la base de un patrón, generalización de las relaciones matemáticas, y otras).</p> <p>Se identifican errores y dificultades del alumnado tanto conceptuales como procedimentales (confusión en la dirección de los saltos, dificultades para interpretar el punto de partida, comprensión de la diferencia entre dos cantidades y otros).</p>

Evaluación	<p>Se utilizan instrumentos de evaluación y autoevaluación para valorar la identificación, construcción y representación de patrones, sucesiones y operaciones en la recta numérica.</p> <p>Se dispone de instrumentos de evaluación en diferentes momentos: inicial o exploratorio, de control o seguimiento, y final.</p> <p>Los instrumentos de evaluación incorporan actividades para evaluar distintos niveles de comprensión y competencia matemática, se abarca desde lo básico hasta lo avanzado.</p> <p>Se promueve que los resultados de las evaluaciones no solo se difundan, sino también usen para tomar decisiones en cuanto a la identificación, construcción y representación de patrones, sucesiones y operaciones en la recta numérica.</p> <p>Los diversos modos de evaluación son adecuados para determinar en las personas estudiantes el logro de la apropiación de los conocimientos y competencias pretendidas (comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; flexibilidad para seleccionar o cambiar de procedimiento; comprensión situacional; competencia de modelización y generalización, competencia metacognitiva).</p>
------------	--

Fuente: elaboración propia (2025)

IDONEIDAD AFECTIVA

El instrumento (ver Tabla 4) contempla indicadores vinculados a actitudes, emociones, creencias y valores. Se determina si los libros de texto fomentan la autoestima, la motivación, la perseverancia, la creatividad y el disfrute del aprendizaje matemático. También, se consideran representaciones inclusivas de género y etnia, así como el fomento de una imagen positiva de las matemáticas.

En esta dimensión, el MEP (2012) enfatiza la promoción de actitudes fundamentales hacia el aprendizaje de las matemáticas, tales como la perseverancia, la confianza en su utilidad, la participación activa y colaborativa, la autoestima vinculada al dominio de la disciplina y tanto el respeto como el disfrute

de su valor cultural. Se busca que el trabajo constante, la contextualización de los contenidos, el uso de tecnologías digitales y la resolución de problemas relevantes contribuyan a desarrollar estas disposiciones, al favorecer un aprendizaje significativo y una relación positiva con las matemáticas tanto en la vida escolar como personal.

En la dimensión de emociones se incorporó un indicador relacionado con la representación de las personas, para evaluar si existe una distribución equitativa en términos de género y origen étnico, y si se promueve la diversidad de roles sociales (Guichot-Reina y De la Torre-Sierra, 2023).

Diversos estudios resaltan que la participación, la perseverancia y la confianza para expresar ideas son aspectos esenciales para consolidar una actitud matemática positiva (Hannula, 2012). En esa línea, es necesario proponer actividades que incentiven la igualdad en la valoración de los argumentos, pues se favorece un ambiente de respeto y apertura hacia distintos métodos de resolución. Asimismo, la incorporación de recursos motivadores como juegos, ilustraciones, desafíos o aplicaciones digitales ha mostrado ser efectiva para reducir la ansiedad y estimular el disfrute del aprendizaje (Martínez, 2015; Vandercruyssen et al., 2016). Tal como señalan Beltrán-Pellicer y Godino (2020), considerar las emociones, actitudes y creencias vinculadas a las matemáticas contribuye a que el estudiantado valore la creatividad, la diversidad y el esfuerzo personal, aspectos que están directamente relacionados con la autoestima y la construcción de una relación positiva con la disciplina.

Tabla 4. Indicadores de idoneidad afectiva en el tema de Relaciones y Álgebra para tercer año de primaria, según el programa oficial del MEP

Componentes	Subcomponentes con indicadores
Actitudes	<p>Se promueve la participación en la resolución de problemas, la perseverancia, la responsabilidad, el pensamiento crítico y la disposición para enfrentar desafíos, con el fin de fomentar una actitud matemática.</p> <p>Se dispone de actividades en las que se incentivan situaciones de igualdad, en las cuales un argumento se valore por sí mismo y no por quien lo emite.</p> <p>Se promueve una actitud abierta que favorece tanto la seguridad como la confianza del estudiantado para explorar y expresar ideas matemáticas o métodos alternativos de resolución de problemas.</p>

Emociones	<p>Las tareas y el contenido correspondiente tienen interés para el estudiantado, además, se plantean en diferentes contextos sociales y étnicos.</p> <p>Existen elementos motivadores como ilustraciones, humor, juegos, desafíos, adivinanzas, videos, aplicaciones interactivas, entre otros.</p> <p>Se promueve una actitud positiva hacia la creatividad y el esfuerzo personal, se motiva a que la persona estudiante valore las ideas originales propias y de otros.</p> <p>Se impulsa a que los discentes aprecien el trabajo práctico y realista para su aprendizaje, en donde puedan exponer sus ideas libremente.</p> <p>Se programan momentos específicos a lo largo de las sesiones para que el alumnado pueda expresar sus emociones hacia las situaciones propuestas.</p> <p>Se promueve la autoestima, con lo cual se evita el rechazo, la fobia, el miedo a las matemáticas.</p> <p>La representación de personajes en los libros de texto refleja una distribución equitativa en términos de género y origen étnico; de este modo, se promueve la diversidad en los roles sociales y el uso de las matemáticas en diferentes contextos.</p>
Creencias	<p>Se analizan y se consideran las creencias sobre las matemáticas, la metacognición del estudiantado, la enseñanza de las matemáticas, y sobre el contexto social y étnico en el que desarrollan el aprendizaje.</p>
Valores	<p>Se promueve que las personas estudiantes valoren las cualidades de estética, precisión, utilidad de las matemáticas en la vida diaria y profesional.</p>
Evaluación afectiva	<p>Se proponen actividades de evaluación que determinen los aspectos actitudinales (rigor, perseverancia, responsabilidad) y afectivos (ansiedad, temor, disfrute) tanto de la enseñanza como del aprendizaje de patrones, sucesiones, y sumas y restas.</p>

