



La Educación Matemática Realista y su incidencia en la transformación del currículo en Colombia: Ley General de la Educación de Colombia o Ley 115 de 1994*

Elkin Eccehomo Delgado Delgado^a

Resumen: Este artículo de investigación se basa en la tesis de maestría titulada “OfiCalc y GeoGebra como herramientas didácticas para la comprensión, uso y aplicación de ángulos en estudiantes del 10° grado en la I.E. Gabriel García Márquez en San Carlos de Guaroa, Departamento del Meta, Colombia”. El estudio resalta la importancia de la Educación Matemática Realista (EMR) en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como su influencia en la transformación del currículo educativo de la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) en Colombia. El propósito principal del documento es evaluar la implementación de este enfoque en el contexto educativo colombiano, teniendo en cuenta las regulaciones legales y los lineamientos curriculares actuales. Para lograrlo, se realizó una revisión literaria con un enfoque cualitativo que permitió analizar los principios y fundamentos compartidos entre la EMR y la Ley 115 de 1994, explorando su relación con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. De igual forma, se proporciona un análisis detallado sobre la importancia de promover la EMR como un enfoque pedagógico destinado a mejorar la calidad y relevancia de la educación matemática en Colombia. Como resultado se destaca la necesidad de establecer conexiones entre los conceptos matemáticos y el mundo real, así como la presentación de desafíos matemáticos auténticos para estimular el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la toma de decisiones informadas.

Palabras clave: Matemática Realista o EMR; Ley 115 de 1994; pedagogía; enseñanza; aprendizaje

Recibido: 16/10/2023 **Aceptado:** 26/12/2023 **Disponible en línea:** 25/04/2024

Cómo citar: Delgado Delgado, E. E. (2023). La Educación Matemática Realista y su incidencia en la transformación del currículo en Colombia: Ley general de la educación o Ley 115 de 1994. *Academia Y Virtualidad*, 17(1), 117-136. <https://doi.org/10.18359/ravi.6992>

* Artículo de investigación

^a Magíster en Educación. Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD, Acacias, Colombia.
Correo electrónico: elkin.delgado@unad.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7076-3933>

Realistic Mathematics Education and Its Impact on Curriculum Transformation in Colombia (General Education Law or Law 115 of 1994)

Abstract: This research article is based on the master's thesis titled "OfiCalc and GeoGebra as didactic tools for the understanding, use, and application of angles in 10th-grade students at the I.E. Gabriel García Márquez in San Carlos de Guaroa, Meta Department, Colombia." The study emphasizes the significance of Realistic Mathematics Education (RME) in the teaching and learning of Mathematics, along with its influence on the transformation of the educational curriculum and compliance with the General Education Law (Law 115 of 1994) in Colombia. The main purpose of the article is to evaluate the implementation of this approach in the Colombian educational context, considering existing legal regulations and curriculum guidelines. To achieve this, a qualitative literature review is conducted, facilitating an analysis of the shared principles and foundations between RME and Law 115 of 1994, exploring their relationship with the teaching and learning of mathematics. Additionally, a detailed analysis is provided regarding the importance of promoting RME as a pedagogical approach aimed at enhancing the quality and relevance of mathematical education in Colombia. As a result, the need to establish connections between mathematical concepts and the real world is emphasized, along with the presentation of authentic mathematical challenges to stimulate critical thinking, logical reasoning, and informed decision-making.

Keywords: Realistic Mathematics Education Or RME; Law 115 Of 1994; Pedagogy; Teaching; Learning; Logical Reasoning

A Educação Matemática Realista e sua incidência na transformação do currículo na Colômbia: Lei Geral da Educação da Colômbia ou Lei 115 de 1994

Resumo: Este artigo de pesquisa baseia-se na tese de mestrado intitulada "OfiCalc e GeoGebra como ferramentas didáticas para a compreensão, uso e aplicação de ângulos em estudantes do 10º ano na I.E. Gabriel García Márquez em San Carlos de Guaroa, Departamento do Meta, Colômbia"; O estudo destaca a importância da Educação Matemática Realista (EMR) no ensino e aprendizagem da matemática, bem como sua influência na transformação do currículo educacional da Lei Geral da Educação (Lei 115 de 1994) na Colômbia. O objetivo principal do documento é avaliar a implementação dessa abordagem no contexto educacional colombiano, levando em consideração as regulamentações legais e as diretrizes curriculares atuais. Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma revisão literária com uma abordagem qualitativa, que permitiu analisar os princípios e fundamentos compartilhados entre a EMR e a Lei 115 de 1994, explorando sua relação com o ensino e aprendizagem da matemática. Da mesma forma, é fornecida uma análise detalhada sobre a importância de promover a emr como uma abordagem pedagógica destinada a melhorar a qualidade e relevância da educação matemática na Colômbia. Como resultado, destaca-se a necessidade de estabelecer conexões entre os conceitos matemáticos e o mundo real, bem como a apresentação de desafios matemáticos autênticos para estimular o pensamento crítico, o raciocínio lógico e a tomada de decisões informadas.

Palavras-chave: Matemática Realista ou EMR; Lei 115 de 1994; pedagogia; ensino; aprendizagem

Introducción

En el contexto educativo colombiano, la educación ha sido un catalizador para la transformación social (García y Rodríguez 2013); desde su implementación en todos los niveles educativos, que incluyen la primaria, la secundaria, la media vocacional y la educación superior, la educación ha impulsado cambios de gran relevancia; estos cambios abarcan la introducción de las tecnologías en las aulas, la promoción de la educación inclusiva para garantizar la igualdad de oportunidades y la integración de distintos modelos y enfoques pedagógicos (Gómez, 2012a).

