LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN CONTEXTOS DE VULNERABILIDAD. UNA VISIÓN SOCIOEMOCIONAL

Fredis Arturo Hinestroza Mosquera[1]
fredis248@gmail.com
Institución Educativa Rural Marco A. Rojo,
Secretaría de Educación de Antioquia, Colombia

Recibido: 7/04/2026 **Aceptado:** 29/04/2026

RESUMEN

La enseñanza de las matemáticas en contextos de ruralidad dispersa y vulnerabilidad socioeconómica, representa uno de los desafíos más complejos para el sistema educativo colombiano. El presente artículo analiza la relación intrínseca entre los factores socioemocionales y el desempeño académico en matemáticas, centrando su estudio en el corregimiento de Puerto Valdivia, Antioquia. A través de una revisión de documentos con una visión propia sobre el rendimiento escolar, se examina cómo la exposición prolongada al conflicto armado y la precariedad estructural, generan bloqueos cognitivos y la saturación de la memoria de trabajo, factores que inhiben el pensamiento lógico-formal. Desde esta postura se entiende que las brechas de aprendizaje surgen de una interferencia neurocognitiva provocada por el entorno y que, por lo tanto, no derivan de una falta de capacidad intelectual. Se concluye con una visión didáctica sobre las posibilidades de intervención, con base en la etnomatemática y la pedagogía del cuidado.

Palabras clave: **e**ducación matemática, vulnerabilidad social, contextos rurales, factores socioemocionales, Puerto Valdivia, etnomatemática, brecha de aprendizaje.

TEACHING MATHEMATICS IN VULNERABLE CONTEXTS: A SOCIO-EMOTIONAL PERSPECTIVE

ABSTRACT

Teaching mathematics in rural areas with limited access and socioeconomic vulnerability represents one of the most complex challenges for the Colombian education system. This article analyzes the intrinsic relationship between socio-emotional factors and academic performance in mathematics, focusing on the township of Puerto Valdivia, Antioquia. Through a review of documents with a unique perspective on school performance, the article examines how prolonged exposure to armed conflict and structural deprivation generate cognitive blocks and working memory overload, factors that inhibit formal logical thinking. From this perspective, it is understood that learning gaps arise from neurocognitive interference caused by the environment and, therefore, do not stem from a lack of intellectual capacity. The article concludes with a didactic approach to intervention possibilities, based on ethnomathematics and the pedagogy of care.

Keywords: mathematics education, social vulnerability, rural contexts, socio-emotional factors, Puerto Valdivia, ethnomathematics, learning gap.

[1] Estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Magíster en Recursos Educativos Digitales Aplicados a la Educación de la Universidad de Cartagena. Ingeniero Civil de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba (UTCH). Docente de aula en la Institución Educativa Rural Marco A. Rojo, adscrita a la Secretaría de Educación de Antioquia, Colombia. https://orcid.org/0009-0007-3214-3603.

Introducción

Las matemáticas representan una de las más importantes áreas del conocimiento en cualquier sociedad. Han sido reconocidas como un componente fundamental de la educación formal, desde la antigüedad hasta el presente. La historia demuestra que los eruditos de la antigüedad desarrollaron las matemáticas a partir de la resolución de problemas cotidianos, como la medición de terrenos y las necesidades contables. Si bien las fuentes antiguas no presentan una imagen única de la enseñanza de las matemáticas en la antigüedad, algunos detalles de los contextos educativos mejor documentados de Mesopotamia, Egipto y el mundo grecorromano, ofrecen una visión general de estas tradiciones.

Así, la importancia de las matemáticas en la historia de la humanidad reviste la mayor significación. Gordon Childe (1997), en su conocida obra *Los orígenes de la civilización,* dedica un entero capítulo a la creación e impacto de las matemáticas en el mundo antiguo, así como a sus aplicaciones, entre las que destacaban la predicción de las crecidas del Nilo y otros importantes ríos, la elaboración de calendarios agrícolas, los problemas de agrimensura y los estudios astronómicos. En su obra, Childe documenta numerosas evidencias de la transmisión de métodos de cálculo de áreas, volúmenes y distancias entre maestros y aprendices, en culturas tan antiguas como la sumeria y la mesopotámica.

La relevancia de las matemáticas ha sido reconocida en las distintas épocas históricas y lo es aún más en el presente, dados los avances científicos y tecnológicos de la era digital. En el ámbito educativo, el conocimiento matemático ha demostrado ser un medio esencial para entrenar la mente de los estudiantes a pensar de forma lógica, objetiva y razonable en la resolución de problemas cotidianos. Las matemáticas se diferencian de otras ciencias igualmente fundamentales, porque son el estudio de sistemas abstractos que tratan con elementos abstractos (Escalante Espinoza, 2019).

De este modo, las matemáticas son una herramienta indispensable en la vida cotidiana, con un impacto en una amplia gama de actividades, desde la planificación financiera y la cocina, hasta la navegación y el ejercicio físico. Sus aplicaciones ayudan a las personas a tomar decisiones informadas, optimizar sus rutinas y mejorar su calidad de vida. Comprender y utilizar los principios matemáticos básicos, puede mejorar significativamente la eficiencia diaria y la capacidad de resolución de problemas (Suydam y Weaver, 1976). Además, los profesores de matemáticas desempeñan un papel fundamental en la preparación de los estudiantes, a fin de capacitarlos para utilizar las matemáticas de forma eficaz en sus futuras carreras profesionales.

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas requieren una actitud adecuada y una reflexión profunda por parte de los estudiantes, considerando sus estilos de aprendizaje, así como el conocimiento y el comportamiento del profesor en el aula (Gutiérrez Uribe, 2022). En los años más recientes, la aparición de la inteligencia artificial genera grandes oportunidades pero, al mismo tiempo, también nuevos desafíos en el campo de la educación matemática (López-Flores y Carrillo García, 2025; Opesemowo y Ndlovu, 2024; Yi et al., 2025).

Igualmente, es sabido que un mejor ambiente en el aula facilita el trabajo en grupo y, por lo tanto, mejora el aprendizaje de los estudiantes. El concepto ambiente en la enseñanza abarca el campo psicológico en su totalidad, con todas las fuerzas que atraen y repelen a las

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

personas (Rodríguez Vite, 2014). Incluye la influencia inconsciente, así como la consciente, las influencias pasadas y presentes, y tiene repercusión en la persona. Está enmarcado en el ámbito vital, incluyendo el entorno conductual y psicobiológico, con todas sus repercusiones, como las metas positivas y negativas, además de las barreras que restringen el avance hacia los objetivos (Sonnert et al., 2020; Vandecandelaere et al., 2012).

La forma en que se ha desarrollado la enseñanza de las matemáticas es importante para los educadores matemáticos de hoy en día, pero también lo es para los investigadores de la historia de la educación, de la cual la enseñanza de las matemáticas forma parte (Karp y Schubring, 2014). Por cuanto el proceso de enseñanza y aprendizaje no puede darse en el vacío; en la educación formal se produce como resultado de la interacción entre los miembros del espacio educativo. En el aula, los elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje incluyen el profesor, los alumnos, el contenido, el proceso de aprendizaje y la situación de aprendizaje. La situación o entorno de aprendizaje se refiere a las condiciones en las que se produce el aprendizaje. Cada aula tiene condiciones de enseñanza y aprendizaje únicas, determinadas tanto por factores internos como externos; entre estos últimos resaltan, por su importancia, las condiciones sociales, políticas y económicas.