Fuente: elaboración propia (2025)

IDONEIDAD MEDIACIONAL

Los indicadores presentes en la Tabla 5 analizan el uso y pertinencia de recursos materiales, manipulativos, digitales y visuales, así como la adecuada planificación del tiempo didáctico. Se valora la calidad de los apoyos proporcionados a la persona estudiante para construir significados desde la experiencia concreta y la visualización.

En la dimensión de recursos materiales, el MEP (2012) destaca la importancia del uso inteligente de tecnologías digitales como apoyo en el aprendizaje, no solo para simplificar cálculos o visualizar conceptos complejos, sino también para redefinir estrategias de resolución de problemas, simular situaciones reales y enriquecer la contextualización.

Autores como Linares (2018), Sibgatullin et al. (2022), Eriksson (2022) y Du Plessis (2018) destacan la importancia de ofrecer al alumnado experiencias variadas con personas, acciones, sonidos, objetos, figuras geométricas, símbolos, letras y números. Esto permite diseñar situaciones más pedagógicas que faciliten la construcción de significados y la comprensión profunda por parte de las personas estudiantes.

De manera complementaria, la literatura señala que el uso de materiales manipulativos (bloques de patrones, polícubos, tiras numéricas, fichas o tarjetas) resulta fundamental para que el estudiantado explore activamente los lenguajes, procedimientos y propiedades asociados a patrones, sucesiones y operaciones aritméticas (Carbonneau, Marley y Selig, 2013; Moyer, 2001). Estas experiencias, articuladas con recursos digitales como GeoGebra o plataformas interactivas, favorecen la traducción entre registros y la transición del pensamiento concreto al abstracto (Duval, 2006). Asimismo, se destaca la necesidad de considerar la temporalización adecuada en la secuenciación de actividades, de modo que los contenidos de mayor dificultad dispongan de un espacio suficiente para su exploración y consolidación (Godino, 2013). En este sentido, la idoneidad mediacional no se limita a la disponibilidad de recursos, sino que exige una planificación pedagógica que fundamente y documente su selección al integrar criterios académicos e institucionales.

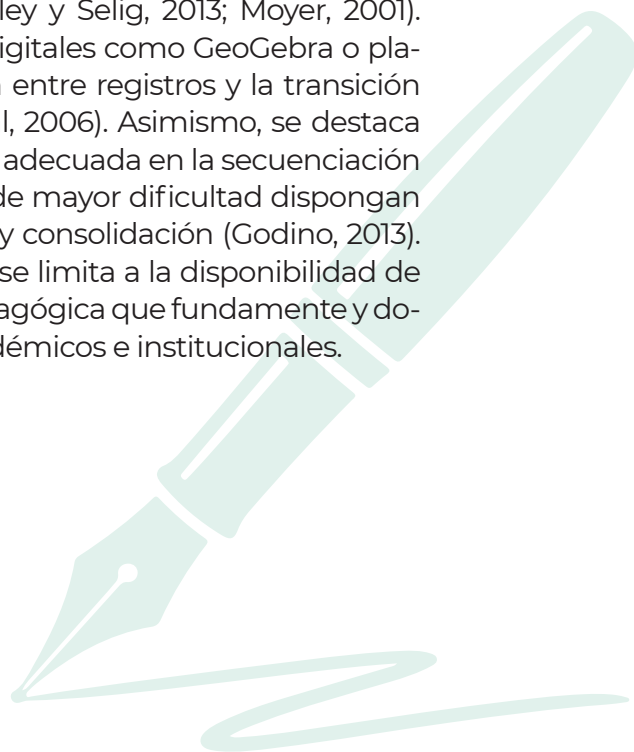
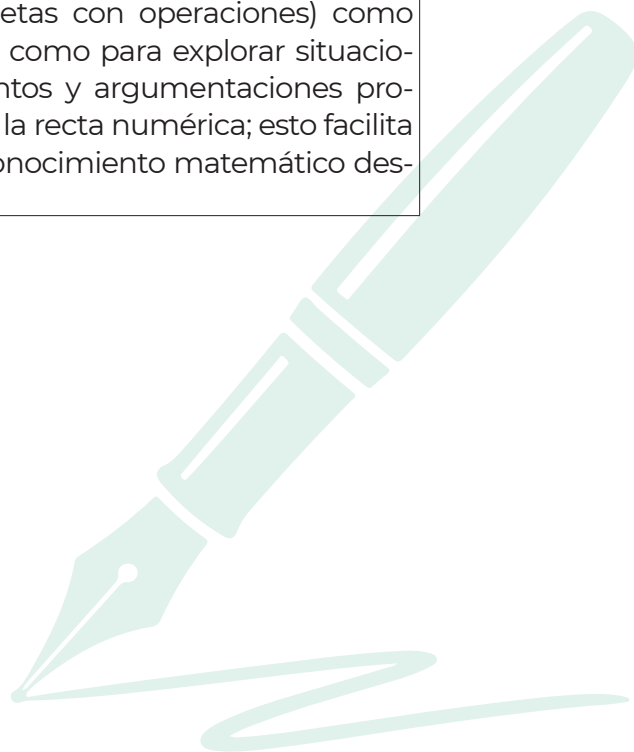


