



Investigación formativa en el aula rural: resignificación de las operaciones matemáticas básicas y comprensión socioemocional en educación primaria

Mónica Rivera Casallas

<https://orcid.org/0009-0002-2829-9481>

mriveraca@unavirtual.edu.co

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD

Jessica Vergel Castañeda

<https://orcid.org/0009-0002-2182-4618>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD

Jorge Rojas Hortua

<https://orcid.org/0009-0000-4325-3102>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD

Recibido: 15 de mayo de 2026 Aceptado: 15 de junio de 2026

RESUMEN

Los modelos de enseñanza tradicionales de las matemáticas, al mantenerse fragmentados y desconectados de las realidades socioculturales del entorno rural, suelen consolidar barreras epistemológicas y sintomatologías de ansiedad matemática que restringen el desarrollo integral de las infancias. El objetivo fundamental de esta investigación fue evaluar el impacto de una propuesta pedagógica innovadora, mediada por la investigación formativa, denominada estrategia didáctica “Mercado agrícola escolar Los Cristobalitos”, orientada a fortalecer el aprendizaje matemático, optimizar el rendimiento académico y mitigar la ansiedad matemática en estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa Cristóbal Colón, sede Venecia (Trujillo, Valle del Cauca). Epistemológicamente, el estudio se adscribió al paradigma socio-crítico mediante la metodología de la Investigación-Acción Pedagógica (IAP), adoptando un enfoque mixto con un diseño secuencial explicativo (DEXPLIS) aplicado a una muestra intencional de 26 estudiantes. Los instrumentos incluyeron pruebas objetivas de caracterización diagnóstica, la Escala de Ansiedad Matemática para Niños (MASC) adaptada y diarios de campo pedagógicos. Los resultados cuantitativos en la fase pre-test revelaron un severo rezago operativo en



estructuras multiplicativas (73.1% de respuestas incorrectas) y de división (88.5%), correlacionados directamente con niveles altos y severos de ansiedad (76.9% de la muestra) ante evaluaciones formales y memorísticas. Tras la implementación de la intervención didáctica, basada en la simulación lúdica de transacciones comerciales con productos agrícolas veredales, los datos post-test evidenciaron un incremento del éxito operacional al 84.6% en multiplicación y 71.2% en división, acompañado de una reducción de la ansiedad matemática al 15.4%. Se concluye que la contextualización del saber matemático a través de la investigación formativa no solo potencia la competencia cognitiva, sino que actúa como una práctica de cuidado socioemocional que resignifica la ocupación escolar de los estudiantes rurales.

Palabras clave: *Ansiedad Matemática; Educación Rural; Estrategias Pedagógicas; Investigación Formativa; Operaciones Básicas.*

Formative research in the rural classroom: resignification of basic mathematical operations and socio-emotional understanding in primary education

ABSTRACT

Traditional mathematics teaching models, remaining fragmented and disconnected from the sociocultural realities of the rural environment, often consolidate epistemological barriers and symptoms of math anxiety that restrict the integral development of children. The fundamental objective of this research was to evaluate the impact of an innovative pedagogical proposal, mediated by formative research, called the pedagogical strategy "Los Cristobalitos School Agricultural Market," aimed at strengthening mathematical learning, optimizing academic performance, and mitigating math anxiety in fourth-grade students at the Institution Educativa Cristóbal Colón, Venecia headquarters (Trujillo, Valle del Cauca). Epistemologically, the study adhered to the socio-critical paradigm through the methodology of Pedagogical Action Research (PAR), adopting a mixed approach with an explanatory sequential design (EXPLID) applied to a purposive sample of twenty-six students. The instruments included objective diagnostic characterization tests, an adapted version of the Mathematics Anxiety Scale for Children (MASC), and pedagogical field diaries. Quantitative results in the pre-test phase revealed a severe operational lag in



multiplicative structures (73.1% incorrect answers) and division (88.5%), directly correlated with high and severe anxiety levels (76.9% of the sample) during formal and rote evaluations. Following the implementation of the educational intervention, based on the playful simulation of commercial transactions with local agricultural products, post-test data showed an increase in operational success to 84.6% in multiplication and 71.2% in division, accompanied by a reduction in math anxiety to 15.4%. It is concluded that the contextualization of mathematical knowledge through formative research not only enhances cognitive competence but also acts as a socio-emotional care practice that resignifies the school occupation of rural students.