La noción de entorno de aprendizaje existía ya cuando Lewin, en 1936, propuso que tanto el entorno como su interacción con las características personales del individuo, son factores importantes del comportamiento humano (Chein, 1954). Con este fin, se desarrolló la fórmula B = f (P, E), en la que el comportamiento (B) es el resultado de la interacción entre la persona (P) y los factores ambientales (E). Posteriormente, se identificó que la fórmula de Lewin (1936) no tenía en cuenta las necesidades personales de un individuo. Para abordar esta deficiencia, se propuso un modelo de necesidades-presión, en el que el comportamiento de un individuo se ve afectado internamente por las necesidades y externamente por el propio entorno, que genera presiones. Las necesidades personales se refieren a las características motivacionales de la personalidad, que representan tendencias a moverse en la dirección de ciertas metas, mientras que la presión ambiental proporciona una contraparte situacional externa, que apoya o limita la expresión y satisfacción de las necesidades de la personalidad (Chein, 1954; Oliva, 2015).

Los resultados de estudios realizados durante los últimos 40 años, han proporcionado evidencias convincentes de que la calidad del ambiente del aula, en las escuelas, es un determinante significativo del aprendizaje de los estudiantes (Fraser, 2012; Ramírez Herrera et al., 2025). En otras palabras, es altamente probable que los estudiantes aprendan mejor cuando perciben positivamente el ambiente de su aula.

La educación matemática ha dejado de ser concebida, únicamente, como la transmisión de algoritmos, para valorarse como una herramienta de equidad social. En contextos de vulnerabilidad, el aprendizaje de las matemáticas se enfrenta a barreras cognitivas, así como a determinantes estructurales y emocionales (López-Flores y Carrillo García, 2025; Sagasti Escalona, 2019). En Colombia, la enseñanza de las matemáticas ha sido históricamente evaluada bajo estándares técnicos de eficiencia (Padilla Doria y Flórez Nisperuza, 2022), ignorando a menudo el sustrato emocional del estudiante (Quito Cando, 2025). Al respecto, la realidad revela que, en muchas poblaciones, como en el caso de Puerto Valdivia, el aula no es un espacio aislado, sino un microcosmos donde convergen las secuelas del conflicto y los efectos de la resiliencia. Como lo expresa en términos generales Gómez Mulett (2018): “Dado

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

que los problemas en la enseñanza y aprendizaje de la matemática surgen en el aula de clases, son los docentes los llamados a investigar, por ser estas las personas conocedoras de dichos problemas" (p. 143).

Con base en las anteriores consideraciones, en este artículo se explora cómo la intersección entre la ruralidad, la historia de exclusión en América Latina y los factores psicoemocionales, configuran el éxito o fracaso académico, centrando la mirada en la realidad de Puerto Valdivia, Antioquia. Igualmente, el trabajo propone que para enseñar a razonar numéricamente, primero es necesario estabilizar emocionalmente al individuo. El pensamiento lógico-formal requiere un estado de calma cortical que la vulnerabilidad extrema suele anular (Quito Cando et al., 2025) y reclama estrategias especiales para su desarrollo, como lo plantean Álvarez Hernández et al. (2023).

Rasgos históricos y tendencias recientes en el desarrollo de la enseñanza de la matemática en contextos rurales de Latinoamérica y Colombia

Históricamente, la enseñanza de la matemática en América Latina ha seguido un modelo eurocéntrico y urbano. En el Siglo XX la educación rural fue concebida como una extensión simplificada de la urbana, ignorando las necesidades específicas del campo. En este sentido, se puede afirmar que en la región, la educación rural pasó de un modelo de alfabetización básica, en los años 50 del siglo XX, a intentos de modernización técnica. Latinoamérica ha desarrollado comunidades de investigación activas en áreas como la historia de la educación matemática, la resolución de problemas, las tecnologías digitales, las matemáticas en la primera infancia y áreas específicas de la materia, incluyendo números, geometría, álgebra, cálculo y estadística, a menudo analizadas desde perspectivas cognitivas, psicológicas y socioculturales.

En Latinoamérica, la historia de la educación matemática se ha consolidado como un área de investigación. Los estudios en esta área han identificado hitos históricos fundamentales para comprender el surgimiento de la educación matemática en toda la región. A pesar de las diferencias nacionales, se pueden rastrear elementos comunes a lo largo de los períodos colonial y republicano, durante los cuales los sistemas educativos fueron fuertemente influenciados por propuestas importadas de países desarrollados (Gómez Vela, 2011), como en los casos de las Nuevas Matemáticas y el Regreso a lo Básico.

Sin embargo, hacia finales del siglo XX varios países, entre ellos Colombia (Castro et al., 2020), comenzaron a articular sus propios programas curriculares en diálogo con la comunidad internacional (Guacaneme Suárez, 2025), lo que marcó una relativa independencia, la cual, no obstante, enfrentó resistencia por parte de las políticas homogeneizadoras promovidas por organizaciones nacionales e internacionales. Igualmente significativo es el surgimiento de comunidades académicas regionales, cuyo crecimiento refleja tanto la influencia de los acontecimientos internacionales, como la búsqueda de la autonomía local.

En las últimas décadas, la educación matemática en América Latina ha generado entramados epistemológicos heterogéneos, influenciados por perspectivas críticas, sociopolíticas, decoloniales y emancipadoras. La investigación ha abordado la equidad y la inclusión entre poblaciones marginadas (Valoyes-Chávez et al., 2023; Valoyes-Chávez y

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

Darragh, 2024; Wagner y Tamayo, 2024) que reflejan un compromiso colectivo con un conocimiento situado, plural y socialmente transformador. Este entramado epistémico se fundamenta en el reconocimiento de que la educación matemática no es neutral, por el contrario, está marcada por el poder, la colonialidad y la exclusión (Tamayo-Osorio, 2017). La educación matemática crítica ha sido fundamental para articular estas preocupaciones (Skovsmose y Valero, 2012), fomentando espacios de resistencia epistémica, que desafían las nociones universalistas de razón y reconocen las diversas formas de conocimiento matemático.

A finales de la década de 1970, Colombia lideró modelos multigrado con el enfoque de Escuela Nueva, pero la matemática siguió evaluándose bajo estándares nacionales que no siempre dialogan con la realidad socioeconómica del campesino. En Colombia, el modelo de Escuela Nueva, surgido en los años 70, fue pionero al intentar adaptar los ritmos de aprendizaje a la vida del campo (Pulgarín Rodríguez et al., 2024). No obstante, como señala D'Ambrosio (2001), la matemática escolar tradicional ha funcionado a menudo como un filtro de exclusión, utilizando una estructura rígida que ignora los saberes ancestrales y las lógicas locales, profundizando la brecha entre el saber académico y la supervivencia rural. Sin embargo, en las últimas décadas, han cobrado importancia las iniciativas de reconocer los saberes matemáticos locales, tales como la medición de tierras y los ciclos de siembra-cosecha, a través de la etnomatemática como base pedagógica, aunque su integración en el currículo oficial sigue siendo incipiente.

Para reafirmar estas ideas, debe considerarse que, ciertamente las matemáticas académicas se desarrollaron en la cuenca del Mediterráneo, se extendieron al norte de Europa y posteriormente a otras partes del mundo. A pesar de ello, los códigos y las técnicas que se desarrollaron, como la medición, la cuantificación, la inferencia y el surgimiento del pensamiento abstracto, como estrategias para expresar y comunicar las reflexiones sobre el espacio, el tiempo, la clasificación y la comparación, propias de la especie humana, son contextuales. Evidentemente, en otras regiones del mundo, otros contextos dan origen a códigos y técnicas diferentes, desarrollados como estrategias para expresar y comunicar las reflexiones de un contexto espacial distinto, una percepción del tiempo diferente y distintas formas de clasificar y comparar.

