

**EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO COMO FENÓMENO ECOLÓGICO: INTERACCIÓN
ENTRE FACTORES PERSONALES Y DIDÁCTICOS EN EDUCACIÓN PRIMARIA**
**MATHEMATICAL LEARNING AS AN ECOLOGICAL PHENOMENON: INTERPLAY OF
PERSONAL AND DIDACTIC FACTORS IN PRIMARY EDUCATION**

Autores: ¹Carlos Antonio Martínez Díaz.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-5728-2477>

¹E-mail de contacto: carlosdiaz.est@umecit.edu.pa

Afiliación: ¹*Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia e Innovación Tecnológica UMECIT, (Panamá).

Artículo recibido: 26 de Abril del 2026

Artículo revisado: 28 de Abril del 2026

Artículo aprobado: 30 de Abril del 2026

¹Licenciado en Informática y Medios Audiovisuales, egresado de la Universidad Córdoba, (Colombia). Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa, egresado de la Universidad de Santander UDES, (Colombia). Doctorante en Ciencias de la Educación de la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia e Innovación Tecnológica UMECIT, (Panamá).

Resumen

El objetivo de esta investigación se centró en explicar la influencia de los factores personales y didácticos en el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de grado tercero de primaria de instituciones educativas públicas de Montería, Colombia. Se aplicó una metodología sustentada en el paradigma interpretativo y el método fenomenológico hermenéutico, con un enfoque explicativo y comprensivo. Para recolectar los datos, se emplearon entrevistas individuales y colectivas, además de observaciones directas en el aula a una muestra conformada por quince estudiantes y tres docentes. Los resultados demostraron que la motivación estudiantil fluctúa según la dificultad percibida y el vínculo afectivo con el docente. Los estudiantes exhiben una fuerte preferencia por el aprendizaje visual y manipulativo, coherente con la etapa de operaciones concretas. Sin embargo, las prácticas didácticas tienden a ser tradicionales debido a limitaciones estructurales como la falta de recursos, el alto número de alumnos y el escaso acompañamiento familiar. En cuanto a las competencias, muestran dominio en operaciones básicas y representación gráfica, pero presentan debilidades en la argumentación y la resolución de problemas de división. Se concluye que el desarrollo matemático es un fenómeno ecológico donde convergen múltiples dimensiones. En este sentido, para potenciar estas competencias, es imperativo alinear las estrategias pedagógicas con las

necesidades cognitivas concretas de los estudiantes, garantizar un clima afectivo favorable y promover la articulación entre la escuela y la familia.

Palabras clave: Competencias matemáticas, Factores personales, Factores didácticos, Educación primaria, Fenomenología hermenéutica, Resolución de problemas, Estrategias de aprendizaje.

Abstract

The objective of this research was to explain the influence of personal and didactic factors on the development of mathematical competencies in third-grade students from public elementary schools in Montería, Colombia. A methodology based on the interpretive paradigm and the hermeneutic phenomenological method was applied, with an explanatory and comprehensive approach. To collect the data, individual and collective interviews were used, as well as direct classroom observations of a sample consisting of fifteen students and three teachers. The results demonstrated that student motivation fluctuates according to perceived difficulty and the affective bond with the teacher. Students exhibit a strong preference for visual and manipulative learning, consistent with the concrete operational stage. However, teaching practices tend to be traditional due to structural limitations such as a lack of resources, overcrowded classrooms, and scarce family support. Regarding competencies, they show mastery in basic operations and graphical

representation, but present weaknesses in argumentation and solving division problems. It is concluded that mathematical development is an ecological phenomenon where multiple dimensions converge. In this sense, to enhance these competencies, it is imperative to align pedagogical strategies with the concrete cognitive needs of the students, guarantee a favorable affective climate, and promote coordination between the school and the family.

