

ALGORITMOS Y COMPRESION CONCEPTUAL: UN DEBATE PEDAGÓGICO EN LA DIDACTICA DE LAS MATEMATICAS EN PRIMARIA.

Albert Arley Beltrán Guevara¹

abelitobeltran@hotmail.es

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4010-2177>

Secretaría de Educación de Bogotá
Colombia

Nelsy Medina Diaz²

nemedi13@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0339-8448>

Secretaría de Educación de Bogotá
Colombia

Recibido: 10/11/2025

Aprobado: 25/11/2025

RESUMEN

Este ensayo reflexivo aborda el debate pedagógico que existe en la didáctica de las matemáticas en la educación primaria, centrado en la tensión entre la enseñanza de algoritmos y el desarrollo de la comprensión conceptual. Se analiza cómo esta dualidad impacta el aprendizaje de los estudiantes y se propone una perspectiva dialéctica que permita integrar ambos enfoques para fomentar un pensamiento matemático crítico y significativo. Se destacan estrategias didácticas que promueven un equilibrio entre el dominio de procedimientos y la construcción de conceptos, así como la importancia del rol del docente en este proceso.

Palabras clave: algoritmos, comprensión, educación, matemáticas

¹ Docente de Básica Primaria con énfasis en Matemáticas, Humanidades y Lengua Castellana, Secretaría de Educación de Bogotá - Colombia, Especialista en Didáctica de la Matemática, Magíster en Didáctica de la Matemática - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

² Docente de Básica Primaria con énfasis en Matemáticas, Humanidades y Lengua Castellana, Secretaría de Educación de Bogotá - Colombia, Especialista en Didáctica de la Matemática, Magíster en Didáctica de la Matemática - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

"ALGORITHMS AND CONCEPTUAL UNDERSTANDING: A PEDAGOGICAL DEBATE IN THE DIDACTICS OF ELEMENTARY MATHEMATICS."

ABSTRACT

This reflective essay addresses the pedagogical debate in primary mathematics education, focusing on the tension between teaching algorithms and developing conceptual understanding. It analyzes how this duality affects student learning and proposes a dialectical perspective that integrates both approaches to foster critical and meaningful mathematical thinking. Didactic strategies are highlighted to promote a balance between procedural mastery and concept construction, as well as the importance of the teacher's role in this process.

Keywords: algorithms, education, mathematics. understanding,

ATRIBUTOS INTRODUCTORIOS

La enseñanza de las matemáticas en la educación primaria enfrenta un desafío constante: cómo equilibrar la instrucción de algoritmos —procedimientos sistemáticos para resolver problemas— con el desarrollo de una comprensión conceptual profunda de los contenidos. Este debate pedagógico ha sido objeto de múltiples estudios y posturas teóricas que cuestionan si la prioridad debe estar en la automatización de procesos o en la construcción de significados matemáticos (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001).

En el contexto educativo actual, marcado por la diversidad de enfoques y las exigencias curriculares, es fundamental repensar la didáctica de las matemáticas desde una perspectiva crítica y dialéctica. Esta perspectiva reconoce la tensión inherente entre algoritmos y comprensión conceptual como una oportunidad para enriquecer el aprendizaje, en lugar de verlos como enfoques excluyentes (Skemp, 1976; Godino, 2013).

El presente ensayo reflexivo propone analizar este debate desde la didáctica dialéctica, planteando la necesidad de integrar ambos enfoques para formar estudiantes capaces de manejar procedimientos con destreza, sin perder la capacidad de comprender y aplicar los conceptos matemáticos en contextos diversos. Asimismo, se examinará el rol del docente como mediador y facilitador en este proceso de equilibrio, así como estrategias pedagógicas que pueden favorecer un aprendizaje matemático más significativo y crítico.

Este análisis pretende contribuir al proceso reflexivo sobre prácticas educativas y el rol del docente para que respondan a las demandas actuales y futuras, ofreciendo una base para mejorar la calidad de la enseñanza matemática en la escuela primaria.

DESARROLLO TEMÁTICO

1. Planteamiento del dilema pedagógico: algoritmos versus comprensión conceptual

Desde finales del siglo XX, el campo de la didáctica de las matemáticas ha focalizado la atención en la tensión entre dos formas fundamentales de aprendizaje: la memorización y ejecución de algoritmos y la comprensión profunda de los conceptos matemáticos. Los algoritmos son conjuntos ordenados de pasos que permiten resolver un problema con eficacia y precisión. Por su parte, la comprensión conceptual refiere a la capacidad para entender las relaciones, estructuras y principios subyacentes en las matemáticas (Rittle-Johnson & Alibali, 1999).

Este dilema se traduce en la pregunta central de cómo organizar la enseñanza para que los estudiantes no solo repitan procesos, sino que comprendan por qué y para qué de estos procedimientos. La didáctica tradicional ha privilegiado la enseñanza de algoritmos por su practicidad y facilidad de evaluación, mientras que enfoques más modernos abogan por el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión conceptual para fomentar la autonomía y creatividad matemática (Boaler, 2016).