Tabla 5. Indicadores de idoneidad mediacional en el tema de Relaciones y Álgebra para tercer año de primaria, según el programa oficial del MEP

Componentes	Subcomponentes con indicadores
Recursos materiales	<p>Se promueve el uso pedagógico de tecnologías digitales (como GeoGebra, plataformas interactivas y herramientas audiovisuales), para que mediante la visualización y la experimentación se logre representar tabularmente relaciones entre números y operaciones, identificar el número que falta en una tabla o expresión matemática, así como plantear y resolver problemas sobre patrones, sucesiones (ascendentes y descendentes) y operaciones de suma y resta representadas en la recta numérica.</p> <p>Se promueve el uso de materiales manipulativos (bloques lógicos, palillos, botones, bloques de Dienes, bloques de patrones, policubos, entre otros) como apoyo no solo para introducir, sino también para explorar situaciones, lenguajes, procedimientos y argumentaciones propias de los patrones y sucesiones, lo cual favorece la construcción activa del conocimiento matemático desde la experiencia concreta.</p> <p>Se incentiva la utilización de materiales manipulativos (como rectas numéricas físicas, tapitas o fichas, tiras numéricas plastificadas y tarjetas con operaciones) como apoyo tanto para introducir como para explorar situaciones, lenguajes, procedimientos y argumentaciones propias de la suma y la resta en la recta numérica; esto facilita la construcción activa del conocimiento matemático desde la experiencia concreta.</p>



	<p>Los modelos y visualizaciones (con acciones, sonidos, objetos, figuras geométricas, símbolos, letras y números) empleados en las tareas permiten contextualizar y conectar tanto las definiciones como las propiedades fundamentales de sucesiones y patrones.</p> <p>Las representaciones en segmentos de recta empleados en las tareas permiten, además de contextualizar, conectar las definiciones y propiedades fundamentales de las sumas y restas.</p> <p>Se explicitan y documentan diversas fuentes (académicas, institucionales y pedagógicas), que fundamentan y enriquecen la selección de recursos y estrategias didácticas empleadas para favorecer el aprendizaje de las matemáticas.</p>
Tiempo	<p>Se plantea el espacio temporal suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.</p> <p>La temporalización de la secuenciación de actividades y contenidos es adecuada para favorecer la comprensión matemática.</p>

Fuente: elaboración propia (2025)

IDONEIDAD INTERACCIONAL

En esta dimensión se incluyen criterios para valorar las formas de interacción docente-estudiante y entre pares, el fomento del trabajo colaborativo, la participación, el desarrollo de la argumentación y la autonomía (ver Tabla 6). La evaluación formativa es abordada desde una perspectiva integral, que incluye retroalimentación, coevaluación y diversidad de instrumentos alineados con las metas de aprendizaje.

En la dimensión de la autonomía, el MEP (2012) identifica como procesos centrales el razonamiento y la argumentación, la formulación y resolución de problemas, la conexión entre distintos contenidos y representaciones, la comunicación matemática, así como el uso de diversas formas de representación.

En el caso de patrones y sucesiones, la interacción cobra relevancia cuando el estudiantado explica y justifica la regla de formación, contrasta distintas

estrategias de predicción o analiza contraejemplos. Investigaciones como las de Warren y Cooper (2006) y Papic y Mulligan (2005) muestran que el progreso en el pensamiento algebraico temprano depende en gran medida de las oportunidades de comunicar, comparar y debatir las regularidades identificadas, además de consensuar la validez de las conjeturas formuladas. De este modo, los indicadores interaccionales permiten valorar si los libros de texto propician instancias de diálogo en las que las personas estudiantes se convencen a sí mismas y a otras de la pertinencia de sus afirmaciones, al apoyarse en argumentos matemáticos.

En cuanto al trabajo con la recta numérica, la interacción se manifiesta cuando los estudiantes comparten y discuten distintas estrategias de resolución –como avanzar en saltos parciales, sobrepasar y retroceder, o descomponer un número en partes más simples–, y justifican por qué esas soluciones son válidas y eficientes. Autores como Carr y Katterns (1984) y Frykholm (2010) destacan que la riqueza del modelo de la recta no reside en un único procedimiento, sino en la diversidad de caminos posibles, lo que convierte tanto la argumentación como el contraste de enfoques en una parte esencial de la comprensión. Bajo esta perspectiva, la evaluación formativa adquiere sentido cuando se utiliza para retroalimentar el razonamiento, visibilizar errores comunes (como la confusión en la dirección de los desplazamientos) y promover que el estudiantado reflexione sobre su propio proceso de aprendizaje.