Keywords: **Mathematical competences, Personal factors, Didactic factors, Primary education, Hermeneutic phenomenology, Problem solving, Learning strategies.**

Sumário

O objetivo desta pesquisa centrou-se em explicar a influência dos fatores pessoais e didáticos no desenvolvimento das competências matemáticas em alunos do terceiro ano do ensino fundamental de escolas públicas de Montería, Colômbia. Aplicou-se uma metodologia fundamentada no paradigma interpretativo e no método fenomenológico hermenêutico, com uma abordagem explicativa e compreensiva. Para a coleta de dados, utilizaram-se entrevistas individuais e coletivas, além de observações diretas em sala de aula de uma amostra composta por quinze alunos e três professores. Os resultados demonstraram que a motivação estudantil flutua de acordo com a dificuldade percebida e o vínculo afetivo com o professor. Os alunos exibem uma forte preferência pela aprendizagem visual e manipulativa, coerente com a fase das operações concretas. No entanto, as práticas didáticas tendem a ser tradicionais devido a limitações estruturais, como a falta de recursos, o alto número de alunos e o escasso acompanhamento familiar. Em relação às competências, mostram domínio nas operações básicas e representação gráfica, mas apresentam fragilidades na argumentação e na resolução de problemas de divisão. Conclui-se que o desenvolvimento matemático é um fenômeno ecológico onde convergem múltiplas dimensões. Nesse sentido, para potencializar essas competências, é imperativo

alinhar as estratégias pedagógicas às necessidades cognitivas concretas dos alunos, garantir um clima afetivo favorável e promover a articulação entre a escola e a família.

Palavras-chave: **Competências matemáticas, Fatores pessoais, Fatores didáticos, Ensino fundamental, Fenomenologia hermenêutica, Resolução de problemas, Estratégias de aprendizagem.**

Introducción

El desarrollo de las competencias matemáticas es un logro fundamental en la educación básica, ya que proporciona habilidades indispensables para la vida social, personal y profesional. Sin embargo, a nivel global y nacional, los indicadores muestran desafíos persistentes en esta área. Según el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) (2018) los estudiantes colombianos mostraron un rendimiento inferior a la media de la OCDE en matemáticas, donde solo el 35% alcanzó un nivel mínimo de competencia. A nivel nacional, los resultados de las pruebas Saber (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES, 2022) evidencian brechas significativas asociadas al nivel socioeconómico. Específicamente, en la región Caribe, la proporción de estudiantes de grado tercero en los niveles más altos de desempeño es preocupantemente baja.

Este panorama general se materializa en contextos locales específicos, como las instituciones públicas de Montería (Córdoba), donde poblaciones estudiantiles vulnerables enfrentan problemáticas sociales complejas y carencia de acompañamiento familiar que impactan directamente su rendimiento académico. Para abordar esta problemática, es necesario comprender que las competencias matemáticas no se adquieren por generación espontánea, sino que son el resultado de la interacción entre el individuo y múltiples

variables. Íñiguez (2014) define estas competencias como la habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en diversos contextos. En este sentido, la literatura reciente ha investigado cómo diversos elementos obstaculizan o facilitan este proceso.

En cuanto a los factores personales, Cruz (2023) demostró que la incomprensión de conceptos y la falta de atención son dificultades predominantes en el aprendizaje matemático, mientras que Stelzer et al. (2023) destacaron que las actitudes positivas hacia la materia y el desarrollo de la memoria de trabajo son fuertes predictores del desempeño de los alumnos. Históricamente, autores como Lozano (2003) ya advertían sobre el impacto de la motivación, el autoconcepto y el nivel académico de los padres en el éxito escolar. Por otro lado, la influencia de los factores didácticos ha sido ampliamente documentada. Castro et al. (2023) afirman que estrategias como la planificación de clases, la motivación extrínseca y la cualificación docente afectan el rendimiento.

Adicionalmente, estudios como el de Gómez (2019) y Díaz (2020) han evidenciado que la implementación de estrategias didácticas basadas en el aprendizaje lúdico y por competencias mejora significativamente la disposición y el pensamiento numérico de los estudiantes. Por su parte, Maturana (2011) reitera la necesidad de una formación continua para que el docente pueda gestionar adecuadamente el tiempo y los recursos disponibles. A pesar de la abundante evidencia sobre estrategias didácticas aisladas o perfiles cognitivos individuales, existe un vacío en la comprensión holística de cómo los factores personales de los niños, en su etapa de operaciones concretas, donde el pensamiento lógico depende de la manipulación de la

realidad física. Según Iglesias (1972) y los factores didácticos interactúan simultáneamente dentro de un sistema ecológico complejo (Bronfenbrenner, 1987). En contextos de alta vulnerabilidad social.