Esto refleja un compromiso continuo con la mejora de la calidad y la accesibilidad educativa, tal como lo estructura el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en su política desde 2012; por ello, para García y Rodríguez (2013) esta transformación ha sido fundamentada bajo el soporte de distintos enfoques pedagógicos y educativos, procesos cognoscitivos y lineamientos formativos nacionales e internacionales, donde se destaca, en el contexto de los estudiantes, la incorporación de los conocimientos, saberes, normas legislativas y educativas, que promueven el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el razonamiento en las distintas áreas de aprendizaje (García y Rodríguez, 2013). Derivado de la particularidad de la educación colombiana, que incorpora varios enfoques pedagógicos, procesos cognitivos y directrices educativas de alcance internacional en diversos campos del conocimiento, incluyendo las matemáticas, surge el presente artículo, que se adentra en la tesis de maestría, que tiene como título “OfiCalc y GeoGebra como Herramientas Didácticas para la Comprensión, Uso y Aplicación de Ángulos en Estudiantes del 10^a Grado de la Institución Educativa Gabriel García Márquez en el Municipio de San Carlos de Guaroa, Departamento del Meta”; con el propósito de conocer ¿cómo la EMR, un enfoque pedagógico direccionado a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, ha influido de forma positiva en la estructura curricular de la Ley 115 de 1994, o Ley General de Educación en Colombia? Sumado a ello, con este artículo se pretende identificar el impacto, a corto

mediano y largo plazo de la implementación de la EMR en Colombia y cómo esta metodología pedagógica se relaciona con los principios establecidos en la Ley 115 de la Educación colombiana. Esto se llevará a cabo mediante un análisis minucioso de textos educativos y la evaluación de los resultados obtenidos en el proyecto mencionado, para entender no solo cómo la EMR ha moldeado la enseñanza de las matemáticas, sino también cómo se relaciona con los principios normativos de la educación colombiana.

Marco de referencia

La educación matemática realista o EMR, según Ponte (2017), es una corriente pedagógica desarrollada por Freudenthal en 1960, que busca que la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas sean más significativas, contextualizadas y aplicadas en situaciones reales o del contexto. Esta corriente surgió como un enfoque pedagógico influyente, que ha impactado la transformación del currículo en el área de las matemáticas (Gómez 2012a), ya que contextualiza los contenidos matemáticos con el mundo real, permitiendo a los estudiantes comprender la relevancia, la relación, los contenidos matemáticos en situaciones auténticas, y en la que se logra despertar el interés y la motivación de los estudiantes, facilitando la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos en diversos contextos (Gómez, 2010b). En otras palabras, la EMR se centra en la resolución de problemas auténticos a través de desafíos matemáticos que reflejan situaciones reales y fomentan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, razonamiento lógico y toma de decisiones (Daza y Castro 2015), lo que les permite adquirir un enfoque más práctico y aplicado de la disciplina.

La participación de los estudiantes dentro de los procesos educativos es también una característica central de la EMR, de acuerdo con Rendón y Sierra (2015), ya que esta se facilita mediante estrategias pedagógicas colaborativas como: el trabajo en grupo, la comunicación, la argumentación matemática y la participación, el intercambio de ideas. Desde luego, estas estrategias pedagógicas promueven el aprendizaje significativo y fortalecen las habilidades

de comunicación, que son esenciales para el éxito en el mundo actual (Daza y Castro, 2015).

Sumado a lo anterior, otro de los elementos esenciales de la EMR es desligarse de los procedimientos únicamente direccionados a la memorización, por ello se busca que los estudiantes desarrollen una comprensión sólida de los conceptos matemáticos, permitiéndoles aplicarlos en diferentes situaciones, es decir, resolver problemas de manera más efectiva y eficiente (Gutiérrez, 2006). Esta perspectiva promueve el razonamiento matemático y el pensamiento crítico, construyendo una base sólida de conocimientos a través de distintos principios o niveles de conocimiento, que los estudiantes van alcanzando a lo largo del desarrollo académico (Gutiérrez, 2006).

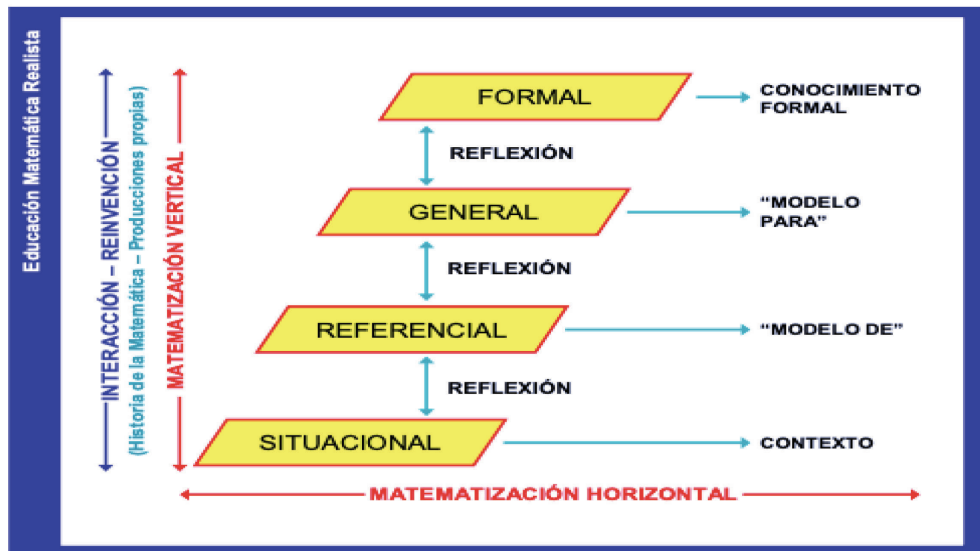
Para Bressan (2017), la aplicación de estos principios o niveles en la educación matemática realista es esencial, pues permite asegurar que los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar una comprensión profunda y significativa de las matemáticas, mientras que para los docentes esto significa que pueden ir midiendo los avances

e identificando posibles falencias en los procesos académicos. Sumado a lo anterior, Bressan (2017) señala que este proceso también permite comprender las diferencias individuales y adaptar la enseñanza a los niveles de desarrollo de los estudiantes, en los cuales se fomenta el éxito, la confianza y las capacidades para abordar problemas matemáticos de manera efectiva. En ese orden de ideas, la EMR emerge como un enfoque pedagógico que tiene como objetivo transformar el currículo matemático, haciéndolo significativo y contextualizado para los estudiantes, Freudenthal (1960), relacionando niveles cognoscitivos conocidos como: principios fundamentales de la educación matemática realista, los cuales se expondrán a continuación.