Tabla 6. Indicadores de idoneidad instruccional en el tema de Relaciones y Álgebra para tercer año de primaria, según el programa oficial del MEP

Componentes	Subcomponentes con indicadores
Interacción docente-estudiante	<p>La presentación de cada tema es clara y estructurada, se destacan los conceptos clave como patrones, sucesiones (ascendentes y descendentes) y término faltante.</p> <p>La presentación de cada tema es clara y estructurada, se resaltan los conceptos clave de la suma y la resta como desplazamientos en la recta numérica, incluyendo la dirección, la magnitud del salto, la relación entre operaciones y la idea de distancia entre números</p> <p>Se promueven situaciones didácticas en contenidos matemáticos, donde el estudiantado trabaja colaborativamente para llegar a consensos fundamentados en el mejor argumento.</p> <p>Se usan recursos discursivos y argumentativos adecuados a la población estudiantil para captar su atención e implicarlos activamente en la comprensión de los conceptos matemáticos.</p> <p>Se promueve la participación de las personas estudiantes en la exposición y discusión de los contenidos matemáticos, mediante intervenciones que favorezcan la construcción compartida de significados.</p>
Interacciones discentes	<p>Se proponen tareas que favorecen el diálogo, la comunicación y el debate entre el alumnado, en las que expliquen, justifiquen y cuestionen diferentes puntos de vista mediante la utilización argumentos matemáticos pertinentes a los contenidos abordados.</p> <p>Se plantean situaciones en las que el estudiantado debe convencerse a sí mismo y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, a través del uso de argumentos matemáticos sólidos y pertinentes.</p>

Autonomía	Se contemplan momentos en los que las personas estudiantes asumen la responsabilidad de su aprendizaje, al plantear cuestiones y presentar soluciones (explorar ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar, utilizar una variedad de herramientas matemáticas para razonar, establecer conexiones, resolver problemas y comunicarlos efectivamente).
Evaluación formativa	<p>Se incluyen formas variadas de evaluación que permitan la observación sistemática y continua del progreso cognitivo del alumnado, con el fin de ajustar la enseñanza y apoyar el desarrollo integral de las competencias matemáticas.</p> <p>La evaluación es concebida como un proceso continuo y formativo al servicio de la enseñanza y el aprendizaje, que proporciona retroalimentación oportuna para que el estudiantado pueda mejorar su comprensión y desempeño en matemáticas.</p> <p>Se contempla el uso de diversas técnicas de evaluación (resolución de problemas, tareas prácticas y otras actividades) para valorar integralmente las competencias matemáticas.</p> <p>Se incluyen actividades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación que fomentan la reflexión individual, el diálogo entre pares y la valoración integral del aprendizaje, con el fin de contribuir al desarrollo de competencias matemáticas y habilidades sociales.</p> <p>La evaluación mantiene coherencia con las metas de aprendizaje, al incorporar tareas que reflejan las situaciones de aprendizaje para valorar efectivamente las competencias matemáticas desarrolladas.</p>

Fuente: elaboración propia (2025)

IDONEIDAD ECOLÓGICA

El instrumento presentado en la Tabla 7 valora la articulación con el currículo nacional y con los ejes transversales establecidos por la política educativa costarricense, así como la apertura a la innovación, la conexión interdisciplinaria,

la formación en valores democráticos, y la orientación hacia la inserción social y profesional del estudiantado.

En este marco, el MEP (2012) establece cinco ejes transversales específicos para la enseñanza de la Matemática: la resolución de problemas como estrategia metodológica central, la contextualización activa como recurso pedagógico clave, el uso crítico y visionario de tecnologías digitales, el fomento de actitudes y creencias positivas hacia la disciplina, y la incorporación de la Historia de la Matemática. Estos se complementan con los ejes transversales generales de la política educativa costarricense: cultura ambiental para el desarrollo sostenible, educación integral de la sexualidad, educación para la salud, y vivencia de los derechos humanos para la democracia y la paz.

Investigaciones recientes resaltan el valor de la innovación pedagógica y la interdisciplinariedad en la enseñanza de las matemáticas: señalan que integrar los contenidos con otras áreas del conocimiento favorece la comprensión contextual y el aprendizaje significativo. Costa y Domingos (2022) muestran cómo la articulación de las matemáticas con la ciencia y la tecnología en primaria potencia la resolución de problemas auténticos, mientras que Williams et al. (2016) evidencian que los enfoques interdisciplinarios enriquecen la formación conceptual y el compromiso estudiantil. De manera complementaria, Martignon y Rechtsteiner (2022) destacan que estas propuestas no solo fortalecen el razonamiento flexible y el pensamiento crítico, sino que también contribuyen al desarrollo integral del estudiantado; y esto es coherente con los fines de la educación matemática planteados en el currículo costarricense.