Por lo tanto, el presente artículo es necesario para explicar la influencia interrelacionada de los factores personales y didácticos en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de grado tercero de las instituciones educativas públicas de Montería. Para lograr este propósito, el estudio se abordó desde un paradigma interpretativo, utilizando el método fenomenológico hermenéutico bajo un diseño de investigación de caso de nivel comprensivo. Los resultados obtenidos, de naturaleza cualitativa, exponen los significados profundos que estudiantes y docentes otorgan a su práctica, revelando una marcada tensión entre las preferencias visuales y manipulativas de los aprendices y las limitaciones estructurales y tradicionales de la enseñanza, evidenciando el carácter puramente ecológico del aprendizaje matemático.

Materiales y Métodos

El presente estudio se fundamentó en el paradigma interpretativo, adoptando el método fenomenológico hermenéutico para comprender cómo influyen los factores personales y didácticos en el desarrollo de las competencias matemáticas. La investigación fue de tipo explicativo con un nivel comprensivo. El diseño metodológico se estructuró como un estudio de campo, de corte transeccional contemporáneo y basado en un estudio de caso multivariable. El escenario de investigación correspondió a tres instituciones educativas públicas de la ciudad de Montería, Colombia. Los informantes clave estuvieron conformados por 3 docentes de matemáticas y 15 estudiantes de grado tercero de primaria.

Para la selección de la muestra se establecieron rigurosos criterios de inclusión; en el caso de los docentes, debían impartir el área de matemáticas en grado tercero en el sector público de Montería, tener un mínimo de tres años de experiencia, contar con disponibilidad de tiempo y participar voluntariamente. Para los estudiantes, se requirió estar matriculados en dicho grado e institución, tener una edad máxima de nueve años, ser seleccionados por el docente y contar con el consentimiento informado firmado por sus padres o tutores. Se excluyeron aquellos sujetos que no cumplieron con las características mencionadas.

Las técnicas empleadas para la recolección de datos fueron la entrevista y la observación. Los instrumentos utilizados incluyeron tres guías de entrevista: una dirigida individualmente a los estudiantes para explorar factores personales como motivación y actitudes, otra para los docentes enfocada en factores didácticos como planificación y recursos, y una entrevista colectiva a estudiantes para explorar el estado actual de sus competencias matemáticas. Asimismo, se aplicó una guía de observación en el aula para captar conductas empíricas y contrastar la información verbal. La validez de estos instrumentos se aseguró mediante el procedimiento de juicio de expertos. Los datos cualitativos provenientes de las entrevistas grabadas y las observaciones fueron transcritos y procesados en el software Atlas. Ti.

El análisis se realizó mediante la técnica de Análisis Temático desarrollada por Braun y Clarke (2006) bajo un enfoque deductivo, basando la codificación en las categorías predefinidas. La rigurosidad y fiabilidad de los hallazgos se garantizó a través del proceso de triangulación, contrastando la información obtenida de las diferentes fuentes e instrumentos.

Resultados y Discusión

El análisis cualitativo de los datos, producto de la triangulación entre las entrevistas individuales, colectivas y la observación de aula, permitió interpretar la influencia de los factores personales y didácticos en el desarrollo de las competencias matemáticas. Los hallazgos se estructuran en tres categorías emergentes, las cuales se discuten a la luz de los presupuestos teóricos del desarrollo cognitivo y ecológico. En relación con la Influencia de los factores personales en el aprendizaje, los resultados demuestran que la motivación y las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas no son estáticas, sino que fluctúan en función de la percepción de dificultad y del vínculo afectivo con el docente. Se evidenció que, frente a un nivel de dificultad inmanejable, la motivación decae, generando respuestas emocionales negativas. No obstante, el "buen trato" y la paciencia del docente actúan como mediadores que fortalecen la seguridad del estudiante.