Principios de la Educación Matemática Realista

Los principios de la EMR constituyen un marco fundamental para la enseñanza de las matemáticas; para Gravemeijer (1999), estos principios se basan en la idea de que “el aprendizaje de las matemáticas debe ser significativo”.

Figura 1. Principio de niveles de la EMR de Gravemeijer



Fuente: adaptada de Gravemeijer (2000).

- Principio de contextualización: los conceptos matemáticos deben ser presentados en un contexto real y relevante para los estudiantes; esto implica establecer conexiones con situaciones y problemas cotidianos que los alumnos pueden comprender y apreciar (Verschaffel, 2000).
- Principio de aprendizaje basado en problemas: se fomenta la resolución de problemas como eje central de la enseñanza de las matemáticas; estos problemas deben estar diseñados para motivar a los estudiantes a buscar soluciones y promover el pensamiento crítico (Jonassen, 2000).
- Principio de manipulación, materiales concretos y tecnología: prioriza el uso de materiales manipulables y concretos que permitan a los estudiantes experimentar y visualizar los conceptos matemáticos; esto facilita una comprensión más profunda y ayuda a los estudiantes a construir significado de manera tangible (Thompson, 2017).
- Principio de diálogo y colaboración: promueve el trabajo en equipo y el diálogo entre los estudiantes para construir significados matemáticos compartidos; el intercambio de ideas y puntos de vista; fomenta la reflexión y la mejora del aprendizaje (García, 2017).

En conclusión, para Ponte (2017), los principios de la educación matemática realista promueven el desarrollo de habilidades matemáticas sólidas como: la comprensión profunda de los conceptos y el fomento de una actitud positiva hacia las matemáticas en los estudiantes.

La Ley General de Educación Colombiana o Ley 115 1994

La educación es un pilar fundamental para el desarrollo de cualquier sociedad (Tobón, 2013). En el caso de Colombia, la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), propuesta por el Congreso de la República de 1994, ha sido un instrumento clave para guiar, regular, evaluar y promover el sistema educativo del país, ya que, a través de esta se busca la calidad, la equidad, la pertinencia y la formación integral de los estudiantes (Tobón, 2013).

Sumado a ello, la Ley 115 de 1994 establece distintas particularidades como: artículo 1 que “la

educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes”. Esta visión integral de la educación destaca la importancia de formar individuos competentes, éticos y comprometidos con su entorno (Tobón, 2013).

Por ello, uno de los aspectos más destacados de la Ley General de Educación es la promoción y la participación de la comunidad educativa. En el artículo 2 se establece que “la educación es un proceso de conocimiento, de reflexión y de creación colectiva y permanente, en el cual participan activamente la familia, la sociedad y el Estado”. Esta idea enfatiza en la corresponsabilidad entre todos los actores involucrados en el proceso educativo, reconociendo que la educación no es solo responsabilidad de las instituciones escolares, sino de toda la sociedad (Tobón, 2013).

Asimismo, la Ley 115 busca garantizar la equidad en la educación mediante la reducción las brechas entre las diferentes regiones y grupos sociales del país; en el artículo 4 se establece que “la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ello se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, a los demás bienes y valores de la cultura”; esta declaración pone de relieve la importancia de brindar igualdad de oportunidades educativas para todos los ciudadanos colombianos, (Tobón, 2013).

Otro aspecto relevante de la ley es su enfoque en la formación de ciudadanos con valores éticos y morales. En el artículo 5 se establece que “la educación está orientada hacia el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el desarrollo de la personalidad, la formación ética, la ciudadanía y la competencia laboral”; esto implica que la educación no solo se centra en la adquisición de conocimientos, sino también en el desarrollo de habilidades y valores que permitan a los estudiantes contribuir positivamente a la sociedad (Tobón, 2013).

Por último, la Ley General de Educación ha sido un hito en el desarrollo del sistema educativo del país; su visión integral, su enfoque en la equidad y la participación, así como su énfasis en la formación ética de los estudiantes han sentado las

bases para una educación de calidad y pertinente; sin embargo, como en cualquier ley, su implementación y avance siempre son retos pendientes que requieren el esfuerzo conjunto de todos los actores involucrados, para alcanzar una educación inclusiva y de excelencia para todos los colombianos (Tobón, 2013).

Enfoques de la Ley 115 de 1994 o Ley General de la Educación en Colombia

Dentro de los enfoques establecidos por la Ley 115 se destaca el marco legal para asegurar el acceso equitativo y de alta calidad a la educación en Colombia (MEN, 2012). Este enfoque legal tiene como objetivo superar barreras socioeconómicas y geográficas, promoviendo la igualdad de oportunidades en la educación (González y Martínez, 2018); por ello, la legislación se centra en la implementación de una estructura organizativa que busca erradicar la discriminación y garantizar que cada individuo tenga la oportunidad de acceder a una educación que desarrolle sus habilidades y talentos, independientemente de su situación socioeconómica, cultural o social (Tobón, 2013). Además, la Ley 115 busca el desarrollo integral de los estudiantes, abarcando diversas dimensiones humanas, sin limitarse solo a la adquisición de conocimientos académicos (García-Lirios, 2019).

En resumen, la Ley 115 de 1994 busca asegurar el acceso a una educación de calidad, impulsar el crecimiento integral de los estudiantes, establecer directrices para el sistema educativo y fomentar la participación de la comunidad educativa, con el objetivo de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de alta calidad para todos los ciudadanos colombianos (Arrieta, 2017).