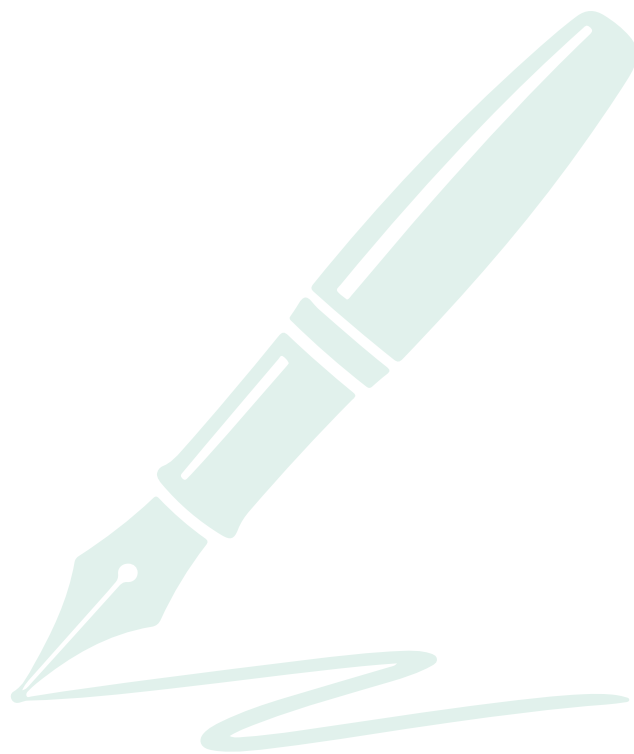


Tabla 7. Indicadores de idoneidad ecológica en el tema de Relaciones y Álgebra para tercer año de primaria, según el programa oficial del MEP

Componentes	Subcomponentes con indicadores
Adaptación al currículo	<p>Los objetivos, contenidos, su desarrollo y propuesta de evaluación de los temas de patrones, sucesiones, así como sumas y restas, corresponden con los programas de estudio del Ministerio de Educación Pública e integran los ejes transversales específicos a las matemáticas (la resolución de problemas como estrategia metodológica principal, la contextualización activa, el uso inteligente y visionario de tecnologías digitales, actitudes y creencias positivas entorno a la Matemática y el uso de la Historia de las Matemáticas) para enriquecer la comprensión de los conceptos.</p> <p>Se incorporan de forma explícita e integrada los ejes transversales propuestos por la política educativa costarricense (cultura ambiental para el desarrollo sostenible, educación integral de la sexualidad, educación para la salud, y vivencia de los derechos humanos para la democracia y la paz).</p>
Apertura a la innovación	Se promueve la innovación pedagógica en matemática, sustentada en la investigación educativa y en la práctica reflexiva, para responder a las necesidades de las personas estudiantes mediante la adaptación de estrategias didácticas.
Adaptación socioprofesional	Los contenidos matemáticos propuestos están orientados a contribuir a la formación integral del estudiantado al desarrollar habilidades que favorecen su participación en la vida social y futura inserción laboral.
Educación en valores	La propuesta didáctica promueve la formación en valores democráticos (el respeto a la diversidad, la cooperación, la tolerancia, la conciencia ecológica y la cultura de paz) y genera espacios para que el estudiantado desarrolle el pensamiento crítico.

Conexiones intra e interdisciplinarias	Los contenidos matemáticos se articulan con otros temas del área (por ejemplo, Historia de la Matemática) y con otras disciplinas (por ejemplo, Estudios Sociales y Ciencias), lo que permite el abordaje de problemas significativos desde una perspectiva interdisciplinaria, y favorece la comprensión conceptual y contextual del conocimiento.
--	---

Fuente: elaboración propia (2025)

CONCLUSIONES

El presente estudio permitió desarrollar un conjunto de seis instrumentos para evaluar la idoneidad didáctica de libros de texto de matemática de tercer año, específicamente en el área de Relaciones y Álgebra en educación primaria, alineados tanto con el enfoque curricular costarricense como con los fundamentos teóricos del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática.

Estos instrumentos ofrecen un andamiaje analítico y multidimensional que facilita la evaluación cualitativa y contextualizada de los libros de textos escolares. Su estructura detallada posibilita la identificación de fortalezas y debilidades en el tratamiento de los contenidos, la representación del conocimiento matemático, la atención a la diversidad, el uso de recursos mediacionales y tecnológicos, la interacción comunicativa, y la inserción del aprendizaje en contextos culturales y sociales pertinentes. Asimismo, incorporan aspectos relacionados con la promoción de actitudes, emociones, autonomía, y la equidad de género y étnica en la representación de roles sociales.

En términos prácticos, estos indicadores constituyen una herramienta de apoyo para diversos actores: equipos editoriales que diseñan o revisan materiales; docentes que seleccionan o adaptan textos según la idoneidad para contextos específicos; investigadores interesados en la coherencia entre currículo, materiales y prácticas pedagógicas; y formadores de docentes que buscan promover la reflexión crítica sobre los recursos utilizados en el aula. La aplicación de estos instrumentos permite generar evaluaciones más significativas, lo cual fomenta tanto decisiones didácticas fundamentadas como estrategias de enseñanza inclusivas, reflexivas y transformadoras.

El contraste de los resultados con investigaciones previas muestra coincidencias con estudios que destacan la importancia del análisis sistemático de libros de texto para asegurar prácticas matemáticas significativas (Fan et al.,

2013; Pallauta y Batanero, 2024) y con trabajos que subrayan la relevancia del pensamiento algebraico temprano en los primeros años escolares (Kaput, 2008; Blanton et al., 2015; Kieran, 2018). El énfasis en la generalización, las regularidades y la exploración de relaciones funcionales se alinea con la literatura que reconoce estos procesos como fundamentales en el desarrollo del razonamiento algebraico.

Aunque los indicadores fueron validados mediante juicio de expertos, este estudio presenta algunas limitaciones vinculadas con su alcance. En particular, el instrumento se diseñó exclusivamente para el análisis de libros de texto de tercer año en el área de Relaciones y Álgebra, lo cual define de forma explícita su campo de aplicación.