El desempeño académico en matemáticas: un reto contemporáneo

El desempeño en matemáticas es el principal predictor de deserción y éxito profesional. Según las pruebas PISA, existe una brecha de hasta dos años de escolaridad entre estudiantes de niveles socioeconómicos altos y bajos. En matemáticas, esta brecha se acentúa debido a la ansiedad matemática (Ashcraft y Ridley, 2005), un fenómeno donde el estudiante internaliza que no es apto para la disciplina, creándose así un bloqueo cognitivo que frecuentemente resulta reforzado por el entorno.

Se ha teorizado que tanto la ansiedad matemática como el rendimiento en esta disciplina, son correlatos importantes de los resultados educativos y profesionales (Wigfield y Eccles, 2000). Igualmente, se ha observado que los altos niveles de ansiedad matemática, así como el bajo rendimiento y las creencias sobre la capacidad matemática en la primera infancia, se relacionan significativamente con la elusión de oportunidades educativas posteriores, en el campo de las ciencias exactas (Espino et al., 2017; Hurst y Cordes, 2017). También, se ha

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

encontrado que la ansiedad matemática se relaciona con la adopción de metas de logro vinculadas a un menor dominio del contenido, como las orientaciones determinadas a evitar el desempeño y excluir las posibilidades de superioridad sobre la disciplina (Gonzalez-DeHass et al., 2017).

Por otra parte, la ansiedad matemática y el rendimiento en el área se han asociado, por separado, con los intereses y las opciones profesionales en los campos de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas -agrupados bajo el acrónimo STEM-, durante la escuela secundaria y la universidad (Ahmed, 2018). Al respecto, un estudio concluyó que los estudiantes que presentaban una ansiedad matemática consistentemente baja o decreciente desde la escuela intermedia hasta la secundaria, tenían más probabilidades de elegir carreras científicas durante la educación superior, que los estudiantes con una ansiedad matemática consistentemente alta o creciente, desde la escuela media hasta la secundaria (Ahmed, 2018).

A lo largo del crecimiento del individuo, la ansiedad matemática y el rendimiento en la materia guían a las personas por caminos que conducen a diferentes resultados de aprendizaje, trayectorias educativas y opciones profesionales. A pesar de la importancia de la ansiedad matemática con relación al rendimiento en la disciplina, para configurar estos caminos se han reportado inequidades en estos factores, para ciertos grupos, incluyendo mujeres, personas de minorías raciales y étnicas, y estudiantes con dificultades de aprendizaje (Sonnenschein y Galindo, 2015; Suárez-Pellicioni et al., 2016).

El bajo rendimiento en pruebas estandarizadas como PISA o Saber 11, en zonas rurales no es un fenómeno aislado de la capacidad de aprendizaje. Cabe recordar que el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), "por ser una prueba que evalúa los mismos conceptos y conocimientos a un conjunto amplio de países, permite una oportunidad única de comparar puntajes, características de la escuela y del entorno entre estudiantes de muchas naciones" (Abadía-Alvarado et al., 2018). El desafío reside en la ansiedad matemática, un fenómeno psicopedagógico donde el miedo al error se amplifica por el entorno (OECD, 2016). En contextos de vulnerabilidad, el error no se percibe como una oportunidad de aprendizaje, sino como una confirmación de la propia marginalidad. Sobre esta problemática, los investigadores Abadía-Alavarado et al. (2018) concluyen que

> Colombia está lejos de alcanzar la meta propuesta de ser la más educada de América Latina en el año 2025, pues presenta rezagos importantes en términos de características familiares y escolares respecto a otros países que participan en PISA, factores que están estrechamente relacionados con el desempeño académico. (p. 27)

Condiciones de la educación en contextos rurales en Colombia

La ruralidad colombiana está marcada por la dispersión geográfica y la deuda histórica del Estado. Por ello, se caracteriza por la precariedad infraestructural y la rotación docente. En zonas de conflicto, la escuela pierde su rol de templo del saber para convertirse en refugio. La OECD (2016) ha señalado que un estudiante de zona rural en Colombia tiene un rezago equivalente a dos años de escolaridad frente a un par urbano. Esta disparidad nace de la falta de recursos didácticos contextualizados, que hablen el lenguaje del territorio. Se afirma que en

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

estas zonas existen problemas de infraestructura por escasez de laboratorios y herramientas tecnológicas; problemas de docencia por la alta rotación de maestros y, en ocasiones, falta de especialización en el área de matemáticas en escuelas primarias rurales.

También, representa un problema de peso la precariedad de los accesos, ya que impone largos desplazamientos que generan fatiga física y afectan la disposición cognitiva para el pensamiento lógico-formal. Tal como lo señalan en un reciente estudio Bonilla-Mejía et al. (2024), las escuelas rurales suelen estar rezagadas en cuanto al aprendizaje, lo cual podría estar relacionado, al menos en parte, con el aislamiento geográfico.

Al analizar los datos se encuentran brechas de rendimiento y distintas realidades territoriales. Los investigadores Burbano et al. (2024) aseveran que:

> El rendimiento académico, la equidad y la calidad educativa existente entre los 32 departamentos y Bogotá, reflejan grandes desigualdades, indicando que la tarea al estar incompleta se debe fortalecer más a las regiones periféricas que a los departamentos del centro del país. El promedio en matemáticas indica que el rendimiento académico entre los territorios es muy dispar. (p. 185)

La revisión de la enseñanza de las matemáticasen en contextos de vulnerabilidad, requiere un enfoque cuantitativoque visibilice las disparidades, en primera instancia. En Colombia, estas brechas se miden principalmente a través de las Pruebas Saber 11 (ICFES). En ellas se observa un contraste urbano-rural en los resultados nacionales. Históricamente, el promedio nacional en el área de matemáticas para el sector urbano, ha superado al sector rural por un margen de entre 5 y 9 puntos en la escala global del ICFES (Chica Gómez, 2010). Sin embargo, en zonas de alta vulnerabilidad esta diferencia no es solo de puntaje, sino también de niveles de desempeño, como se expone a continuación.

- Nivel 1 (mínimo): En contextos rurales, aproximadamente el 45-50% de los estudiantes se ubican en este nivel, lo que indica que solo pueden resolver problemas que requieren operaciones aritméticas simples con números enteros.
- Nivel 4 (avanzado): Menos del 2% de la población estudiantil rural alcanza este nivel, evidenciando una desconexión entre el currículo propuesto y la capacidad de abstracción lograda en el aula.

Caracterización de Puerto Valdivia en Antioquia

Puerto Valdivia no es solo una unidad geográfica; es un punto de convergencia de crisis del ámbito educativo, mientras que en el aspecto ambiental es representantiva la contigencia relacionada con el proyecto hidroeléctrico de Ituango (Palacios Henao, 2021). Al analizar los datos sociodemográficos y educativos de la zona (tabla 1), se identifican tres variables críticas:

Tabla 1

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

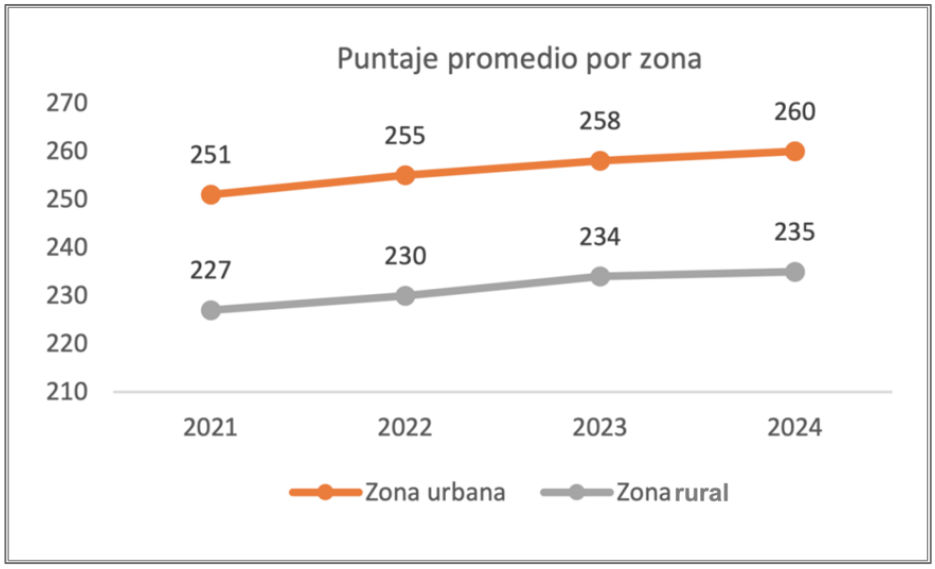
Datos de Puerto Valdivia

Variable	Descripción impacto en matemáticas
Índice de ruralidad	Alta dispersión; estudiantes caminan hasta 2 horas, llegando al aula con niveles de glucosa bajos, afectando la concentración lógica.
Población víctima	El 70% de los estudiantes están registrados como víctimas del conflicto. El trauma incide en la memoria de trabajo y la atención.
Acceso a TIC	Conectividad inferior al 15%. La enseñanza de las matemáticas depende exclusivamente del tablero y el texto físico.

Fuente: elaboración propia

En la figura 1, además, se comparan los puntajes obtenidos en matemática entre la zona urbana y la zona rural.

Figura 1
Comparación de promedios



Fuente: Fundación de Empresarios por la Educación (2025)

Todo ello es consecuencia de que el aprendizaje, como se ha señalado, no ocurre en el vacío, sino que en su desarrollo interactúan factores psicoemocionales, sociales y contextuales. En el amplio grupo de los factores psicoemocionales resaltan la baja autoestima académica derivada de la pobreza extrema, que genera una sensación de indefensión aprendida (Morales Martínez y Fortich Pacheco, 2025).

Entre los factores sociales resaltan el conflicto armado y el desplazamiento, que presentan niveles críticos en Antioquia (García y Restrepo, 2020) y afectan la capacidad de

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

concentración y dificultan, cuando no impiden, los procesos de pensamiento abstracto (Castiblanco Castro, 2020; Immordino-Yang, 2016). Finalmente, como parte de los factores contextuales, resalta la falta de referentes profesionales en el entorno inmediato, circunstancia que reduce la motivación intrínseca del estudiante hacia las ciencias exactas (Dirsa et al., 2022).

La incidencia del "efecto escuela" en el Norte de Antioquia

Los datos sugieren que en el Corregimiento de Puerto Valdivia, el efecto escuela, según Cervini (2012), es decir, lo que la institución aporta independientemente del entorno, es limitado. Las estadísticas de la Secretaría de Educación de Antioquia muestran que hay deserción intranual. Es decir, en matemáticas, el abandono escolar aumenta un 12% después del primer periodo reprobado, lo que sugiere una fragilidad socioemocional ante lo que se asume como fracaso académico (Guerrero, 2025). Igualmente, existe una correlación directa entre la estabilidad del docente en la plaza y la mejora de los resultados. En zonas de orden público complejo, la rotación docente impide procesos de largo aliento en el desarrollo del pensamiento numérico y variacional.

Al aplicar un análisis de regresión simple (hipotético, basado en tendencias regionales), observamos que el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en Valdivia explica el 65% de la varianza en los resultados de matemáticas. Esto confirma que la enseñanza de la disciplina no puede aislarse de la seguridad alimentaria y la estabilidad emocional del hogar. Por lo tanto, existe una correlación entre la vulnerabilidad económica contra la competencia matemática.

De igual modo, al revisar los datos de rendimiento en Puerto Valdivia, se observa una correlación directa entre picos de violencia y descensos en los promedios de matemáticas. Desde la neurociencia educativa, esto se explica mediante el concepto de carga alostática, definida como "el precio que nuestro cuerpo y mente pagan por la presión constante de adaptarse a las situaciones adversas de la vida diaria causadas por el fenómeno de estrés crónico" (Moscoso, 2014, p. 57). Cuando un estudiante vive bajo estrés crónico, el cortisol satura la corteza prefrontal. Esta condición prioriza la supervivencia sobre el razonamiento abstracto. En consecuencia, la memoria de trabajo, esencial para resolver operaciones complejas, se bloquea ante la percepción de amenaza constante.

Ello puede observarse en la tabla 2.

Tabla 2

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

Relaciones entre el espacio y el aprendizaje matemático

Proceso cognitivo	**Estudiante en contexto de estabilidad**	**Estudiante en contexto de vulnerabilidad (Puerto Valdivia)**	**Impacto en el aprendizaje matemático**
Atención sostenida	Alta: foco en la resolución de problemas.	Baja: hipervigilancia (alerta al entorno).	Dificultad para seguir secuencias algorítmicas largas.
Memoria de trabajo	Disponible para manipular variables numéricas.	Saturada por preocupaciones de subsistencia o seguridad.	Errores frecuentes en cálculos básicos por sobrecarga mental.
Regulación emocional	Capacidad de tolerar la frustración del error.	Predisposición al bloqueo (secuestro de la amígdala).	Abandono prematuro de tareas complejas.
Uso del lenguaje	Lenguaje académico formal.	Lenguaje pragmático y contextual/territorial.	Brecha en la interpretación de enunciados de problemas abstractos.

Fuente: elaboración propia

Desde la neurociencia educativa, esta tabla refleja la carga alostática: el desgaste del cuerpo y el cerebro debido a la activación crónica de la respuesta al estrés. En Puerto Valdivia, cuando un estudiante se enfrenta a una ecuación, su cerebro a menudo está ocupado procesando alertas de supervivencia, lo que reduce drásticamente el espacio en la memoria de trabajo para el pensamiento lógico-formal, efecto conocido desde los estudios de Kardiner (1941). Es de interés recordar que la memoria de trabajo es un sistema de almacenamiento de capacidad limitada que se utiliza para la manipulación y el mantenimiento de información durante cortos periodos de tiempo (Tirapu y Bausela, 2019). Existe una interacción compleja entre la función ejecutiva, la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo, para procesar y facilitar la información verbal, visual y espacial necesaria para resolver problemas matemáticos simples y complejos.

En este contexto, podemos observar la intersección entre el trauma por conflicto armado y el bloqueo cognitivo en matemáticas. En Puerto Valdivia, el aprendizaje de las matemáticas no ocurre en un cerebro en reposo; se efectúa en uno configurado para la supervivencia. La neurociencia de la educación ha demostrado que el trauma crónico altera las estructuras cerebrales encargadas de las funciones ejecutivas (Van der Kolk, 2015). Por ello, se habla del secuestro de la amígdala y del pensamiento lógico.

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

> Los estudios basados en las neuroimágenes de personas en estados muy emocionales revelan que el miedo, la tristeza y la ira intensos aumentan la activación de las regiones cerebrales subcorticales involucradas en las emociones y reducen la actividad en varias áreas del lóbulo frontal, especialmente la corteza prefrontal medial. Cuando esto ocurre, las capacidades inhibidoras del lóbulo frontal fallan, y las personas «pierden la razón». Pueden sobresaltarse como respuesta a cualquier sonido alto, enfadarse mucho por pequeñas frustraciones o quedarse paralizadas cuando alguien las toca. (p. 84)

Cuando un estudiante ha sido expuesto a eventos traumáticos, como desplazamiento, ruidos de combates, amenazas, etc., su amígdala, el centro del miedo, se mantiene en un estado de hiperactivación.