Las matemáticas, una de las áreas de enfoque de la Ley General de la Educación

La Ley 115 de 1994 desempeña un papel esencial en la configuración de las directrices para la enseñanza y el aprendizaje en distintas áreas, incluyendo las matemáticas, en el sistema educativo de

Colombia (Ley 115 de 1994). Esta ley determina a las matemáticas como un área fundamental y de obligatoriedad para el desarrollo integral de los estudiantes, estableciendo niveles educativos, que van desde la educación primaria hasta la educación superior (Ley 115 de 1994). Además, esta ley promueve el desarrollo de competencias matemáticas que se centran en la adquisición de habilidades claves como el pensamiento lógico, el razonamiento matemático y la resolución de problemas en contextos reales; por ello, estas habilidades son aplicables tanto en la educación académica como en el contexto, es decir, la vida cotidiana y profesional de los estudiantes (Ley 115 de 1994).

De igual forma, la Ley 115 incorpora dentro de su composición enfoques pedagógicos diversos y estructuralmente innovadores como la EMR, entre otros, con el fin de mantener una mejora constante y adaptar los métodos de enseñanza y aprendizaje a los cambios en curso (Ley 115 de 1994); en este orden de ideas, al abordar el campo de las matemáticas, la Ley 115 promueve la contextualización de los contenidos matemáticos, para que estos se relacionen con situaciones auténticas, utilizando una variedad de enfoques pedagógicos, según Castro (2015).

Sumado al anterior, esta ley también enfatiza en la importancia de la integración de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), incluyendo herramientas digitales y softwares educativos específicos como GeoGebra y OfiCalc (Ley 115 de 1994), los cuales fueron utilizados en el desarrollo de la tesis que sirvió de base para este artículo, con el propósito de enriquecer los procesos de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas a través de contextos prácticos.

Por otra parte, Daza y Castro (2015) destacan que la Ley General de Educación colombiana fomenta la resolución de problemas auténticos y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y razonamiento lógico tanto en contextos matemáticos como no matemáticos; además, señalan que la estructura de la Ley 115 reconoce la necesidad de promover enfoques pedagógicos que faciliten la aplicación de las matemáticas en situaciones reales, fomentando así habilidades de pensamiento crítico y razonamiento lógico.

En términos generales, esta ley establece el marco normativo que rige la educación y la enseñanza de las matemáticas como una de las áreas fundamentales en Colombia, abordando una serie de aspectos esenciales que inciden de manera significativa en el desarrollo educativo y académico del país; estos aspectos son respaldados por diversas investigaciones como las de Daza y Castro (2015), quienes resaltan lo siguiente:

- Estructura del sistema educativo: la Ley General de Educación establece la estructura del sistema educativo colombiano, definiendo los niveles de educación y las modalidades educativas desde la educación inicial hasta la educación superior; de igual forma la legislación establece los requisitos, las pautas para cada nivel.
- Currículo y lineamientos para la enseñanza de las matemáticas: la Ley General de Educación establece los lineamientos para la definición del currículo y los programas de estudio en Colombia; en el caso de las matemáticas, la legislación establece los contenidos y las competencias que los estudiantes deben desarrollar en cada nivel educativo; además, promueve la actualización y mejora continua de los programas de estudio con el fin de garantizar una enseñanza actualizada y pertinente.
- Formación integral: la Ley General de Educación promueve la formación integral de los estudiantes, lo que implica el desarrollo de competencias en diversas áreas del conocimiento, incluyendo las matemáticas; busca que los estudiantes adquieran habilidades cognitivas, socioemocionales y éticas para su pleno desarrollo.
- Enfoque pedagógico: la ley enfatiza en la importancia de un enfoque pedagógico participativo y constructivista, en el caso de las matemáticas, esto implica que los estudiantes no solo memoricen fórmulas y procedimientos, sino que también comprendan los conceptos matemáticos, los relacionen con situaciones reales y sean capaces de resolver problemas de manera significativa.
- Evaluación formativa: la Ley General de Educación establece la importancia de la evaluación como un componente integral del proceso educativo; en el caso de las matemáticas, la evaluación

debe ser diseñada de manera que permita medir el logro de las competencias matemáticas y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas; la legislación también promueve la implementación de estrategias de retroalimentación efectiva, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en esta disciplina.

- Formación docente en matemáticas: la Ley General de Educación también hace énfasis en la importancia de la formación docente en el área de las matemáticas; reconoce que los docentes deben contar con los conocimientos y las competencias necesarias para enseñar esta asignatura de manera efectiva; por lo tanto, la legislación promueve la formación continua de los docentes, así como la implementación de estrategias de desarrollo profesional en el área de las matemáticas.
- Contextualización: la Ley General de la Educación destaca la importancia de la contextualización de los contenidos educativos; es decir, relacionar los conceptos matemáticos con situaciones de la vida real y el entorno de los estudiantes; esto ayuda a que los estudiantes comprendan la utilidad y relevancia de las matemáticas en su vida cotidiana y promueve un aprendizaje más significativo.

En resumen, la Ley General de Educación de Colombia establece las directrices para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, reconociendo su importancia y promoviendo enfoques pedagógicos innovadores, que persiguen una educación matemática de calidad, pertinente y equitativa, brindando a los estudiantes las herramientas necesarias para comprender, utilizar y aplicar los conceptos matemáticos en su vida cotidiana y en su formación.

