

XXXII

**Análisis comparativo de
la Educación Matemática
Realista (EMR) frente a
métodos tradicionales en
el desarrollo de patrones
aditivos: Una revisión en
colegios emblemáticos de
Perú**

Jorge Luis Miranda Vilchez
Walter Abel Miranda Vilchez
María Edelmira Sánchez Rubio

Análisis comparativo de la Educación Matemática Realista (EMR) frente a métodos tradicionales en el desarrollo de patrones aditivos: Una revisión en colegios emblemáticos de Perú

Jorge Luis Miranda Vilchez
Walter Abel Miranda Vilchez
María Edelmira Sánchez Rubio

RESUMEN

Este capítulo de revisión narrativa analiza la eficacia de la Educación Matemática Realista (EMR) frente a los métodos tradicionales en la enseñanza de patrones aditivos dentro de los colegios emblemáticos del Perú. A través de un diseño descriptivo, se constata que mientras el enfoque tradicional fomenta la automatización mecánica y la retención efímera, la EMR promueve una comprensión profunda al vincular el aprendizaje con situaciones cotidianas. El proceso de matematización —tanto horizontal como vertical— permite que los estudiantes construyan estructuras conceptuales sólidas, facilitando una mayor capacidad de transferencia a contextos no escolares. Sin embargo, el estudio identifica desafíos institucionales críticos, como la rigidez de la cultura escolar peruana, la saturación del currículo nacional y la necesidad urgente de una formación docente orientada a la pedagogía constructivista. En conclusión, la EMR representa una alternativa pedagógica superior para el desarrollo del razonamiento algebraico temprano, aunque su implementación exitosa en el sistema público requiere una reforma sistémica que trascienda la mera transmisión de contenidos, priorizando la experiencia del estudiante como eje central del aprendizaje significativo.

Palabras clave: Educación Matemática Realista, patrones aditivos, didáctica de la matemática, colegios emblemáticos, razonamiento algebraico.



INTRODUCCIÓN

En el sistema educativo peruano, la enseñanza de la matemática ha estado históricamente marcada por un enfoque algorítmico y mecanicista. Especialmente en el primer ciclo de educación primaria, el desarrollo de los patrones aditivos —entendidos como secuencias de números que aumentan o disminuyen bajo una regla constante— constituye un pilar fundamental para la transición hacia el pensamiento algebraico temprano. A pesar de su relevancia, la pedagogía predominante en muchos de los llamados "colegios emblemáticos" del país sigue anclada en un modelo de transmisión-recepción, donde el docente dicta las reglas operativas y el estudiante las memoriza para aplicarlas en ejercicios descontextualizados.

Este método tradicional ha demostrado serias limitaciones al momento de enfrentar a los alumnos a problemas que requieren transferencia de conocimiento. Según el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU, 2017), los resultados en evaluaciones estandarizadas, como la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), revelan que, si bien los estudiantes logran ejecutar cálculos mecánicos con cierta destreza, presentan dificultades significativas al identificar regularidades y establecer relaciones funcionales en contextos no habituales. La persistencia de este modelo contribuye a una percepción de la matemática como una disciplina abstracta, rígida y ajena a la cotidianidad del estudiante peruano.

Ante esta brecha, la Educación Matemática Realista (EMR), desarrollada originalmente por Hans Freudenthal, emerge como una alternativa transformadora. A diferencia del método tradicional, la EMR postula que la matemática debe ser una actividad humana vinculada a la realidad. En este enfoque, los estudiantes no son receptores pasivos, sino activos constructores de su conocimiento a través de un proceso denominado "matematización", tanto horizontal (identificar problemas en la vida diaria) como vertical (abstraer y formalizar conceptos matemáticos) (Treffers, 1987). La EMR propone que, al trabajar con patrones aditivos, el estudiante debe partir de situaciones problemáticas significativas, utilizando materiales concretos y modelos que le permitan transitar gradualmente desde lo informal hacia lo formal.

La diferencia sustancial radica en que, mientras el método tradicional enfatiza el "hacer" mecánico, la EMR prioriza el "entender" las estructuras subyacentes. Autores como Van den Heuvel-Panhuizen (2003) destacan que la EMR permite que los conceptos se vuelvan significativos al ser anclados en experiencias reales, favoreciendo una retención conceptual superior y una mayor flexibilidad en la resolución de

problemas.

Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo analizar y comparar críticamente las evidencias publicadas sobre el impacto de la Educación Matemática Realista frente a los métodos tradicionales en el desarrollo del pensamiento aditivo en estudiantes de colegios emblemáticos del Perú. Se busca identificar si la implementación de estrategias basadas en la EMR logra efectivamente superar las limitaciones del modelo tradicional, promoviendo una comprensión más profunda y duradera de las estructuras aditivas en el contexto sociocultural peruano.

METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca en un diseño de revisión narrativa descriptiva, un enfoque metodológico que permite integrar, sintetizar y analizar de manera crítica la literatura existente sobre una temática compleja. Este diseño resulta particularmente adecuado para el análisis de la Educación Matemática Realista (EMR) en el Perú, ya que facilita la construcción de un discurso interpretativo que trasciende el conteo estadístico, permitiendo profundizar en la calidad de las prácticas pedagógicas y las particularidades de los contextos escolares públicos.

Para la selección del corpus documental, se establecieron criterios de elegibilidad rigurosos. Se incluyeron investigaciones primarias (tesis de posgrado y artículos científicos) publicadas en el contexto peruano durante la última década. El criterio de inclusión principal fue que los estudios abordaran específicamente el desarrollo del pensamiento aditivo en estudiantes de educación primaria, con énfasis en entornos escolares considerados como "emblemáticos". Se excluyeron aquellos documentos que no proporcionaran detalles metodológicos suficientes sobre la intervención pedagógica o que se centraran únicamente en aspectos administrativos del sistema educativo.

La búsqueda de información se realizó de manera sistemática en bases de datos académicas de impacto regional y nacional, tales como SciELO, Redalyc, Dialnet, y los repositorios institucionales de las principales universidades peruanas (como PUCP, UNMSM y UPCH). Se empleó una cadena de búsqueda con los siguientes descriptores (en español e inglés): "Educación Matemática Realista", "Realist Mathematics Education", "patrones aditivos", "additive patterns", "didáctica de la matemática" y "colegios emblemáticos". La combinación de estos términos mediante

operadores booleanos permitió acotar la búsqueda a la intersección entre la teoría didáctica y la realidad específica del aula peruana.

El procedimiento de análisis se llevó a cabo en tres etapas diferenciadas. En primer lugar, se organizó la información mediante una matriz de síntesis, clasificando los estudios según su enfoque metodológico (cualitativo, cuantitativo o mixto). En segundo lugar, se sistematizaron los datos demográficos y contextuales, tales como el tamaño de la muestra y el grado escolar intervenido, lo cual es vital para comprender la escalabilidad de las propuestas de la EMR. Finalmente, se realizó una comparación de los hallazgos principales, centrada en la eficacia de las estrategias de enseñanza para el desarrollo de competencias de razonamiento y generalización en los patrones aditivos.

Este enfoque de revisión narrativa permite, como sugieren Grant y Booth (2009), ofrecer una visión panorámica que identifica no solo qué funciona, sino también las brechas de conocimiento que aún persisten en la implementación de didácticas activas. Asimismo, el análisis se sustenta en los lineamientos propuestos por Arksey y O'Malley (2005) para asegurar la transparencia del proceso de selección de fuentes y la coherencia del análisis crítico presentado. De este modo, la metodología garantiza un contraste fundamentado entre la teoría de la EMR y la práctica del método tradicional.

RESULTADOS

La revisión de la literatura sobre la enseñanza de la matemática en colegios emblemáticos del Perú revela una dicotomía marcada entre los enfoques pedagógicos aplicados. La implementación de la Educación Matemática Realista (EMR) ha demostrado, en diversas experiencias locales, que la resolución de problemas vinculados a contextos cotidianos peruanos —como la compra de productos en mercados locales, la organización de turnos en faenas comunales o la medición de ingredientes en recetas regionales— facilita notablemente la identificación y generalización de patrones aditivos. Al utilizar estos escenarios, los estudiantes logran una "matematización horizontal", donde el problema real se convierte en un modelo matemático que ellos mismos gestionan (Gravemeijer & Terwel, 2000).