Esta activación constante crea un gran impacto e inhibe la actividad de la corteza prefrontal, que es precisamente la región cerebral donde se procesa el razonamiento lógico, la planificación y la resolución de problemas abstractos. Esto crea consecuencias para los estudiantes de matemáticas. Ante un problema complejo, el cerebro del estudiante, traumatizado, interpreta la dificultad cognitiva como una "amenaza", disparando respuestas de lucha, huida, congelamiento o bloqueo, en lugar de activar procesos de análisis.

Del mismo modo, se afecta la memoria de trabajo ya definida como el espacio de procesamiento mental en el que se manipulan los números para llegar a un resultado. Los pensamientos intrusivos, como el ruido que causa un trauma y el estado de alerta, consumen gran parte de la capacidad de la memoria de trabajo. Se crea un déficit operacional por cuanto el estudiante pierde el hilo de operaciones multietapa, como una división larga o una ecuación algebraica. Lo que el docente percibe como falta de atención es, en realidad, un sistema cognitivo saturado por la gestión del estrés postraumático (Immordino-Yang, 2016).

Por otra parte, en contextos de vulnerabilidad socioeconómica, se desarrolla lo que los psicólogos llaman indefensión aprendida (Morales Martínez y Fortich Pacheco, 2025). “La indefensión escolar aprendida en el contexto educativo es producto de la interacción perceptual y expectacional de alumno-docente en un proceso de aprendizaje” (Arzate-Salgado, 2019, p. 50). Si el entorno es impredecible y violento, el estudiante internaliza que sus esfuerzos no cambian sus resultados. Esto marca una relación directa con la disciplina. Las matemáticas, al ser una asignatura donde el error es evidente y frecuente como parte de la práctica, refuerzan esta sensación de fracaso. El estudiante de Puerto Valdivia puede llegar a creer que las matemáticas no son para personas como él, vinculando el éxito académico con una realidad urbana o privilegiada ajena a su identidad (Immordino-Yang, 2016; Sagasti Escalona, 2019).

Posibilidades de enseñanza en contextos de vulnerabilidad

El factor socioemocional puede funcionar como puente cognitivo. Para que en Puerto Valdivia el aprendizaje se produzca como es deseable, la pedagogía debe actuar como un regulador del sistema nervioso. Deberían tomarse en cuenta tres ideas relacionadas con esa regulación. En primer lugar deberá considerarse la seguridad psicológica como condición primordial; es decir, antes de introducir los conceptos de derivada o de fracción, el aula deberá ser percibida como un entorno seguro, como un espacio de paz (Abadía-Alvarado et al., 2018;

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

Álvarez Hernández et al., 2023; Palacios Henao, 2021; Ramírez Herrera et al., 2025). Desde luego, las condiciones en el aula también deben considerarse en su contexto inmediato, puesto que, en situaciones de crisis "los alumnos, los profesores, el personal educativo y las comunidades afectadas en general pueden sufrir graves consecuencias psicológicas y mentales que afecten a todos los aspectos de sus vidas, incluida la educación" (UNESCO, 2021, párr. 9).

Otro aspecto importante sería la validación del error. El error en matemáticas debe desmitificarse para evitar que dispare la respuesta de estrés y la ansiedad (Sagasti Escalona, 2019; Suárez-Pellicioni et al., 2016). Sobre este importante aspecto, Rivas (2005) advierte:

> El planteamiento de que la Matemática es una ciencia exacta se convierte en un falaz argumento pedagógico al yuxtaponérsele al desarrollo del pensamiento matemático del niño, cuando en nada guardan relación. Nadie pone en duda lo primero, lo segundo, evidencia crasa ignorancia científica. Esta aberración conceptual se traslada a la evaluación escolar asumiendo el error como un hecho punible e insistiendo en que la construcción de los aprendizajes matemáticos no admiten errores ni en el proceso ni en los resultados. (p. 167)

La tercera idea podría identificarse como la matemática de la esperanza (Boaler, 2014). Esto implica utilizar la estadística o el cálculo para analizar y proyectar soluciones a problemas territoriales, como los modelos de gestión del riesgo por inundaciones, las probabilidades asociadas a las predicciones climatológicas, las estimaciones de cosechas de variados rubros agrícolas, etc. Las aplicaciones de las matemáticas a la cartografía, lectura e interpretación de mapas, estudio de caudales, cálculo de volúmenes de material rocoso en operaciones de desmontes y construcción de terraplenes y presas, consumo de combustible y estimación de costos, entre otros, pueden despertar el interés de los alumnos, inclusive desde los niveles educativos elementales. Con aplicaciones como estas y similares, es posible transformar la matemática de una carga abstracta a una valiosa herramienta de empoderamiento.

Así, se entiende que, a pesar de las carencias, limitaciones y factores adversos, la enseñanza en estos contextos ofrece oportunidades únicas, porque la asignatura puede enseñarse como una matemática situada. Igualmente, se puede convertir el aula en un espacio de protección y reconstrucción del tejido social, que promueva una resiliencia comunitaria.

Debe tenerse presente que la resiliencia se refiere a la adaptación positiva de un sistema durante o después de perturbaciones significativas. En investigaciones con jóvenes, se ha estudiado la resiliencia en relación con los patrones de adaptación positiva entre individuos durante o después de la exposición a adversidades o riesgos que pueden perjudicar su desarrollo. Además de considerar los sistemas que operan dentro de un mismo individuo, como el sistema nervioso central y el sistema inmunitario, la idea de resiliencia puede aplicarse a diferentes tipos y niveles de sistemas (Masten y Obradovic, 2007). Los niños, por ejemplo, se desarrollan en el contexto de múltiples sistemas, incluyendo familias, grupos de pares, escuelas, comunidades y sociedades (Bronfenbrenner, 1979).

En tal sentido, Puerto Valdivia representa un microcosmos de la vulnerabilidad en Colombia, afectado por la crisis de Hidroituango y la presencia de grupos armados (Palacios Henao, 2021). No obstante, al mismo tiempo ofrece una magnífica oportunidad para aplicar la etnomatemática (D'Ambrosio, 2011). Con el aumento de la diversidad étnica y lingüística del alumnado en las escuelas, los currículos deben reflejar el aprendizaje intrínseco, social y

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

cultural de los estudiantes, y los docentes deben recibir apoyo en su preparación para abordar estas diferencias. La etnomatemática se nutre de las experiencias y prácticas socioculturales de los estudiantes, sus comunidades y la sociedad en general, utilizándolas no solo como herramientas para hacer que el aprendizaje de las matemáticas sea más significativo y útil, sino, más importante aún, para proporcionar a los estudiantes una comprensión del conocimiento matemático integrado en diversos entornos (Bishop, 1991; D'Ambrosio, 2011).

Las prácticas de pesca, la agricultura y el comercio local poseen estructuras lógicas que la escuela suele ignorar. La posibilidad real de enseñanza radica en validar el saber cotidiano de los estudiantes, por lo que se pueden utilizar problemas matemáticos que involucren la reconstrucción y el análisis de su realidad productiva. Con ello se propende a convertir el aula en un espacio seguro.

Para tales propósitos se requieren currículos flexibles, en los que se pueda adaptar el pensamiento numérico a la gestión de riesgos y la economía local. Ello sin olvidar que se debe alcanzar una adecuada formación docente en educación emocional, para capacitar a los licenciados en Matemáticas en primeros auxilios psicológicos y pedagogía del cuidado. Con esta labor se pueden formar laboratorios de paz y ciencia, que sean espacios donde la matemática se use para modelar soluciones a problemas comunitarios, devolviendo al joven el sentido de agencia sobre su territorio.