Keywords: *Math Anxiety; Rural Education; Pedagogical Strategies; Formative Research; Basic Operations.*

Introducción:

La enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria ha estado históricamente dominada por enfoques transmisioncitas, abstractos y algorítmicos que priorizan la memorización mecánica de procedimientos abstractos por encima de la comprensión conceptual y la aplicación situada del conocimiento. En el contexto de la educación rural latinoamericana, esta desconexión epistemológica entre los contenidos curriculares estandarizados y los saberes comunitarios, cotidianos y productivos de los educandos agudiza las brechas de aprendizaje. Genera, de manera silenciosa, fenómenos afectivos adversos como el desinterés, la frustración y la ansiedad matemática, entendida como un estado de tensión, indefensión y miedo que interfiere de forma directa con la manipulación de los

números y la resolución de problemas en entornos académicos y vitales.

Al interior de la Institución Educativa Cristóbal Colón, sede Venecia, ubicada en el municipio de Trujillo, Valle del Cauca, se identificó que los estudiantes de cuarto grado de básica primaria manifestaban dificultades persistentes en el dominio de las operaciones básicas. Estas dificultades se traducían en rendimientos académicos deficientes tanto en las evaluaciones internas del aula como en las pruebas estandarizadas nacionales. No obstante, el diagnóstico inicial participativo reveló de manera crítica que este rezago cognitivo no respondía exclusivamente a una carencia de aptitudes lógicas, sino que se hallaba intrínsecamente vinculado a bloqueos afectivos y somáticos generados por metodologías pedagógicas descontextualizadas. Los estudiantes percibían el entorno matemático como un escenario punitivo, hostil y desligado de su



entorno agropecuario local, lo cual disparaba niveles de ansiedad ante tareas cotidianas tradicionales como la exposición vertical de las tablas de multiplicar o el desarrollo rígido de operaciones abstractas en el tablero.

Frente a esta problemática, la investigación formativa emerge como una alternativa pedagógica y didáctica de transformación profunda. Concebida como una estrategia de enseñanza que instrumentaliza los pasos de la investigación científica para propiciar que los discentes exploren, interroguen, colectivicen y actúen sobre su realidad inmediata, la investigación formativa permite reconfigurar las interacciones dentro del aula.

Por consiguiente, el propósito medular de este estudio fue diseñar, implementar y evaluar una propuesta pedagógica innovadora basada en la investigación formativa, materializada en la estrategia didáctica "Mercado agrícola escolar Los Cristobalitos". Esta iniciativa buscó contextualizar el aprendizaje de las operaciones básicas de multiplicación y división mediante la simulación de las transacciones comerciales propias de la economía campesina veredal de Trujillo, estructurando el aula no como un espacio de presión evaluativa, sino como un escenario de cuidado recíproco, aprendizaje situado y resiliencia afectiva.

Material y Método

La investigación se desarrolló bajo el amparo epistemológico del paradigma socio-crítico y adoptó como ruta metodológica la Investigación-Acción Pedagógica (IAPed), la cual faculta al docente-investigador para reflexionar de manera sistemática sobre su propia práctica de aula, deconstruyendo y reconstruyendo los procesos didácticos a partir de las necesidades del territorio. El estudio asumió un enfoque mixto con un diseño secuencial explicativo (DEXPLIS), estructurado en dos fases sucesivas de recolección y análisis de información: una primera fase cuantitativa orientada a determinar los niveles empíricos de desempeño operacional y ansiedad antes y después de la intervención, y una segunda fase cualitativa volcada a comprender los significados, interacciones y modulaciones afectivas registradas durante el proceso de intervención.

La muestra estuvo conformada por la totalidad de la población escolar del grado cuarto de la sede Venecia, correspondiente a 26 estudiantes (niñas y niños) con edades comprendidas entre los 9 y 11 años, provenientes de familias de estratos socioeconómicos bajos cuya base económica es predominantemente cafetera y agrícola.