Importancia de las matemáticas en la Ley General de Educación

En la Ley General de la Educación de Colombia se resalta la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas como una de las áreas esenciales y una disciplina fundamental en el proceso educativo de los estudiantes (MEN, 2018); a través de esta legislación, se establece un marco normativo que promueve el desarrollo de habilidades matemáticas,

competencias lógicas y pensamiento crítico en los estudiantes (Aguirre y Moncayo, 2015), reconociendo que estas capacidades son esenciales para la formación integral y la participación en la sociedad moderna, que constantemente está en evolución; por esta razón, a continuación relacionamos algunos de los elementos destacados que resaltan la importancia de las matemáticas en la Ley General de Educación (MEN, 2018):

- Desarrollo de habilidades cognitivas: la enseñanza de las matemáticas contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas como el razonamiento lógico, la resolución de problemas, el análisis, la síntesis y la abstracción; estas habilidades son fundamentales para el aprendizaje en otras áreas del conocimiento y para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.
- Competencias para el mundo laboral: la ley reconoce que el mundo laboral actual demanda habilidades matemáticas sólidas, ya que el desarrollo de competencias en matemáticas brinda a los estudiantes herramientas para abordar desafíos tecnológicos, científicos y económicos en su futuro profesional; en este orden de ideas, las matemáticas son fundamentales en áreas como la ingeniería, la arquitectura, la informática, las ciencias exactas y muchas otras disciplinas.
- Pensamiento crítico y resolución de problemas: las matemáticas promueven el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas; la Ley General de Educación destaca la importancia de desarrollar en los estudiantes la habilidad de plantear y resolver problemas matemáticos, lo cual implica analizar, aplicar estrategias, tomar decisiones y justificar soluciones; estas competencias son esenciales en la vida cotidiana y en el ámbito académico y laboral.
- Promoción de la equidad y la inclusión: la enseñanza de las matemáticas, en el marco de la Ley General de Educación, busca promover la equidad y la inclusión educativa, ya que reconoce que todos los estudiantes tienen el derecho de acceder a una educación matemática de calidad, sin importar su origen étnico, género, condición socioeconómica o discapacidad; en este orden

de ideas, la ley establece la necesidad de brindar oportunidades equitativas para el aprendizaje de las matemáticas, evitando cualquier forma de discriminación.

En resumen, la Ley General de Educación de Colombia enfatiza en algunas de las descripciones importantes sobre las matemáticas (MEN, 2018), ya que esta área hace parte en la formación de los estudiantes, dónde se promueve el desarrollo de distintas habilidades matemáticas, competencias lógicas y pensamiento crítico, reconociendo su aplicación práctica en la vida cotidiana, su relevancia en el mundo laboral y su contribución al desarrollo integral de los estudiantes (MEN, 2018); esto hace que la enseñanza de las matemáticas se convierta en un pilar fundamental para una educación de calidad en el país.

Relación de la EMR y la Ley 115 de la educación colombiana

La EMR ha desempeñado un papel de gran influencia en la implementación, diseño y desarrollo de la Ley 115, también conocida como la Ley General de Educación en Colombia (Daza y Castro, 2015), pues este enfoque pedagógico se centra en la aplicación práctica de los conceptos matemáticos en situaciones reales y auténticas, lo que ha contribuido significativamente a la transformación del sistema educativo en el país (Gómez, 2010a), dado que esta ley comparte una visión congruente con algunos de los distintos enfoques pedagógicos como el enfoque inclusivo, el enfoque basado en competencias, el enfoque socio constructivista y la EMR que la conforman, y proporcionan la base para la estructura curricular (Daza y Castro, 2015). Sumado a ello, la ley ha empleado una variedad de herramientas didácticas para su formulación, orientando sus competencias académicas y curriculares hacia la sociedad del conocimiento, con el objetivo de moldear el perfil profesional y personal que aspira a tener en su sociedad (Gómez, 2010a).

Como consecuencia de ello, este enfoque establece una visión progresiva, alineada con los desafíos que plantea la sociedad moderna, encontrando

un terreno propicio dentro la ley general de la educación de Colombia, para establecer los principios esenciales sobre cómo las matemáticas deben ser implementadas en la promoción de un mayor desarrollo y una experiencia de aprendizaje más enriquecedora para los estudiantes; por todo esto, a continuación se resaltan algunas de las incidencias puntuales, en las que la educación matemática realista, se relaciona con algunos de los con diferentes aspectos de la Ley 115 de 1990.

- **Currículo y competencias:** la Ley 115 enfatiza en la importancia de una educación integral que promueva el desarrollo de competencias básicas en los estudiantes. La educación matemática realista se alinea perfectamente con esta perspectiva porque destaca la aplicación concreta de las matemáticas en la vida cotidiana, lo que contribuye a fortalecer habilidades prácticas y competencias esenciales para el desarrollo personal y profesional de los estudiantes.
- **Resolución de problemas:** la ley subraya la necesidad de fomentar el pensamiento lógico y la habilidad para resolver problemas en los estudiantes; la educación matemática realista se enfoca precisamente en este aspecto al presentar a los estudiantes desafíos reales que requieren la aplicación de conceptos matemáticos para su resolución; esto promueve una comprensión más profunda de los conceptos y fomenta habilidades analíticas y críticas.
- **Formación docente:** la Ley 115 señala la importancia de la formación docente continua y de calidad; la educación matemática realista ha influido en los programas de capacitación para los educadores, brindándoles herramientas y enfoques para implementar una enseñanza más práctica y contextualizada de las matemáticas, lo cual se alinea con el artículo 16 de la ley.