En cuanto a los estilos de aprendizaje, se encontró una brecha significativa entre las preferencias de los estudiantes y los recursos tradicionales predominantes. Los alumnos manifiestan un anhelo unánime por metodologías activas, kinestésicas y visuales. Esta preferencia valida la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget, confirmando que los estudiantes de grado tercero se encuentran en la etapa de operaciones concretas, donde el pensamiento lógico depende estrictamente de la manipulación de la realidad física.

Tabla 1. Síntesis de factores personales y su manifestación en el aula

Factor personal	Manifestación observable y discursiva	Impacto en el aprendizaje
Motivación y actitud	Fluctuación emocional condicionada por la dificultad de las tareas y el trato del docente.	Determina el nivel de atención, resiliencia y participación.
Estilos de aprendizaje	Preferencia absoluta por el aprendizaje visual (dibujos) y manipulativo (objetos tangibles).	Facilita la decodificación de problemas abstractos, traduciéndolos a formatos comprensibles.
Afrontamiento de dificultades	Alta dependencia hacia el docente ante la incomprensión de un problema matemático.	Limita la autonomía cognitiva; el docente se percibe como el principal refugio ante el error.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al rol de los factores didácticos y el entorno ecológico a práctica pedagógica, se reveló como un ejercicio de constante tensión entre el ideal constructivista y la realidad estructural del aula. Aunque los docentes planifican sus clases buscando un aprendizaje progresivo y centrado en el estudiante, factores como el alto número de alumnos por aula limitan la exploración autónoma, forzando dinámicas de instrucción tradicional y frontal. La escasez de dotación institucional obliga a los docentes a recurrir a su propia creatividad, utilizando tapas, fichas o granos para suplir la necesidad de material concreto.

Adicionalmente, la evaluación trasciende la prueba escrita; los docentes desconfían de la confiabilidad de los exámenes tradicionales debido a las deficiencias en comprensión lectora de los niños, priorizando una evaluación formativa basada en la participación oral. Estos hallazgos se explican desde la Teoría Ecológica de Bronfenbrenner (1987). La falta de acompañamiento familiar (microsistema), la escasez de recursos y la alta ratio de estudiantes (exosistema), impactan directamente el quehacer en el aula, diluyendo los esfuerzos pedagógicos.

Tabla 2. Tensiones didácticas identificadas en el proceso de enseñanza

Dimensión didáctica	Ideal pedagógico declarado	Realidad práctica observada
Métodos de enseñanza	Metodología activa y constructivista basada en el descubrimiento.	Clase predominantemente frontal debido a la sobrepoblación estudiantil.
Recursos y materiales	Uso sistemático de material manipulativo institucional.	Ecosistema híbrido sostenido por la recursividad del docente (tapas, granos).
Evaluación	Medición integral de competencias matemáticas.	Evaluación formativa oral, con desconfianza hacia las pruebas escritas.

Fuente: Elaboración propia

En relación al estado de desarrollo de las competencias matemáticas: mediante la triangulación de datos se evidenció un dominio heterogéneo de las competencias evaluadas, situando a la mayoría de los estudiantes en un nivel básico o medio. Se destacan fortalezas en la representación visual y en la resolución de problemas con operaciones aritméticas directas (suma, resta y multiplicación simple). No obstante, se identificaron barreras críticas en el

razonamiento y la argumentación. Los estudiantes logran mecanizar procedimientos, pero presentan serias dificultades para justificar lógicamente el porqué de sus resultados. Asimismo, en la competencia de planteamiento y resolución de problemas, el rendimiento decae drásticamente frente a operaciones que exigen mayor abstracción conceptual, tales como la división y el cálculo de intervalos de tiempo.

Tabla 3. Nivel de dominio de las competencias matemáticas en grado tercero

Competencia matemática	Nivel de desarrollo
Comunicación, modelación y representación	Consolidado: Alta flexibilidad para representar conceptos numéricos mediante dibujos, objetos y esquemas kinestésicos.
Razonamiento y argumentación	Débil: Reconocimiento de reglas memorizadas, pero incapacidad generalizada para justificar lógicamente sus respuestas.
Planteamiento y resolución de problemas	Heterogéneo: Éxito en restas y multiplicaciones simples; pero se evidencia un alto índice de fracaso en divisiones y problemas de temporalidad abstracta.