Para la recolección de los datos cuantitativos se utilizaron dos instrumentos principales en modalidades de pre-test y post-test:

Una prueba de caracterización diagnóstica que medía la efectividad y el tipo de error procedimental en operaciones aritméticas de complejidad gradual (suma, resta, multiplicación por dos cifras y división por una y dos cifras).

La Escala de Ansiedad Matemática para Niños (MASC) de Chiu y Henry, adaptada culturalmente al lenguaje escolar de la ruralidad, que evaluaba el espectro emocional frente a situaciones de aprendizaje y evaluación matemática.

En el componente cualitativo, las técnicas nucleares fueron la observación participante y el registro meticuloso en diarios de campo pedagógicos estructurados por sesiones de clase.

El proceso se ejecutó operativamente a través de cuatro fases consecutivas:

Fase Diagnóstica: Levantamiento de la línea base cognitiva y socioemocional de la muestra a través de los instrumentos pre-test.

Fase de Diseño: Estructuración curricular y didáctica de la secuencia “Mercado agrícola escolar Los Cristobalitos”, articulando los lineamientos y Estándares Básicos de Competencias del Ministerio de Educación Nacional (MEN) con la contabilidad empírica de la huerta escolar y la economía rural.

Fase de Ejecución: Implementación de las secuencias mediadas por el juego de roles (productores, transportadores, comerciantes, clientes) y el uso de billetes didácticos para la resolución asociativa de problemas reales de pesaje, costo, oferta y distribución de productos de la región (café, plátano, frutales).

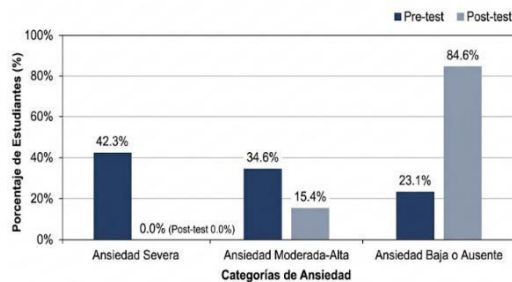
Fase de Evaluación y Triangulación: Aplicación de los instrumentos post-test y análisis hermenéutico-estadístico cruzado de las matrices cuantitativas y los diarios de campo.

Resultados

El diagnóstico cuantitativo inicial recopilado en el pre-test desveló un panorama crítico respecto a las competencias numérico-operacionales de los estudiantes de cuarto grado. Si bien el 68.4% de la muestra ejecutaba con solvencia algoritmos básicos de adición y sustracción, el rendimiento decrecía de forma alarmante ante estructuras multiplicativas complejas y algoritmos de división. Específicamente, el



73.1% de los estudiantes incurrió en errores procedimentales graves o abandono de la tarea en operaciones multiplicativas por dos cifras. Asimismo, el 88.5% fue incapaz de estructurar el reparto equitativo requerido para resolver problemas formales de división.



Estos datos mostraron una correlación lineal directa con la aplicación de la escala MASC, en la cual el 76.9% de los alumnos se autoubicó en los rangos de ansiedad "moderada-alta" y "severa". Las narrativas cualitativas asociadas evidenciaron síntomas somáticos (sudoración, bloqueos cognitivos, llanto sutil) ante la exigencia memorística vertical de las tablas de multiplicar o la exposición frente al tablero.

Tras la implementación sistemática de la estrategia didáctica innovadora "Mercado agrícola escolar Los Cristobalitos", los datos recolectados en la evaluación post-test demostraron una transformación estadísticamente significativa en ambas variables. La tasa de efectividad en la resolución satisfactoria de operaciones y problemas

multiplicativos ascendió considerablemente al 84.6%, denotando que la mediación objetiva de los billetes didácticos y la lúdica transaccional facilitaron la comprensión profunda del valor posicional y la suma iterada, y erradicando por completo las manifestaciones físicas del bloqueo somático severo, tal como se ilustra detalladamente a continuación:

Figura 1 *Modulación de los niveles de ansiedad matemática en los estudiantes evaluados mediante la escala MASC adaptada.*

Autores. Elaboración basada en los resultados del proyecto.

El contraste visual de la Figura 1 permite inferir que la lúdica transaccional operó como un andamiaje que disolvió la tensión ante el error.