Conclusiones prospectivas

Se puede inferir con claridad que para el contexto específico de Puerto Valdivia, las soluciones no pueden ser puramente técnicas; deben basarse en pedagogías de emergencia y resiliencia. En un territorio donde la infraestructura física y emocional ha sido vulnerada, la enseñanza de las matemáticas debe servir como un ancla de normalidad y una herramienta de reconstrucción. Se debe entender que la brecha en matemáticas no es un problema de capacidad intelectual; el conflicto central es de justicia social y acompañamiento emocional. Para ello, se recomienda que el Ministerio de Educación promueva cambios de evaluaciones estandarizadas a evaluaciones por procesos, que valoren la matemática aplicada al contexto rural. Deberá fomentarse una educación matemática situada y resiliente (Bishop, 1991). Ello demandará la transformarción de la realidad educativa en el corregimiento de Puerto Valdivia, interviniendo en las dimensiones didáctica, institucional y socioemocional.

Hay que insistir en el proyecto de que en lugar de utilizar problemas abstractos alejados de la realidad rural, el currículo debe integrarse con las dinámicas locales, tanto físicas como humanas, además de sus interacciones. Como se señaló, puede diseñarse el modelado de gestión de riesgos, aplicando el cálculo y la estadística, para que los estudiantes integren las mediciones de los niveles del río Cauca y la variación estacional de los caudales. Igualmente, pueden hacer cálculos sobre la correlación entre dichos caudales y las precipitaciones en la cuenca alta del río y de sus tributarios, así como los tiempos de respuestas entre las precipitaciones y la variación de los parámetros hidrológicos locales. Estas actividades pueden desarrollarse conjuntamente con unidades educativas localizadas a distintas altitudes en la cuenca hidrográfica, estableciéndose pequeñas redes de observación en tiempo real, en la medida en que las comunicaciones (nodos de aprendizaje móvil), a través de las redes sociales, lo

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

permitan. A tales efectos, se entiende que la mejora de la conectividad digital es un aspecto que también debe atenderse.

La aplicación básica de la inteligencia artificial puede igualmente contribuir a despertar la motivación de los alumnos por la investigación cuantitativa. De igual interés resulta formular objetivos transversales entre las cátedras de matemáticas y las asignaturas como química, biología y geografía. Los trabajos de campo, en las cercanías de las escuelas, podrían permitir la obtención de medidas como la temperatura del aire a varias horas del día y su posterior comparación con las medias térmicas obtenidas de la plataforma del Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales (IDEAM). El diseño e instalación de pluviómetros sencillos podría ser otra actividad que, además de aportar datos valiosos al conocimiento de las condiciones fisiográficas locales, generaría información numérica como los montos mensuales de lluvia, medias, etc.

Igualmente, es posible diseñar secuencias didácticas basadas en el entorno de Antioquia, donde el cálculo de áreas o volúmenes se vincule con la gestión de tierras o proyectos comunitarios, como se apuntó. Todas estas actividades convertirían a la matemática en una herramienta vital de supervivencia y prevención de desastres, vinculando los objetivos y contenidos a la contingencia de Hidroituango.

En lo tocante a la geografía humana, por otra parte, también se puede trabajar con la economía de sustento, que apoye el desarrollo de proyectos de aula basados en los costos de producción agrícola y el comercio local, permitiendo que el estudiante adquiera conciencia de la utilidad inmediata del pensamiento numérico en su proyecto de vida.

Del mismo modo, debe tenerse en cuenta el alto índice de población víctima de la violencia en la zona, lo que reafirma la idea de que los docentes de matemáticas deben ser formados en pedagogía del cuidado. Antes de iniciar una explicación compleja de instrucción matemática, de álgebra o geometría, deben hacerse micro-pausas de coherencia y rutinas de regulación emocional para reducir los niveles de cortisol; de esta forma se puede permitir que la corteza prefrontal se active. La evaluación también debe ser despatologizada, cambiándose el enfoque de aprobado/reprobado por rúbricas de progreso personal. Esto reduce la ansiedad matemática y evita que el error sea procesado por el cerebro como una nueva experiencia de fracaso o castigo (Ashcraft y Ridley, 2005).

Por otro lado, se hace necesario tener en cuenta los problemas del entorno físico; para ello debe planificarse la creación de nodos de aprendizaje móvil. Ante la dispersión geográfica y las dificultades de transporte en las veredas de Valdivia, la solución no es solo esperar al estudiante en la escuela, es necesario llevar la escuela al entorno. Para lograr este objetivo hay que considerar que la conectividad es precaria, lo que demanda diseñar materiales tangibles (bloques lógicos, geoplanos, ábacos artesanales) que permitan el aprendizaje kinestésico. La matemática que se puede tocar es más fácil de procesar para un cerebro bajo estrés, que la matemática puramente simbólica.

Finalmente, es imprescindible el fortalecimiento del rol docente y de su estabilidad laboral; sin ello no hay posibilidades de mejora. Igualmente, es importante formar a los educadores en estrategias para manejar el bloqueo cognitivo derivado del estrés postraumático. Paralelamente, el Estado debe incentivar la permanencia de los docentes en estas zonas de difícil acceso. Con la creación de comunidades de práctica es factible crear redes de apoyo entre

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

maestros del Norte de Antioquia, para compartir secuencias didácticas que hayan funcionado en contextos similares, evitando el aislamiento pedagógico que sufren los docentes rurales. Consecuentemente, podrían ensayarse la enseñanza y el aprendizaje colaborativos, para el crecimiento personal y académico.

Hay que recordar que la falta de atención a esta zona y a estos docentes es responsabilidad de los organismos del Estado. La enseñanza de las matemáticas en Puerto Valdivia es un acto político y ético; no se puede exigir calidad educativa sin antes garantizar condiciones mínimas de seguridad emocional y alimentaria, por lo que las políticas públicas deben dirigirse a solventar estas condiciones. Es urgente que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) genere lineamientos específicos para la educación matemática en contextos de conflicto, donde se flexibilicen los estándares y se priorice el desarrollo de competencias socioemocionales como base de la cognición. Al empoderar a un joven de la ruralidad con el lenguaje de las matemáticas, se le está entregando una brújula para navegar la incertidumbre y las herramientas para rediseñar su propio futuro y el de su comunidad.

Por último, se debe insistir en que la brecha en matemáticas en el corregimiento de Puerto Valdivia es un síntoma de una fractura social no sanada y como educadores, nuestra misión no es solo impartir algoritmos, sino restaurar la confianza del estudiante en su propia capacidad de razonar (Dirsa et al., 2022). Al integrar la pedagogía del cuidado con el rigor científico, el pensamiento numérico se convierte en una herramienta de empoderamiento y deja de ser una barrera de exclusión. Por eso es posible afirmar que la matemática puede y debe ser un camino hacia la paz. Es conveniente recordar la visión de D'Ambrosio (1991) sobre la matemática y su papel fundamental en el logro de los altos estándares humanitarios de una nueva civilización, basada en la equidad, la justicia y la dignidad para toda la humanidad, independientemente de su raza, género, creencias o cultura. D'Ambrosio sostiene que debería ser natural para los educadores matemáticos reflexionar sobre el papel de la enseñanza de la matemática en la consecución de un mejor orden social y una calidad de vida más digna. Esto debería permitir comprender la profunda conexión que existe entre la matemática y el comportamiento humano.