2. MARCO TEÓRICO Y FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

2.1 Definición y características de algoritmos en matemáticas

Un algoritmo es una secuencia finita de instrucciones que, si se ejecutan correctamente, llevan a la solución de un problema o a la realización de una tarea específica (Godino, Batanero & Font, 2005). En matemáticas, se enseñan algoritmos para operaciones básicas como la suma, resta, multiplicación y división, así como para procedimientos más complejos como la factorización o resolución de ecuaciones.

La enseñanza algorítmica busca la precisión, la eficiencia y la reproducibilidad, atributos valorados tanto en la escuela como en la vida diaria. Sin embargo, la mera memorización puede llevar a un aprendizaje superficial, mecánico, poco analítico y a la incapacidad de aplicar los procedimientos en contextos distintos o de resolver problemas no rutinarios (National Research Council, 2001).

2.2 Comprensión conceptual y su importancia

La comprensión conceptual implica que el estudiante entienda los principios, relaciones y propiedades matemáticas, lo que le permite hacer conexiones, justificar procedimientos, así como aplicar conocimientos a situaciones nuevas (Hiebert & Lefevre, 1986). Esta comprensión se relaciona con el aprendizaje relacional de Skemp (1976),

quien sostiene que conocer no solo cómo hacer algo sino por qué se hace, es crucial para el aprendizaje efectivo y duradero.

El desarrollo de esta comprensión es esencial para que los estudiantes no se conviertan en simples ejecutores de reglas, sino en agentes activos que construyen conocimiento y enfrentan desafíos matemáticos con flexibilidad y creatividad (National Council of Teachers of Mathematics, 2000).

3. EVIDENCIA EMPÍRICA Y PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS ACTUALES

3.1 Estudios sobre el aprendizaje equilibrado

Investigaciones han demostrado que los estudiantes que desarrollan tanto habilidades algorítmicas como comprensión conceptual tienen un desempeño superior y mayor capacidad para resolver problemas complejos (Rittle-Johnson, Siegler & Alibali, 2001). Por ejemplo, un estudio longitudinal de Carpenter, Fennema y Franke (1996) reveló que niños con mayor comprensión conceptual mostraban mejor retención y transferibilidad del conocimiento.

3.2 Enfoques curriculares y recomendaciones internacionales

El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) recomienda un currículo que balancee el aprendizaje de procedimientos con el desarrollo conceptual, enfatizando la resolución de problemas y el razonamiento matemático. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019) también subraya la importancia de competencias matemáticas integrales para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

DESARROLLO TEMÁTICO (CONTINUACIÓN)

4. Propuesta didáctica: integrando algoritmos y comprensión conceptual desde una perspectiva dialéctica

La resolución del dilema pedagógico entre algoritmos y comprensión conceptual requiere un enfoque que supere la dicotomía tradicional. La didáctica dialéctica propone precisamente una integración dinámica entre ambos aspectos, reconociendo que son interdependientes y se enriquecen mutuamente (Godino, 2013).

4.1 Estrategias para la integración

- Uso de materiales manipulativos: Permiten a los estudiantes visualizar y experimentar conceptos abstractos, facilitando la conexión entre el algoritmo y el significado. Contribuyendo a la construcción de bases sólidas que fortalezcan el razonamiento lógico matemático, Por ejemplo, bloques base diez o ábacos para operaciones aritméticas (Clements & Sarama, 2009).
- Aprendizaje basado en problemas (ABP): Presentar situaciones reales o simuladas que requieran aplicar algoritmos con reflexión conceptual, incentivando la discusión y argumentación (Boaler, 2016).
- Algoritmo basado en números (ABN)
- Reflexión metacognitiva: Fomentar que los estudiantes expliquen y justifiquen los procedimientos seguidos, promoviendo una comprensión profunda (Stein et al., 2000).
- Secuenciación progresiva: Iniciar con actividades que desarrollen comprensión conceptual antes de automatizar algoritmos, para evitar la mecanización prematura (National Research Council, 2001).

4.2 El rol del docente

El maestro debe actuar como mediador y facilitador, identificando momentos para enfatizar procedimientos y otros para explorar significados. Su formación debe incluir habilidades para guiar debates, hacer preguntas que estimulen el pensamiento y diseñar actividades variadas que atiendan distintos estilos de aprendizaje (Schifter & Fosnot, 1993).

Además, la docencia reflexiva exige que el educador evalúe continuamente el nivel de comprensión y habilidad procesal de sus estudiantes, adaptando estrategias según sus necesidades (Wiliam, 2011).