De manera concomitante, el post-test de la escala MARSC reportó una reducción sustancial de los índices de afectación emocional: solo el 15.4% de los estudiantes mantuvo indicadores de ansiedad alta, desplazándose el 84.6% restante hacia los rangos de ansiedad "baja" o "ausente", manifestando sentimientos de seguridad y disfrute durante el ejercicio matemático.

En cuanto al algoritmo de la división, el porcentaje de éxito operacional se situó en el 71.2%, logrando que los discentes interiorizaran el sentido del reparto fraccionario al manipular lotes agrícolas



simulados de su propia vereda.

Para analizar de forma matemática estas variaciones relativas al componente aritmético, se contrastaron los resultados de la caracterización diagnóstica en sus dos fases, tal como se ilustra detalladamente en la Tabla 1.

Tabla 1 Comparativa de Efectividad Operacional y Tipos de Error en Estructuras Multiplicativas y de División (n=26).

| Variable de Estudio / Tipo de Algoritmo | Fase Pre-test (%) | Fase Post-test (%) | Variación Absoluta (%) | Tipo de Error Pre-intervención Dominante |
|---|-------------------|--------------------|------------------------|--|
| Multiplicación por dos cifras | 26.9% | 84.6% | +57.7% | Omisión del valor posicional al sumar productos parciales. |
| División por una y dos cifras | 11.5% | 71.2% | +59.7% | Incapacidad de gestionar el residuo y el reparto equitativo. |
| Estructuras Aditivas Complejas | 68.4% | 96.1% | +27.7% | Confusión procedimental al "llevar" decenas. |

Nota: Autores. Datos derivados de la prueba de caracterización diagnóstica aplicada en la Institución Educativa Cristóbal Colón, sede Venecia.



Discusión y Conclusiones

Los resultados obtenidos corroboran la potencia transformadora de la investigación formativa y del aprendizaje situado cuando se anclan con rigor metodológico en el capital cultural de la escuela rural.

El incremento en el desempeño aritmético y la drástica reducción de la ansiedad matemática representan una superación de lo que Skovsmose (1999) conceptualiza como la "tradición del ejercicio" en la educación matemática tradicional, la cual aísla el conocimiento de su utilidad social y lo reviste de un carácter dogmático y excluyente. Al transitar de guías de trabajo monótonas a un escenario vivo de simulación productiva como el "Mercado Agrícola", la matemática es desmitificada: pierde su condición de constructo hostil y abstracto para ser asumida como un instrumento de mediación cultural y ocupación humana vital.

Desde una lectura cualitativa y socioemocional, los diarios de campo evidenciaron que el juego de roles operó como un andamiaje socio-afectivo fundamental. Los estudiantes rurales, al asumir identidades de comerciantes o productores, lograron transferir al aula formal una serie de saberes matemáticos informales y populares desarrollados

previamente en sus microsistemas familiares (donde auxilian cotidianamente a sus padres a contar bultos de café o calcular vueltas en las tiendas veredales).

Esta convergencia cognitiva disolvió el estrés evaluativo tradicional; bajo la dinámica de "Los Cristobalitos", el error procedimental dejó de ser objeto de sanción académica o burla social y pasó a ser interpretado como un desfase contable natural, corregible mediante el diálogo colaborativo y la coevaluación entre pares. El fortalecimiento del aprendizaje matemático no se produjo de manera aislada, sino mediante la consolidación de un entorno de aprendizaje situado (Lave y Wenger, 1991), donde la pertinencia sociocultural del objeto de estudio restituye la autoeficacia de los infantes, convirtiendo el saber matemático en una ocupación gozosa y con sentido comunitario.

Conclusiones

La desconexión pedagógica de las metodologías de enseñanza matemática convencionales respecto a los saberes y lógicas del entorno rural constituye una de las principales fuentes de exclusión académica, ansiedad y deserción cognitiva en la educación básica primaria. Esta investigación-acción pedagógica demostró de forma concluyente que es viable revertir el bajo rendimiento numérico y la sintomatología del estrés matemático



mediante el diseño e implementación de estrategias pedagógicas innovadoras sustentadas en la investigación formativa.