Como líneas de investigación futura, se propone avanzar hacia procesos de validación empírica que involucren aplicar de forma sistemática el instrumento a diversos libros de texto en uso; analizar la percepción de docentes y formadores acerca de su utilidad como herramienta de apoyo no solo para la selección de materiales curriculares, sino también para su análisis crítico; y desarrollar, en estudios independientes, indicadores específicos para otras áreas matemáticas del currículo, tomando como referencia la metodología empleada en este trabajo.

En conjunto, este estudio aporta un marco analítico riguroso y contextualizado para valorar la idoneidad didáctica de los libros de texto en el área de Relaciones y Álgebra. Con esto contribuye al fortalecimiento de la calidad de los materiales educativos, así como al mejoramiento de las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la educación primaria costarricense.

AGRADECIMIENTOS:

Este trabajo ha sido financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Los resultados presentados se generaron íntegramente en el proyecto de investigación Idoprim3: Idoneidad didáctica en los libros de texto de tercer año de Educación Primaria costarricense (código 1440053), aprobado por el Consejo de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Un agradecimiento especial a la Dra. María José Burgos Navarro de la Universidad de Granada, España, por su valiosa colaboración en la revisión y sus

aportes sobre la idoneidad didáctica, los cuales enriquecieron significativamente el desarrollo y la calidad de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abarca Rodríguez, A., Alpízar Rodríguez, F., Sibaja Quesada, G. y Rojas Benavides, C. (2012). *Técnicas cualitativas de investigación*. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Beltrán-Pellicer, P. y Godino, J. D. (2020). An onto-semiotic approach to the analysis of the affective domain in mathematics education. *Cambridge Journal of Education*, 50(1), 1-20. Recuperado de https://www.ugr.es/~fqm126/documentos/Beltran_Pellicer&Godino_2020_CJE.pdf

Beltrán-Pellicer, P., Godino, J. D. y Giacomone, B. (2018). Elaboración de indicadores específicos de idoneidad didáctica en probabilidad: Aplicación para la reflexión sobre la práctica docente. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(61), 526-548. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a11>

Bernete, F. (2013). Análisis de contenido (cuantitativo y cualitativo). En A. Lucas Marín y A. Noboa (Coords.), *Conocer lo social: estrategias y técnicas de construcción y análisis de datos* (pp. 221-261). Fragua / Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.14352/35671>.

Blanton, M. L., Brizuela, B. M., Gardiner, A., Sawrey, K. y Newman-Owens, A. (2017). A progression in reasoning about quantities that vary in relation to one another. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 39-59. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-016-9745-0>

Blanton, M. L., Stephens, A., Knuth, E., Gardiner, A. M., Isler, I. y Kim, J.-S. (2015). The development of children's algebraic thinking: The impact of a comprehensive early algebra intervention in third grade. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(1), 39-87. Recuperado de <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.46.1.0039>

Braga, G. M. y Belver, J. R. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218. Recuperado de https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688

Breda, A., Font, V. y Pino Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica.

Bolema: Boletim de Educação Matemática, 32(60), 255-278. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a13>

Bruno, A. y Cabrera, N. (2006). La recta numérica en los libros de texto de España. *Educación Matemática*, 18(3), 125-149. Recuperado de https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/vol18/3/vol18-3-03_REM_18-5.pdf?utm

Burgos, M., Beltrán Pellicer, P., Giacomone, B. y Godino, J. D. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 40-69. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a03>

Carbonneau, K. J., Marley, S. C. y Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380-400. Recuperado de <https://doi.org/10.1037/a0031084>

Carr, K. y Katterns, B. (1984). Does the number line help? *Mathematics in School*, 13(4), 30-34. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ309025>

Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (2007). Early algebra and algebraic reasoning. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 669-705). Information Age Publishing, Charlotte, NC.

Castillo, M. J. y Burgos, M. (2022). Reflexiones de futuros maestros sobre la idoneidad didáctica y modo de uso de una lección de libro de texto. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 36(72), 555-579. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a25>

Castillo, M. J. y Burgos, M. (2023). Idoneidad didáctica de lecciones de proporcionalidad en libros de texto: una experiencia de análisis con maestros en formación. *PNA*, 17(2), 171-199. Recuperado de <https://doi.org/10.30827/pna.v17i2.24089>

Castillo, M., Burgos, M. y Godino, J. (2022). Elaboración de una guía de análisis de libros de texto de matemáticas basada en la teoría de la idoneidad didáctica. *Educação e Pesquisa*, 48(e238787), 1-19. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248238787esp>

Clements, D. H., & Sarama, J. (2014a). Other content domains. In D. H. Clements & J. Sarama (Eds.), *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach* (2nd ed., pp. 214–229). Routledge, New York, NY.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2014b). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach* (2nd ed.). Routledge, New York, NY

Close, J. S. y Glennon, V. J. (1977). The development of linear patterning in disadvantaged children of three ethnic groups. *The Irish Journal of Education*, 11(1), 21-32. Recuperado de <https://www.erc.ie/documents/vol11chp2.pdf>

Costa, M. y Domingos, A. (2022). Mathematics education: Promoting interdisciplinarity with science and technology. *Research in Mathematics*, 9(1). Recuperado de <https://doi.org/10.1080/27684830.2022.2134628>

Du Plessis, J. (2018). [Early algebra: Repeating pattern and structural thinking at foundation phase](https://doi.org/10.4102/sajce.v8i2.578). *South African Journal of Childhood Education*, 8(2), 1-11. Recuperado de <https://doi.org/10.4102/sajce.v8i2.578>

Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in learning mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1-2), 103-131. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>

Eriksson, H. (2022). Teaching algebraic thinking within early algebra-a literature review. En *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, No. 03. Recuperado de <https://hal.science/hal-03744603/>

Ernerst, P. (1985). The number line as teaching AID. *Educational Studies in Mathematics*, 16, 411-424. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00417195>

Fan, L., Zhu, Y. y Miao, Z. (2013). Investigación de libros de texto en educación matemática: Estado de desarrollo y direcciones. *ZDM – Mathematics Education*, 45(5), 633-646. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>

Frykholm, J. (2010). https://www.mathlearningcenter.org/sites/default/files/pdfs/LTM_Numberline-SP.pdf

Giacomone, B., Godino, J. D. y Beltrán Pellicer, P. (2018). Desarrollo de la competencia de análisis de la idoneidad didáctica en futuros profesores de matemáticas. *Educação & Pesquisa*, 44, e172011. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844172011>

- Godino, J. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 111-132. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14720/13965>
- Godino, J. D. (2015). La idoneidad didáctica como herramienta de análisis y reflexión sobre la práctica del profesor de matemáticas. En Actas de las XIX Jornadas Nacionales de Educación Matemática. FUNES – Universidad de los Andes. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/la-idoneidad-didactica-como-herramienta-de-analisis-y-reflexion-sobre-la-practica-del-profesor-de-matematicas/>
- Godino, J. D. (2021). De la ingeniería a la idoneidad didáctica en educación matemática. *Revemop: Revista de Investigación en Educación Matemática de la Organización de Profesores de Matemática*, 3, e202129. Recuperado de <https://doi.org/10.33532/revemop.e202129>
- Godino, J. D. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática: Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. Editorial Aula Magna, Madrid, España. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/93596>
- Godino, J. D., Batanero, C. y Burgos, M. (2023). Theory of didactical suitability: An enlarged view of the quality of mathematics instruction. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(6), em2270. Recuperado de <https://doi.org/10.29333/ejmste/13187>
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Godino, J. D., Batanero, C., Font, V., Contreras, A. y Wilhelmi, M. R. (2016). The theory of didactical suitability: Networking a system of didactics principles for mathematics education from different theoretical perspectives [Ponencia]. *13th International Congress on Mathematical Education (ICME 13)*. Recuperado de https://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/ICME13_TSG51_PA_Godino.pdf
- Godino, J. D., Batanero, C., Rivas, H. y Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 8(1), 46-74. Recuperado de <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n1p46>

- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Boletín de Educación Matemática*, 32(1), 3201-3213. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>
- Godino, J., Rivas, H. y Arteaga, P. (2012). Inferencia de indicadores de idoneidad didáctica a partir de orientaciones curriculares. *Práxis Educativa*, 7(2), 331-354. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/894/89424874003.pdf>
- Guichot-Reina, V. y De la Torre-Sierra, A. (2023). The representation of gender stereotypes in Spanish mathematics textbooks for elementary education. *Sexuality & Culture*, 27, 1481-1503. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s12119-023-10075-1>
- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: Embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137-161. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.694281>
- Kaput, J. J. (2000). *Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by "algebrafying" the K-12 curriculum*. National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED441664.pdf>
- Kaput, J. J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? In J. J. Kaput, D. W. Carraher, & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5-18). Routledge, New York, NY. <https://doi.org/10.4324/9781315097435-2>
- Kieran, C. (2018). *Teaching and learning algebraic thinking with 5- to 12-year-olds: The global evolution of an emerging field of research and practice*. Springer, Cham, Switzerland.
- Llinares, A. (2018). Introducción del pensamiento algebraico mediante la generalización de patrones. Una secuencia de tareas para Educación Infantil y Primaria. *Números*, 97, 51-67. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10637/10482>
- Lüken, M. M. (2016, July). Repeating patterning competencies in 3- and 4-year-old kindergartners. *Paper presented at the 13th International Congress on Mathematical Education (ICME-13)*, Hamburg, Germany
- Martignon, L. y Rechtsteiner, C. (2022). The Benefits of an Interdisciplinary Approach to Mathematics Education on Issues Around Computation in School.

Frontiers in Psychology, 13, 533402. Recuperado de <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.533402>

Martínez, A. (2015). Examining students' proportional reasoning strategy levels as evidence of the impact of an integrated LEGO robotics and mathematics learning experience. *Journal of Technology Education*, 26(2), 46-69. Recuperado de <https://doi.org/10.21061/jte.v26i2.a.3>

Mason, J., Graham, A., & Johnston-Wilder, S. (2005). *Developing thinking in algebra*. SAGE Publications, London, England.