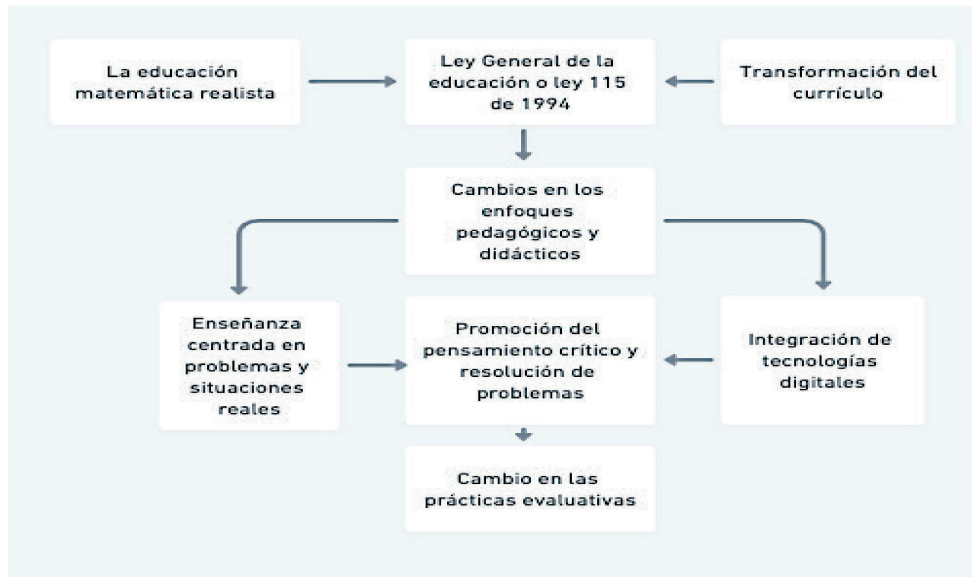
En conclusión, la relación entre la EMR y la educación colombiana es un testimonio de cómo un enfoque pedagógico e innovador puede influir de manera significativa en la transformación de un sistema educativo; la EMR, al centrarse en la aplicación práctica de los conceptos matemáticos en contextos reales, ha contribuido a enriquecer la enseñanza de las matemáticas en Colombia y a promover un aprendizaje más significativo.

Desde luego esta relación se refleja en la alineación de la Ley 115, Ley General de Educación en Colombia, con los principios y enfoques pedagógicos promovidos por la EMR; la inclusión, las competencias, el enfoque socioconstructivista y la importancia de relacionar las matemáticas con situaciones auténticas son aspectos que se han incorporado en la estructura curricular y en los procesos educativos en el país, y en última instancia, esta relación demuestra cómo la EMR ha contribuido a fortalecer la calidad de la educación matemática en Colombia y a preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos de una sociedad moderna cada vez más orientada hacia el pensamiento crítico (NCTM, 2000).

La EMR y la transformación del currículo en el área de las matemáticas en Colombia

La educación matemática realista ha tenido un impacto significativo en la transformación del currículo y de los lineamientos establecidos en la Ley General de Educación en Colombia, en especial en el área de las matemáticas, ya que este enfoque pedagógico se ha promovido de forma significativa, con el objetivo de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, donde desde luego ha encontrado eco en las políticas educativas y en la formación docente (Gómez, 2012).

Figura 2. Relación de la EMR y la Ley 115 de 1994



Fuente: elaboración propia.

La educación matemática realista busca establecer conexiones entre los conceptos matemáticos y las situaciones del mundo real, esto demuestra la relevancia y la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana de los estudiantes (MEN, 2009), y se alinea con los principios de contextualización y pertinencia establecidos en la Ley 115 de 1994.

La EMR también ha influido en la promoción del pensamiento crítico y en la resolución de problemas, ambas competencias contempladas en la Ley 115 de 1994, a través de procesos creativos y reflexivos, que contribuyen a su formación integral (Colombia Aprende, 2016).

Tabla 1. Matriz de especificaciones de la EMR y la Ley 115 de 1994

Educación Matemática Realista	Ley General de Educación
<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque pedagógico innovador • Conexión de las matemáticas con la vida real • Experiencias contextualizadas y significativas • Comprensión conceptual profunda • Desarrollo de pensamiento crítico • Estrategias colaborativas: trabajo en grupos, manipulación de materiales, argumentación matemática 	<ul style="list-style-type: none"> • Marco legal para la educación en Colombia • Formación de ciudadanos competentes y críticos • Objetivo: Pertinencia y calidad de la educación • Desarrollo de habilidades para el siglo XXI • Adopción de enfoques pedagógicos adecuados
Convergencia y relaciones	
<ul style="list-style-type: none"> • La EMR promueve pertinencia y calidad, alineándose con los objetivos de la Ley 115 • Ambos enfoques buscan un aprendizaje activo y participativo • Énfasis en el desarrollo del pensamiento crítico y resolución de problemas • La EMR conecta matemáticas con la realidad, alineada con la visión de ciudadanos competentes de la Ley 115 	

Alineaciones en las aulas

- Los educadores adoptan estrategias de EMR para contextualizar conceptos.
- Enfoque realista, cumple con las directrices de la Ley 115 para una educación significativa.
- Estrategias colaborativas que fomentan la participación y cumplen con objetivos de la Ley 115.

Beneficios para los estudiantes

- Comprensión más profunda y duradera de conceptos matemáticos.
- Desarrollo de habilidades matemáticas pertinentes para la vida cotidiana.
- Ciudadanos críticos y competentes, como busca la Ley 115.

Impacto en la sociedad colombiana

- La EMR contribuye al desarrollo de ciudadanos con habilidades cruciales
- Cumple con los objetivos de la Ley 115 para la formación de ciudadanos preparados para el futuro

Fuente: elaboración propia.

Además, la EMR ha impulsado la transformación del currículo matemático, promoviendo una comprensión profunda de los conceptos, en lugar de una simple memorización de procedimientos (Colombia Aprende, 2016); esto se alinea con el énfasis de la Ley 115 de 1994, en la formación integral de los estudiantes, que fomenta la comprensión y la aplicación de los conocimientos matemáticos (MEN, 1998). En el ámbito de la formación docente, la EMR ha influido en los procesos de capacitación y actualización de los profesores en las distintas áreas de las matemáticas en Colombia (MEN, 2009), pues se han desarrollado programas de formación y materiales educativos basados en este enfoque y otros más, con el fin de fortalecer las competencias pedagógicas, didácticas y disciplinares de los docentes en la enseñanza de las matemáticas (Gómez, 2012).

Sumado a esto, la educación matemática realista ha impulsado la resolución de problemas auténticos y/o del contexto (Gómez, 2010a); por ello, la Ley 115 de 1994, en su artículo 15, hace referencia a la necesidad de desarrollar competencias en la resolución de problemas desafiantes y significativos de los estudiantes, donde se fomente el pensamiento crítico, el razonamiento matemático y la toma de decisiones informadas (Gómez, 2012).