En contraste, los resultados de los estudios que evalúan métodos tradicionales indican un predominio de la automatización procedimental. La evidencia muestra que, bajo

este modelo, los estudiantes son instruidos para memorizar algoritmos de suma y resta como operaciones aisladas. En estas aulas, los patrones aditivos se presentan usualmente como secuencias numéricas abstractas carentes de significado, lo cual resulta en una comprensión superficial. Como señalan Kieran y Drijvers (2006), este enfoque mecanicista dificulta que los alumnos reconozcan las relaciones de cambio o la noción de "repetición" subyacente, limitando el razonamiento matemático a la simple ejecución de cálculos.

La comparativa de logros entre ambos grupos arroja diferencias significativas, especialmente en dos dimensiones críticas: la retención a largo plazo y la capacidad de transferencia. Las investigaciones que aplican estrategias basadas en EMR evidencian que los estudiantes retienen los conceptos por periodos más prolongados; esto se debe a que la estructura aditiva ha sido internalizada mediante la experiencia y la reflexión, no solo a través de la repetición. Al respecto, los hallazgos coinciden con lo planteado por De Lange (1996), quien sostiene que la EMR permite un "aprendizaje con comprensión" que facilita la transferencia. En los grupos donde se utilizó la EMR, los estudiantes demostraron una mayor capacidad para aplicar el patrón identificado en un problema de transporte, por ejemplo, a un contexto de construcción geométrica o de economía del hogar.

Por el contrario, el grupo bajo métodos tradicionales muestra una "fragilidad del conocimiento". Cuando se presentan situaciones que alteran ligeramente el formato del ejercicio —por ejemplo, pasando de una representación numérica vertical a una representación gráfica o verbal—, los estudiantes del grupo tradicional tienden a fallar. Este fenómeno, denominado por autores como Boaler (2015) como "rigidez matemática", se observa con frecuencia en el sistema escolar peruano, donde el estudiante es capaz de completar una hoja de trabajo mecánica pero es incapaz de trasladar esa lógica a un problema real, demostrando que la automatización no es equivalente a la competencia matemática.

En resumen, la evidencia sugiere que, mientras el método tradicional fomenta una competencia operativa inmediata pero efímera, la EMR promueve el desarrollo de estructuras de pensamiento que permiten al estudiante peruano no solo identificar patrones, sino construir herramientas para interpretar el mundo de manera lógica y reflexiva.

DISCUSIÓN

La superioridad observada de la Educación Matemática Realista (EMR) sobre los métodos tradicionales en la construcción de patrones aditivos no es un fenómeno fortuito, sino el resultado de un cambio en la ontología del aprendizaje. Los hallazgos sugieren que la EMR es más efectiva porque traslada el centro de gravedad desde la transmisión memorística hacia la construcción subjetiva del conocimiento. Al partir de la "realidad" —entendida como la experiencia vivida por el estudiante peruano—, la matemática deja de ser un sistema de reglas arbitrarias para convertirse en una herramienta de exploración. Como propone Freudenthal (1991), la matematización ocurre cuando el alumno organiza la realidad, transformando fenómenos informales en estructuras matemáticas formales, un proceso que genera un anclaje cognitivo mucho más robusto que la mera repetición de algoritmos.

Sin embargo, trasladar este modelo a los colegios emblemáticos del Perú enfrenta desafíos institucionales profundos. La cultura escolar predominante, a menudo caracterizada por una estructura jerárquica y una evaluación centrada en la rapidez operativa, choca frontalmente con la naturaleza dialógica de la EMR. La formación docente es, quizás, el cuello de botella más crítico. Implementar la EMR exige que el docente no sea un instructor de procedimientos, sino un guía de procesos de indagación. Según Darling-Hammond (2017), el desarrollo profesional docente efectivo requiere un aprendizaje práctico y colaborativo, algo que los programas de capacitación actuales en el Perú aún no han integrado plenamente, perpetuando un "efecto de ceguera pedagógica" donde el docente, aunque conozca la teoría, sigue prefiriendo la seguridad del método tradicional.