La estrategia “Mercado agrícola escolar Los Cristobalitos” validó el axioma de que las ciencias exactas se consolidan cuando cobran un significado pragmático y existencial para el sujeto que aprende. Al entrelazar las exigencias del currículo oficial con la simulación lúdica de transacciones comerciales locales en Trujillo, Valle del Cauca, se logró optimizar los desempeños operativos en multiplicación y división, al tiempo que se restauró la salud emocional y la confianza relacional en el aula.

Se recomienda a las instituciones educativas de la ruralidad flexibilizar y contextualizar sus currículos de ciencias, integrando la investigación en el aula como un eje transversal que dignifique el saber campesino, promueva prácticas de cuidado pedagógico y sitúe el aprendizaje matemático como una valiosa y estimulante ocupación humana.

Referencias:

Ahmed, W., Minnaert, A., Kuyper, H., & van der Werf, G. (2012). Reciprocal relationships between math self-concept and math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 22(3), 385-389. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.12.004>

4

Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math anxiety, and performance. *Medical Principles and Practice*, 16(1), 19-21.

<https://doi.org/10.1159/000097746>

Caballero, A., Guerrero, E., & Blanco, L. J. (2014). Los componentes afectivos en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32(1), 185-202.

<https://doi.org/10.6018/rie.32.1.151121>

Chiu, L. H., & Henry, L. L. (1990).

Development and validation of the Mathematics Anxiety Scale for Children. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 23(3), 121-127.

<https://doi.org/10.1080/07481756.1990.12022946>

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C.Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7, Article 508.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>

García-Santillán, A., Martínez-Rodríguez, V., & Santana-Villegas, J. C. (2017). La ansiedad matemática ante situaciones de evaluación y de aprendizaje: Un estudio empírico en educación básica.

Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 10(2), 151-171.

<https://doi.org/10.15366/rie2017.10.2.08>

Como citar este artículo: Rivera Casallas M, Vergel Castañeda J, Rojas Hortua J. Investigación formativa en el aula rural: resignificación de las operaciones matemáticas básicas y comprensión socioemocional en educación primaria. *Revista Cuidado y Ocupación Humana*; Volumen 15(2) (2026).



Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill. DOI: <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>

Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>

Latorre, A. (2003). La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>

Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2012). When math hurts: Characterizing the neural foundations of math anxiety. PLoS ONE, 7(10), e48076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048076>

Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why they have it, and how to fix it. Trends in Cognitive Sciences, 16(8), 404-406.

<https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.06.002>

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares: Matemáticas. MEN.

https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

Ministerio de Educación Nacional.

(2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. MEN. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340021_recurso_1.pdf

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. NCTM. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/>

Pérez-Tyteca, P., Monje, J., & Castro, E. (2013). Afecto y matemáticas: El caso de la ansiedad matemática en estudiantes de educación primaria. Paradigma, 34(1), 65-82.

<https://doi.org/10.35763/aiem.v1i4.55>

Ramirez, G., Shaw, S. T., & Maloney, E. A. (2018). Math anxiety: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework. Educational Psychologist, 53(3), 145-164.

<https://doi.org/10.1080/00461520.2018.1447384>

Restrepo, B. (2004). La investigación-acción pedagógica y la deconstrucción de la práctica. Educación y Educadores, 7, 45-55.

<https://educacionyeducadores.unisaban.edu.co/index.php/eye/article/download/548/641/0>

Schon, D. (1992). El profesional reflexivo: Cómo piensan los profesionales en la acción. Ediciones Paidós.

<https://www.casadellibro.com.co/libro-el-profesional-reflexivo-como-piensan-los-profesionales-cuando-a-ctuan/9788449305566/611864>



Skovsmose, O. (1999). Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Una Empresa Docente. https://www.researchgate.net/publication/279692902_Hacia_una_filosofia_de_la_educacion_matematica_critica

Suárez-Pellicioni, M., Núñez- Peña, M. I., & Colomé, A. (2016). Math anxiety: A review of its cognitive consequences, psychophysiological correlates, and interventions. *Anales de Psicología*, 32(1), 202-225. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.194891>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Young, C. B., Wu, S. S., & Menon, V. (2012). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, 23(5), 492-501. <https://doi.org/10.1177/0956797611429134>