Asimismo, la EMR ha contribuido a la promoción de una comprensión conceptual profunda de las matemáticas, en lugar de enfocarse únicamente en la memorización de procedimientos, destacando la importancia de la comprensión y la aplicación de los conceptos matemáticos en contextos reales; esta perspectiva se alinea con el artículo 21 de la Ley 115 de 1994, que enfatiza la formación integral

de los estudiantes y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y reflexivo (MEN, 2009).

Por otro lado, la EMR también ha fomentado el uso de estrategias pedagógicas que promueven la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, esto incluye la utilización de materiales manipulables, el trabajo en grupos colaborativos y el fomento de la comunicación y argumentación matemática (Gómez, 2010b); desde luego, estas prácticas se alinean con el artículo 16 de la Ley 115 de 1994, que enfatiza el desarrollo de habilidades comunicativas y el trabajo colaborativo (Daza y Castro, 2015).

De igual forma, la EMR se basa en varios principios fundamentales, entre ellos la contextualización, la modelación matemática, la resolución de problemas, la interacción y la comunicación matemática (Gómez, 2010a); estos principios son coherentes con los propósitos educativos planteados en la Ley 115 de 1994, los cuales buscan formar ciudadanos competentes y críticos, capaces de enfrentar los desafíos de la sociedad del conocimiento actual (Gómez, 2010a):

En cuanto a la contextualización, para Gómez (2010a) este es un aspecto esencial de la EMR y la Ley 115 de 1994, ya que se busca establecer conexiones entre los contenidos matemáticos y el mundo real de los estudiantes; esta aproximación permite comprender la utilidad y aplicabilidad de las matemáticas en diferentes situaciones cotidianas, promoviendo así su interés y motivación por la disciplina.

- En cuanto a la modelación matemática de la EMR y la Ley 115 de 1994, para Gómez (2012a) este principio es importante, porque a través de la

modelación, los estudiantes pueden representar situaciones reales mediante modelos matemáticos, lo que les permite analizar, predecir y resolver problemas de manera más efectiva. En ese orden de ideas, este enfoque fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de abstracción de los estudiantes, habilidades necesarias para enfrentar los retos del siglo XXI (Kilpatrick *et al.*, 2001).

- Además de lo mencionado por Gómez (2012a), la resolución de problemas también ocupa un lugar fundamental en la EMR y la Ley 115 de 1994, pues los estudiantes se enfrentan a desafíos y situaciones problemáticas auténticas, que requieren la aplicación de estrategias matemáticas para su solución, que se encuentran que a través de este enfoque, las cuales les permiten fomentar el pensamiento creativo, la perseverancia y la capacidad de razonamiento lógico, competencias esenciales para su desarrollo (Kilpatrick *et al.*, 2001).
- De igual forma, para Gómez (2012a) la interacción y la comunicación matemática también se constituyen como pilares esenciales de la EMR y de la Ley 115 de 1994, porque los estudiantes tienen la oportunidad de discutir y compartir sus ideas, así como también argumentar y justificar sus razonamientos, lo que facilita la construcción de conocimiento de manera colaborativa; además, la comunicación efectiva de los conceptos matemáticos resulta vital para asegurar una comprensión profunda y precisa (NCTM, 2000).

En conclusión, para llevar a cabo una implementación y lograr una transformación efectiva del currículo en la educación matemática en Colombia, mediante EMR, es esencial considerar las disposiciones legales y los lineamientos curriculares establecidos en la Ley 115 de 1994, pues principios como la contextualización, la modelación matemática, la resolución de problemas, la interacción y la comunicación matemática no solo enriquecen la enseñanza de las matemáticas en el país, sino que también contribuyen significativamente a la formación de ciudadanos competentes y críticos, capaces de enfrentar los retos de la sociedad del conocimiento actual.

Desafíos que enfrenta la EMR, en Colombia

La EMR, en Colombia se encuentra ante varios desafíos significativos, como señala Montoya (2017), “la implementación efectiva de enfoques realistas en el aula requiere una formación docente sólida y continua”; esta necesidad de capacitación es un desafío clave que enfrenta la EMR en el país; por ello se destaca la importancia de adaptar los enfoques realistas a la diversidad cultural y socioeconómica de Colombia, para garantizar que sean efectivos en todos los contextos educativos. Sumado a esto Pérez R. (2020) señalan que otro de los desafíos que enfrenta la EMR, es la falta de recursos y materiales educativos adecuados, que faciliten una implementación clara y exitosa en los procesos matemáticos en las escuelas colombianas; en ese orden de ideas, señalamos alguno de los desafíos por superar, según Díaz y Pinto (2017):

- Bajo rendimiento en matemáticas: Colombia ha enfrentado desafíos en términos de bajo rendimiento en matemáticas, como se refleja en los resultados de evaluaciones internacionales como el Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE). Esto indica la necesidad de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el país.
- Brechas educativas: existen brechas educativas en Colombia que surgen de la implementación de la EMR; estas brechas pueden deberse a factores como la falta de acceso a recursos educativos adecuados, la desigualdad en la calidad de la educación y las diferencias regionales.
- Formación docente: la formación docente en el enfoque de la EMR puede ser un desafío, por ello, se hace importante y/o necesario que los docentes estén capacitados en los principios y estrategias de la EMR, para poder implementarlos de manera efectiva en el aula.
- Resistencia al cambio: la implementación de un enfoque pedagógico diferente como la EMR puede enfrentar cierta resistencia por parte de algunos actores educativos, incluidos docentes, directivos y padres de familia; desde luego se hace necesario abordar esta resistencia y promover una comprensión y aceptación del enfoque realista.