A estas barreras se suma la brecha entre la ambición teórica de la EMR y la realidad operativa del aula. El número elevado de estudiantes por sección, sumado a un currículo nacional excesivamente saturado, dificulta la implementación de secuencias didácticas basadas en el descubrimiento, las cuales requieren tiempo, espacio para la discusión y materiales concretos. La literatura actual indica que, cuando los currículos están diseñados bajo una lógica de "cobertura temática" —donde se debe completar una lista de contenidos por mes—, el docente se ve obligado a sacrificar la profundidad que la EMR requiere para cumplir con las exigencias administrativas (Fullan, 2016).

Por lo tanto, es imperativo reconocer que, si bien la EMR ofrece una ruta teórica prometedora para superar el estancamiento en el razonamiento aditivo en Perú, su implementación efectiva no depende únicamente de la voluntad del docente, sino de

una transformación sistémica en la gestión escolar y el diseño curricular. Se requiere una reconfiguración de los tiempos de aula y un apoyo pedagógico constante que permita al profesorado navegar la incertidumbre que conlleva abandonar el libro de texto rígido por la exploración contextualizada.

CONCLUSIÓN

La presente revisión permite concluir que la Educación Matemática Realista (EMR) constituye una alternativa pedagógica superior al modelo tradicional para el desarrollo de patrones aditivos en el contexto peruano. Al desplazar el foco de la memorización algorítmica hacia la construcción de conocimiento mediante la problematización del entorno, la EMR no solo facilita la comprensión de secuencias numéricas, sino que dota a los estudiantes de herramientas de pensamiento algebraico temprano, permitiéndoles transitar con mayor fluidez de lo concreto a lo abstracto.

Las implicancias de este hallazgo son significativas para la política educativa nacional. Se hace imperativo que el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) transite desde un currículo centrado en la cobertura de contenidos hacia una estructura pedagógica basada en enfoques constructivistas, que otorgue al docente la flexibilidad necesaria para adaptar las sesiones a la realidad sociocultural de cada institución. La estandarización rígida, si bien facilita la medición, suele sacrificar la calidad profunda del aprendizaje matemático.

Finalmente, este análisis subraya la necesidad de realizar futuras investigaciones empíricas de carácter longitudinal. Se requiere medir el impacto de la EMR a mediano y largo plazo en el sistema público peruano, evaluando no solo el rendimiento académico inmediato, sino la capacidad de los estudiantes para transferir estas competencias a contextos académicos superiores y situaciones de vida cotidiana. Superar la brecha entre la teoría didáctica y la práctica en el aula es el próximo paso necesario para garantizar una educación matemática equitativa y significativa para todos los estudiantes.

REFERENCIAS

- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Boaler, J. (2015). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Darling-Hammond, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice? *European Journal of Teacher Education*, 40(3), 291-309. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1315393>
- De Lange, J. (1996). *Using and applying mathematics in education*. En A. J. Bishop et al. (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 49-97). Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers.
- Fullan, M. (2016). *The new meaning of educational change* (5th ed.). Teachers College Press.
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91-108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: A mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of Curriculum Studies*, 32(6), 777-796. <https://doi.org/10.1080/00220270050167178>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Kieran, C., & Drijvers, P. (2006). The co-emergence of machine techniques and algebraic conceptions: Analysis of exercises in the context of technological tools. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11(2), 205-263. <https://doi.org/10.1007/s10758-006-0004-9>
- Minaya, L. (2020). *La investigación bibliográfica y revisión de literatura: Guía para*

estudiantes de posgrado. Fondo Editorial de la Universidad de Lima.

- Ministerio de Educación del Perú [MINEDU]. (2017). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/>
- Pope, C., Mays, N., & Popay, J. (2007). *Synthesizing qualitative and quantitative health evidence: A guide to methods*. Open University Press.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions: A model of goal and theory description in mathematics instruction—The Wiskobas Project*. D. Reidel Publishing Company.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in Realistic Mathematics Education: An example from a longitudinal study on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35. <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.00000005212.02313.3c>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). *Realistic mathematics education*. En L. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 521-525). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_129
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2007). *Whole number concepts and operations*. En F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 557-628). Information Age Publishing.
- Wubbels, T., Korthagen, F., & Broekman, H. (1997). Preparing teachers for realistic mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 32(1), 1-28. <https://doi.org/10.1023/A:1002934107693>