4.3 La intención educativa

Teniendo en cuenta lo planteado por Polya (1957) el docente debe tener en cuenta los cuatro tipos de operaciones mentales que facilitan el ordenamiento en la resolución de problemas, que son: Entender el problema, trazar un plan, ejecutar el plan y revisar

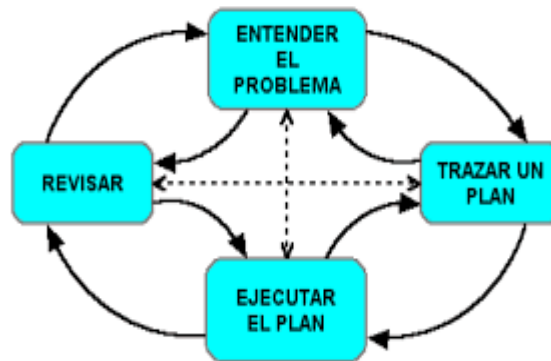


Ilustración 1 Interpretación dinámica y cíclica de las etapas planteadas por Pólya para resolver problemas.

5. Evaluación auténtica: más allá de la memorización

La evaluación en matemáticas debe ir más allá de la ejecución correcta de algoritmos y considerar la capacidad del estudiante para:

- Explicar y justificar sus procesos.
- Resolver problemas novedosos aplicando conceptos.
- Hacer conexiones entre distintas áreas matemáticas.
- Reflexionar sobre su propio aprendizaje (Black & William, 1998). Estas

dimensiones permiten obtener una visión integral del aprendizaje y guiar mejor la intervención pedagógica.

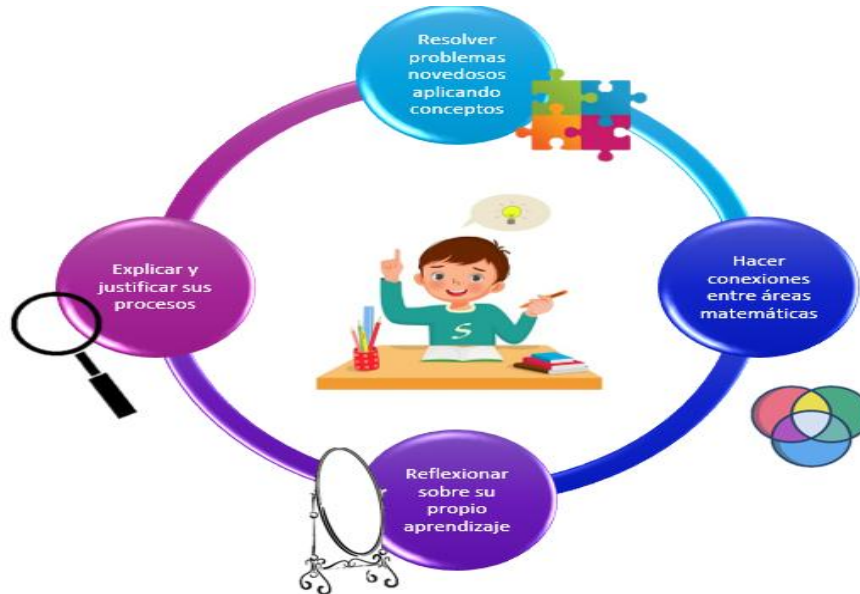


Ilustración 1.2 Dimensiones del aprendizaje.

“Estas dimensiones permiten obtener una visión integral del aprendizaje y guiar mejor la intervención pedagógica (Black & Wiliam, 1998).”

REFLEXIONES FINALES

Este ensayo ha evidenciado que la dicotomía entre la enseñanza de algoritmos y la comprensión conceptual no solo es superable, sino que su integración es indispensable para una educación matemática de calidad en la educación primaria. La didáctica dialéctica ofrece un marco teórico y práctico que posibilita este equilibrio, promoviendo el desarrollo de estudiantes críticos, creativos y competentes.

El papel del docente es crucial como mediador que equilibra la instrucción de procedimientos con el estímulo al pensamiento profundo. Las estrategias pedagógicas deben fortalecer tanto los conocimientos conceptuales, como los conocimientos procedimentales. Para que los estudiantes puedan saber “el que, por qué, y el cómo”. Para esto es de suma importancia incluir recursos concretos, problematización y reflexión para fomentar aprendizajes significativos.

Finalmente, la evaluación debe reflejar esta visión integral, privilegiando no solo la precisión técnica sino también la comprensión y la aplicación del conocimiento. Esta propuesta invita a repensar la formación docente y las políticas educativas para responder a los retos de la sociedad actual y preparar a estudiantes con habilidades matemáticas sólidas y un pensamiento crítico consolidado.

REFERENCIAS

- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Godino, J. D. (2013). Didáctica dialéctica y enseñanza de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 33, 11-26.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2005). *La enseñanza de las matemáticas: Un enfoque didáctico*. Graó.

- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1–27). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Rittle-Johnson, B., & Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 175-189.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 346–362.
- Schifter, D., & Fosnot, C. (1993). *Reconstructing mathematics education: Stories of teachers meeting the challenge of reform*. Teachers College Press.
- Skemp, R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Stein, M. K., Grover, B. W., & Henningsen, M. (2000). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American Educational Research Journal*, 37(2), 455-488.
- William, D. (2011). *Embedded formative assessment*. Solution Tree Press.