Como consideración de cierre, es importante tener presente que los docentes de matemáticas desempeñan un papel fundamental en la formación de la comprensión y el aprecio de los estudiantes por los conceptos matemáticos, actuando como educadores y mentores. Sus responsabilidades van más allá de impartir clases sobre temas que abarcan desde la aritmética básica hasta el cálculo avanzado. Deben propender a la creación de un entorno de aprendizaje estimulante y de apoyo; evaluar y brindar retroalimentación sobre el desempeño de los estudiantes, a la vez que inspirar confianza en sus habilidades para resolver problemas. Al desarrollar y actualizar materiales curriculares, guiar a los estudiantes en su trayectoria académica y profesional, y fomentar el pensamiento crítico, los profesores de matemáticas ayudan a cultivar un interés duradero por la materia. Su rol multifacético es decisivo para dotar a los estudiantes de las habilidades y actitudes necesarias tanto para el éxito académico como para la aplicación práctica de las matemáticas.

L-ISSN: 1316-0087
E-ISSN: 2244-7474
Investigación y Postgrado, *41*(1), abril 2026, pp. 77-97

Referencias

Abadía-Alvarado, L. K., Bernal, G. L. y Muñoz, S. (2018). Brechas en el desempeño escolar en PISA: ¿Qué explica la diferencia de Colombia con Finlandia y Chile? *Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 26*(82). http://dx.doi.org/10.14507/epaa.26.3423

Ahmed, W. (2018). Developmental Trajectories of Math Anxiety During Adolescence: Associations With Stem Career Choice. *Journal of Adolescence, 67*, 158–166. doi: 10.1016/j.adolescence.2018.06.010 [PubMed: 29975882]

Álvarez Hernández, J., Silva Valenzuela, R. y Vistoso Mella, V. (2023). *Estrategias efectivas para enseñar matemáticas en contextos de vulnerabilidad*. [Tesis Doctoral, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago de Chile]. bibliorepo.umce.cl.

Arzate-Salgado, N. (2019). Indefensión escolar aprendida. *Kinesis. Revista Veracruzana de Investigación Docente, 4*(4), 45-53. http://revistakinesis.com/index.php/journal/article/view/22

Ashcraft, M. y Ridley, S. (2005). Math Anxiety and Its Cognitive Consequences. A Tutorial Review. En J. Campbell (Ed.), *Handbook of Mathematical Cognition*, (pp. 315-327). Psychology Press.

Bishop, A. J. (1991). *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós.

Boaler, J. (septiembre 10, 2014). The Mathematics of Hope—Moving from Performance to Learning in Mathematics Classrooms. *Heinemann*. https://www.heinemann.com/blog/the-mathematics-of-hope-moving-from-performance-to-learning-in-mathematics-classrooms.

Bonilla-Mejía, L., Londoño-Ortega, E. y Henao, M. F. (2024). Geographic isolation and learning: Evidence from rural schools in Colombia. *Economics of Education Review*, *99*, 102522. https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2024.102522

Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design.* Harvard University Press.

Burbano, P. P., Burbano Rojas, Z. P. y Burbano Rojas, P. A. (2024). Rendimiento académico, equidad y calidad educativa: tarea pendiente entre los territorios colombianos. *Revista CIES Escolme, 15*(1), 167-189. http://revista.escolme.edu.co/index.php/cies/article/view/502

Castiblanco Castro, C. (2020). Efectos del desplazamiento forzado sobre el acceso a la educación en Colombia. *Revista de Investigación Desarrollo e Innovación: RIDI*, *10*(2), 297-310. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-83062020000100297.

Castro, P., Gómez, P., Carranza, S-M. y Cañadas, M. C. (2020). Comunidad Colombiana de Educación Matemática: Una caracterización documental. *Bolema, 34*(68), 1221–1242. https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n68a18.

Cervini, R. (2012). El "efecto escuela" en países de América Latina: reanalizando los datos del SERCE. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, *20*, 1-25. https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/1446

Chein, I. (1954).The Environment as a Determinant of Behavior. *The Journal of Social Psychology, 39*(1), 115-127. https://doi.org/10.1080/00224545.1954.9919107

Chica Gómez, S. M., Galvis Gutiérrez, D. M. y Ramíres Hassan, A. (2010). Determinantes del rendimiento académico en Colombia. Pruebas ICFES - Saber 11° 2009. *Revista Universidad EAFIT, 46*(160), 48-72. https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/754/665

Childe, G. (1997). *Los orígenes de la civilización*. Fondo de Cultura Económica.

D'Ambrosio, U. (1991). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. En M. Harris (ed.) *School, Mathematics and Work*, (pp. 44-48). Falmer Press.

D'Ambrosio, U. (2011). *Etnomatemática: Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. Gedisa.

Dirsa, A., Anggreni, S., Diananseri, C. y Setiawan, I. (2022). Teacher role as professional educator in school environment. *International Journal of Science Education and Cultural Studies, 1*(1), 32-41. https://doi.org/10.58291/ijsecs.v1i1.25

Espino, M., Pereda, J., Recon, J., Perculeza, E. y Umali, C. (2017). Mathematics anxiety and its impact onthe course and career choice of grade 11 students. *International Journal of Education, Psychology and Counselling*, *2*(5), 99–119. http://www.ijepc.com/PDF/IJEPC-2017-05-09-08.pdf.

Escalante Espinoza, N. J. (2019). El aprendizaje cooperativo en la enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Julio César Tello" de la Ciudad de Chimbote. *Transdisciplinary Human Education, 3*(5), 692-800. DOI: https://doi.org/10.55364/2v39ev07

Fraser, B. J. (2012). Clasroom Learning Environments: Retrospect, Context and Prospect. *Second International Handbook of Science Education,* (pp. 1191-1239). Cambridge University Press.

Fundación de Empresarios por la Educación. (2025). Análisis de resultados de Saber 11 2024. *Observatorio Gestión Educativa*. https://fundacionexe.org.co/wp-content/uploads/2025/03/Saber-11-2024-1.pdf

García, J. y Restrepo, M. (2020). *Educación rural en Antioquia: Retos tras el conflicto*. Universidad de Antioquia.

Gómez Mulett, A. S. (2018). La educación matemática en Colombia: origen, avance y despegue. *Fides Et Ratio*, 16, 123-145. http://fidesetratio.ulasalle.edu.bo/index.php/fidesetratio/article/view/118

Gómez Vela, A. (2011). Institucionalización del movimiento de las matemáticas modernas en la educación media colombiana 1960-1985, alrededor de los conceptos de conjunto, relación y función. *XIII CIAEM-IACME, Recife* (pp. 1-8). https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2724/720.

Gonzalez-DeHass, A. R., Furner, J., Vásquez-Colina, M. D. y Morris, J. D. (2017). Pre-service elementary teachers' achievement goals and their relationship to math anxiety. *Learning and Individual Differences*, *60*, 40–45. doi:10.1016/j.lindif.2017.10.002.

Guacaneme Suárez, E. A. (2025). ¿Currículos nacionales de matemáticas en la historia colombiana de la educación matemática? *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática, 19*(5), 485–510. https://doi.org/10.30827/pna.v19i5.33828.

Guerrero, A. (2025). Hay 95.000 alumnos menos en las escuelas de Antioquia que hace 10 años. *El Colombiano*. https://www.elcolombiano.com/antioquia/hay-95000-alumnos-menos-en-las-escuelas-de-antioquia-que-hace-10-anos-DG27569219

Gutiérrez Uribe, J. E. (2022). Modelo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con materiales didácticos manipulables. *Revista Boletín Redipe*, *11*(3), 182-194. https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1715.