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

De los resultados obtenidos, de su análisis y de su respectiva discusión, se pueden extraer las siguientes conclusiones sobre la influencia de los factores personales y didácticos en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de grado tercero. En primer lugar, los estudiantes manifiestan una clara preferencia y necesidad por el aprendizaje visual y manipulativo, confirmando que su comprensión matemática depende de la interacción con la realidad física y los objetos tangibles. En segundo lugar, se concluye que la motivación y la actitud hacia la asignatura fluctúan y están directamente condicionadas por la percepción de la dificultad de las tareas, así como por la calidad del vínculo afectivo, la paciencia y el buen trato proporcionado por el docente. Sumado a esto, existe una brecha profunda entre el ideal pedagógico constructivista de los educadores y su práctica real, la cual es empujada hacia métodos tradicionales y magistrales debido a limitaciones estructurales como la sobrepoblación en las aulas, la escasez de recursos materiales y el precario acompañamiento familiar. Por otro lado, el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas del grupo es predominantemente básico o medio, destacándose un dominio consolidado en operaciones aritméticas directas (suma, resta y multiplicación simple) y representación gráfica, frente a deficiencias críticas en la argumentación lógica y en la

resolución de problemas abstractos, como la división por reparto. Finalmente, el desarrollo de estas competencias no es un proceso exclusivamente cognitivo e individual, sino un fenómeno profundamente ecológico en el que las dinámicas del aula, el apoyo de la familia y las condiciones institucionales interactúan y determinan el éxito o fracaso del aprendizaje.

Referencias Bibliográficas

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bronfenbrenner, U. (1987). *La ecología del desarrollo humano*. <https://archive.org/details/laecologiadeldes0Obron>
- Castilla, M. (2014). La teoría del desarrollo cognitivo de Piaget aplicada en la clase de primaria. <https://repositorio.educacion.gob.ec/handle/123456789/>
- Castro, S., Paternina, A., & Gutiérrez, M. (2023). Factores pedagógicos relacionados con el rendimiento académico en estudiantes. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 16(2), 151–169. <https://revistas.unam.mx/index.php/ripye>
- Cruz, D. (2023). Factores asociados a dificultades en el aprendizaje de las matemáticas [Tesis, Universidad UMECIT]. <https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/>
- Díaz, A. (2020). Aprendizaje de matemáticas para el desarrollo del pensamiento numérico [Tesis, Universidad UMECIT]. <https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/>

- Gómez, A. (2019). Análisis de impacto de estrategia didáctica por competencias matemáticas [Tesis, Universidad UMECIT]. <https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/>
- Iglesias, S. (1972). *Jean Piaget: epistemología matemática y psicología*. <https://dialnet.unirioja.es/>
- Íñiguez, F. (2014). El desarrollo de la competencia matemática en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación*, 67(2), 117–130. <https://doi.org/10.35362/rie672223>
- Lozano, A. (2003). Factores personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 1(1), 43–66. <https://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista>
- Maturana, L. (2011). La enseñanza del inglés en tiempos del bilingüismo. *Revista Colombiana de Lingüística Aplicada*, 13(2), 74–87. <https://doi.org/10.14483/22487085.3700>
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). Informe nacional de resultados Saber 3, 5, 7 y 9. <https://www.icfes.gov.co/resultados-saber>
- OECD. (2018). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). <https://www.oecd.org/pisa/>
- Stelzer, F., Aydmune, Y., García, A., Vernucci, S., & Introzzi, I. (2023). Factores cognitivos y actitudinales en matemáticas. *Liberabit*, 29(1), e659. <https://doi.org/10.24265/liberabit.2023.v29n1.659>
- Universidad Internacional de La Rioja. (2021). Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget. <https://www.unir.net/educacion/revista/>



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Carlos Antonio Martínez Díaz.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT) Carlos Antonio Martínez Díaz: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.
Declaración de conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.
Declaración de financiamiento La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.
Declaración del editor El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.
Declaración de los revisores Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
Declaración ética de la investigación Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.
Declaración sobre el uso de inteligencia artificial Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.
Disponibilidad de datos Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