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2012). Programas de estudio Matemáticas: Educación General Básica y Ciclo Diversificado. Recuperado de <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/media/matematica.pdf>

Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 175-197. Recuperado de <https://doi.org/10.1023/A:1014596316942>

Mulligan, J. y Mitchelmore, M. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33-49. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/BF03217544>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, Chestnut Hill, MA. https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/t11_ir_mathematics_fullbook.pdf

Pallauta, J. y Batanero, C. (2024). Guía para el análisis de la idoneidad epistémica y cognitiva de lecciones sobre tablas estadísticas en libros de texto. *Bolema*, 38(e230088), 1-21. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v38a230088>

Papic, M., & Mulligan, J. (2005). Pre-schoolers' mathematical patterning. In P. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce, & A. Roche (Eds.), *Building connections: Research, theory and practice* (pp. 609-616). MERGA, Adelaide, Australia. <https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/7478/1/2006005239.pdf>

Pincheira, N., Acosta, Y. y Alsina, A. (2022). Incorporación del álgebra temprana en Educación Infantil: un análisis desde los libros de texto. *PNA*, 17(1), 1-24. Recuperado de <https://doi.org/10.30827/pna.v17i1.24522>

- Pino-Fan, L. R., Godino, J. D. y Font, V. (2011). Faceta epistémica del conocimiento didáctico-matemático sobre la derivada. *Educação Matemática Pesquisa*, 13(1), 141-178. Recuperado de <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/4423>
- Pino-Fan, L. R., Godino, J. D. y Font, V. (2013). Diseño y aplicación de un instrumento para explorar la faceta epistémica del conocimiento didáctico matemático de futuros profesores sobre la derivada (primera parte). *REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 8(2), 1-49. Recuperado de <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n2p1>
- Radford, L. (2010). Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. *Research in Mathematics Education*, 12(1), 1-19. Recuperado <https://doi.org/10.1080/14794800903569741>
- Resnick, L. B. (1983). A developmental theory of number understanding. In H. P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp. 110-152). Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED251328.pdf>
- Rittle-Johnson, B., Fyfe, E. R., McLean, L. E. y McEldoon, K. L. (2013). Emerging understanding of patterning in 4-year-olds. *Journal of Cognition and Development*, 14(3), 376-396. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.689897>
- Ruz, F., Molina Portillo, E. y Contreras, J. M. (2020). Idoneidad didáctica de procesos de instrucción programados sobre didáctica de la estadística. *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 14(2), 141-172. Recuperado de <https://doi.org/10.30827/pna.v14i2.8897>
- Santaolalla, E., Gallego, D. J. y Urosa, B. (2015). Los libros de texto de matemáticas y su capacidad para desarrollar los distintos estilos de aprendizaje: estudio piloto. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 8(16), 178-210. Recuperado de <https://doi.org/10.55777/rea.v8i16.1023>
- Sibgatullin, I. R., Korzhuev, A. V., Khairullina, E. R., Sadykova, A. R., Baturina, R. V. y Chauxova, V. (2022). A Systematic Review on Algebraic Thinking in Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), em2065. Recuperado de <https://doi.org/10.29333/ejmste/11486>
- Sievert, H., Van den Ham, A. K., Niedermeyer, I. y Heinze, A. (2019). Effects of mathematics textbooks on the development of primary school children's adaptive expertise in arithmetic. *Learning and Individual Differences*, 74, 1-13. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.02.006>

- Stacey, K. (1989). Finding and using patterns in linear generalising problems. *Educational Studies in Mathematics*, 20(2), 147-164.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Hessels, A., Janssens, D. y Verschaffel, L. (2004). Students' overreliance on linearity: An intervention study. *Educational Studies in Mathematics*, 56(1), 1-21. Recuperado de <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000028391.84080.b9>
- Vandercruysse, S., ter Vrugte, J., de Jong, T., Wouters, P., van Oostendorp, H., Verschaffel, L., Moeyaert, M. y Elen, J. (2016). The effectiveness of a math game: The impact of integrating conceptual clarification as support. *Computers in Human Behavior*, 64, 21-33. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.004>
- Verón, M. A., Giacomone, B. y Pino-Fan, L. R. (2024). Didactic suitability assessment guide of educational processes for the differential. *Uniciencia*, 38(1). Recuperado de <https://doi.org/10.15359/ru.38-1.2>
- Warren, E. y Cooper, T. (2005). Introducing functional thinking in Year 2: A case study of early algebra teaching. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 6(2), 150-162. Recuperado de <https://doi.org/10.2304/ciec.2005.6.2.5>
- Warren, E. y Cooper, T. (2006). Using repeating patterns to explore functional thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 9-14. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ793907>
- Wijns, N., Torbeyns, J., De Smedt, B., & Verschaffel, L. (2019a). Young children's patterning competencies and mathematical development: A review. In K. Robinson, H. Osana, & D. Kotsopoulos (Eds.), *Mathematical learning and cognition in early childhood* (pp. 139-161). Springer International Publishing, Cham, Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12895-1_9
- Wijns, N., Verschaffel, L., De Smedt, B., & Torbeyns, J. (2019b). Which early patterning activities count the most? In M. Graven, H. Venkat, A. Essien, & P. Vale (Eds.), *Proceedings of the 43rd conference of the international group for the psychology of mathematics education* (pp. 446-453). PME, Pretoria, South Africa.
- Wilkie, K. J. y Clarke, D. M. (2016). Developing students' functional thinking in algebra through different visualisations of a growing pattern's structure. *Mathematics Education Research Journal*, 28(2), 223-243. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0146-y>

Williams, J., Roth, W.-M., Swanson, D., Groves, S., Ferri, R. B. y Mousoulides, N. (2016). *Interdisciplinary mathematics education: A state of the art*. Springer. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/978-3-319-42267-1>

Zapatera, A. (2018). Introducción del pensamiento algebraico mediante la generalización de patrones. Una secuencia de tareas para Educación Infantil y Primaria. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 97, 51-67. Recuperado de <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1150040/Zapatera2018Introduccion.pdf>