Hurst, M. y Cordes, S. (2017). When Being Good at Math is Not Enough: How Students' Beliefs About the Nature of Mathematics Impact Decisions to Pursue Optional Math Education. En *Understanding Emotions in Mathematical Thinking and Learning.* (pp. 221–241). Academic Press.

Immordino-Yang, M. H. (2016). *Emotions, learning, and the brain: Exploring the educational implications of affective neuroscience.* W. W. Norton & Company.

Kardiner, A. (1941). *The Traumatic Neuroses of War*. National Reasearch Council. https://es.scribd.com/document/596275954/Kardiner-Traumatic-Neurosis-of-War.

Karp, A. y Schubring, G. (Edit.) (2014). *Handbook on the History of Mathematics Education*. Springer.

Lewin, K. (1936). *Principios de la Psicología Topológica*. McGraw-Hill.

López-Flores, J. I. y Carrillo García, C. (2025). Educación matemática inclusiva e inteligencia artificial: Riesgos de sesgo y propuestas desde el modelo social. *REVEN. Revista*

Venezolana de Investigación Matemática, 5(2), 1-16. https://reviem.com.ve/index.php/REVIEM/article/view/154

Masten, A. S. y Obradovic, J. (2007). Disaster preparation and recovery: Lessons from research on resilience in human development. *Ecology and Society, 13*(1), 9. https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2008EcSoc..13Tar.9M/abstract

Morales Martínez, D. y Fortich Pacheco, F. (2025). Determinantes de la pobreza y extrema pobreza en la primera infancia en Colombia. *Semestre Económico, 28*(64), 1-27. https://doi.org/10.22395/seec.v28n64a4980

Moscoso, M. (2014). Estudio científico del estrés crónico en neurociencias y psicooncología. *Persona,* (17), 53-70. https://www.redalyc.org/pdf/1471/147137147003.pdf

OECD. (2016). Education in Colombia. *Reviews of National Policies for Education, OECD Publishing*. http://dx.doi.org/10.1787/9789264250604-en

Oliva, M. (2015). Aportaciones teóricas de Kurt Lewin al aprendizaje y la investigación socioeducativa. *Revista Arjé, 9*(17), 48 64. http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/arje/arj17/art04.pdf

Opesemowo, O. A. y Ndlovu, M. (2024). Artificial intelligence in mathematics education: The good, the bad, and the ugly. *Journal of Pedagogical Research, 8*(3), 333-346. https://doi.org/10.33902/JPR.202426428

Padilla Doria, L. A. y Flórez Nisperuza, E. P. (2022). El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación matemática en Colombia. Avances de una revisión documental. *Revista Boletín Redipe*, *11*(2), 318-328. https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1686

Palacios Henao, Y. (2021). *Resiliencia comunitaria en pobladores del corregimiento de Puerto Valdivia en Antioquia-Colombia* [Trabajo de Grado]. Universidad Cooperativa de Colombia, Medellín y Envigado. https://hdl.handle.net/20.500.12494/33450.

Pulgarín Rodríguez, M. A., Gallego Hurtado, A. F., Mondéjar Rodríguez, J. J. y Ríos Serna, A. H. (2024). Análisis de las prácticas educativas situadas en el contexto rural en el marco del Modelo de Escuela Nueva y didáctica multigrado en Colombia. *Amauta, 22*(43), 97-122. 10.15648/am.43.2024.4114.

Quito Cando, R., Idrovo Idrovo, M. N., Coronel Carranza, S. y Jara Espinoza, J. F. (2025). La emoción como motor del aprendizaje: estrategias didácticas que desafían la mente y conectan con la experiencia. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal, 2*(2), 1-15. https://doi.org/10.63969/3ffa0n40.

Ramírez Herrera, K. D., Sánchez Villegas, A. L. y Wong Loja, M. E. (2025). Estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para estudiantes en situación de vulnerabilidad rural. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, 13*(3), 674–686. https://revistas.uh.cu/revflacso/article/view/11786

Rivas, P. J. (2005). La educación matemática como factor de deserción escolar y exclusión social. *Educere, 9*(29), 165-170. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1311590

Rodríguez Vite, H. (2014). Ambientes de Aprendizaje. *Ciencia Huasteca Boletín Científico de la Escuela Superior de Huejutla, 2*(4). https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html.

Sagasti Escalona, M. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, *2*(2), 1–18. https://journals.uco.es/mes/article/view/12841

Skovsmose, O. y Valero, P. (2012). *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.* Ediciones Uniandes.

Sonnenschein, S. y Galindo, C. (2015). Race/Ethnicity and Early Mathematics Skills: Relations Betweenhome, Classroom, and Mathematics Achievement. *The Journal of Educational Research, 108*(4), 261–277. doi: 10.1080/00220671.2014.880394

Sonnert, G., Barnett, M. D. y Sadler, P. M. (2020). The Effects of Mathematics Preparation and Mathematics Attitudes on College Calculus Performance. *Journal for Research in Mathematics Education, 51*(1), 105-125. https://pubs.nctm.org/view/journals/jrme/51/1/article-p105_1.xml.

Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I. y Colomé, À. (2016). Math Anxiety: A Review of its Cognitive Consequences, Psychophysiological Correlates, and Brain Bases. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience, 16*(1), 3–22. doi: 10.3758/s13415-015-0370-7.

Suydam, M. N. y Weaver, J. F. (1976). Research on mathematics education reported in 1975. *Journal for Research in Mathematics Education, 7*(4), 193-257. DOI: https://doi.org/10.5951/jresematheduc.7.4.0193

Tamayo-Osorio, C. (2017). A colonialidade do saber: Um olhar desde a Educação Matemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 10*(3), 39–58. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7530839

Tirapu, E. y Bausela, E. (2019). Memoria de trabajo en educación infantil: estudio preliminar. *Cuadernos de Neuropsicología / Panamerican Journal of Neuropsychology,13*(2), 29-36. https://www.redalyc.org/journal/4396/439667351004/html/

UNESCO. (2021). *La educación en situaciones de crisis: Impacto de la vulnerabilidad emocional en el aprendizaje*. https://www.unesco.org/es/emergencies/education.

Valoyes-Chávez, L. y Darragh, L. (2024). Interrogating the equity promise for Black immigrant students in reformed mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics, 116*(3), 479–499. https://doi.org/10.1007/s10649-024-10314-8.

Valoyes-Chávez, L., Andrade-Molina, M. y Montecino, A. (2023). Beyond language: Conceptualizing epistemic violence against Black immigrant students in mathematics

education. *ZDM–Mathematics Education, 55*(6), 1125–1137. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01512-4.

Van der Kolk, B. (2015). El cuerpo lleva la cuenta. *Cerebro, mente y cuerpo en la superación del trauma*. Editorial Eleftheria.

Vandecandelaere, M., Speybroeck, S., Vanlaar, G., De Fraine, B. y Van Damme, J. (2012). Learning environment and students' mathematics attitude. *Studies in Educational Evaluation, 38*(3-4), 107-120. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2012.09.001

Wagner, D. y Tamayo, C. (2024). Invisibilization and intersectionality in mathematics education: A panoramic view. En M. A. Clements, B. Kaur, T. Lowrie, V. Mesa y J. Prytz (Eds.), *Fourth international handbook of mathematics education* (pp. 379–411). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51474-6_1.

Wigfield, A. y Eccles, J. S. (2000). Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81. http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1999.1015.

Yi, L., Liu, D., Jiang, T. y Xian, Y. (2025). The Effectiveness of AI on K-12 Students' Mathematics Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education, 23*(4), 1105–1126. https://doi.org/10.1007/s10763-024-10499-7