En resumen, la EMR en Colombia ha tenido un impacto significativo en la transformación del currículo matemático que está en consonancia con los principios y lineamientos establecidos en la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), pues este enfoque ha contribuido a promover la contextualización, pertinencia, pensamiento crítico, resolución de problemas, comprensión conceptual en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el país (Cotic, 2015); de igual forma, enfrenta desafíos relacionados con la formación docente, la adaptación cultural y la disponibilidad de recursos, por ello, para Cotic (2015), superar estos desafíos es esencial para promover una educación matemática de calidad en el país.

Debilidades y fortalezas de la EMR en Colombia

Las debilidades y fortalezas de la EMR en Colombia son un tema de interés académico, pedagógico y didáctico, como mencionan Díaz y Pinto (2017). Respecto a las debilidades, por un lado “estas pueden incluir la necesidad de una mayor formación docente en enfoques realistas y la falta de recursos educativos adecuados”; por otro lado, autores como Cardona *et al.* (2019) destacan que “una de las fortalezas radica en la promoción del aprendizaje contextualizado y significativo de las matemáticas, lo que beneficia la comprensión de los estudiantes”. En ese orden de ideas, a continuación, señalamos algunas de las debilidades y fortalezas de la EMR en Colombia.

Algunas de las debilidades propuestas por Díaz y Pinto (2017) son:

- Bajo rendimiento en matemáticas: Colombia enfrenta desafíos en términos de bajo rendimiento en matemáticas, lo cual indica una debilidad en la enseñanza y el aprendizaje de esta materia.
- Brechas educativas: existen brechas educativas en Colombia que surgen de la implementación de la educación matemática realista. Estas brechas pueden deberse a factores como la falta de acceso a recursos educativos adecuados y la desigualdad en la calidad de la educación.
- Dificultades en los procesos de enseñanza: se han encontrado dificultades en los procesos de

enseñanza de las matemáticas en el contexto escolar de la educación primaria, básica secundaria y media en Colombia.

Algunas de las fortalezas propuestas por Cardona *et al.* (2019) son:

- Conexión con la realidad: la educación matemática realista busca conectar las matemáticas con situaciones reales y cotidianas, lo cual es una fortaleza para hacerlas más significativas y relevantes para los estudiantes.
- Uso de la modelación matemática: la modelación matemática es una herramienta clave en la educación matemática realista; permite a los estudiantes crear y utilizar modelos matemáticos para resolver problemas de la vida real.
- Reflexión y metacognición: la educación matemática realista promueve la reflexión y la metacognición, ayudando a los estudiantes a comprender cómo aprender a tomar decisiones informadas sobre su propio aprendizaje.

En conclusión, la educación matemática realista en Colombia enfrenta desafíos como el bajo rendimiento en matemáticas y las brechas educativas, pero también cuenta con fortalezas como la conexión con la realidad, el enfoque en el aprendizaje significativo, el uso de la modelación matemática, la promoción de la reflexión y la metacognición, las cuales promueven la superación de las debilidades y el aprovechamiento de las fortalezas, y entre las cuales se incluyen el refuerzo de metodologías y formas continuas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el país.

Método

La metodología empleada en este artículo se enfocó en una investigación cualitativa de carácter documental, que priorizó una revisión exhaustiva de la literatura y un análisis crítico de fuentes primarias y secundarias pertinentes; estas fuentes incluyeron artículos científicos y académicos de diversas revistas indexadas, tesis doctorales y publicaciones de varias editoriales. Este proceso permitió recopilar y sintetizar la información relevante necesaria para analizar el impacto de la

EMR en la transformación del currículo educativo en Colombia, en línea con las directrices establecidas por la Ley General de Educación; a continuación, se explican en detalle los pasos seguidos en la metodología:

Fase 1

Recopilación de fuentes: se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de literatura académica, investigaciones, informes y documentos relacionados con la EMR, la Ley General de Educación y la

transformación del currículo en Colombia; para esto, se utilizaron bases de datos académicas, bibliotecas digitales y otros recursos relevantes.

Selección de fuentes: se aplicaron criterios de inclusión para la selección de los documentos pertinentes, tales como: artículos científicos, libros, informes gubernamentales y políticas educativas relacionadas con la educación matemática y la ley educativa en Colombia; se priorizaron aquellos trabajos actualizados, con rigor académico y que aportaran evidencia relevante, ver tabla 2.

Tabla 2. Protocolo de la revisión documental

Lineamientos documentales	Particularidades de los lineamientos documentales
Ficha de identificación del documento	Título del documento, autor(es), fecha de publicación, fuente (institución, editorial, etc.), palabras clave
Ficha de contexto educativo	Marco legal (Ley General de Educación en Colombia), objetivos de la educación matemática realista, niveles educativos a los que se aplica
Ficha de principios de la EMR	Principios fundamentales, enfoque pedagógico y metodología, relación con la Ley General de Educación
Base de datos	Google Scholar, Redalyc, Scopus, Dialnet, EBSCO y Eric
Ficha de recursos y materiales educativos	Recursos utilizados en educación, matemática realista, materiales didácticos, tecnologías aplicadas
Ficha de recursos y evaluación	Resultados de aplicaciones de educación, matemática realista, métodos de evaluación utilizados, impacto en el rendimiento de estudiantes
Ficha de formación docente	Programas de capacitación para docentes, estrategias de desarrollo profesional, rol de los docentes en la implementación
Ficha de desafíos y barreras	Desafíos en la implementación de educación, matemática realista, barreras en la aplicación de la Ley General de Educación, recomendaciones para superar obstáculos.
Ficha de buenas prácticas y experiencias exitosas	Ejemplos de buenas prácticas en educación, matemática realista, experiencias exitosas en la implementación de la Ley General de Educación.
Ficha de conclusiones y recomendaciones	Conclusiones principales del documento, recomendaciones para la mejora de la educación matemática realista en Colombia, recomendaciones para la adaptación de la Ley General de Educación.
Ficha de referencia	Listado de fuentes y referencias citadas en el documento, recursos adicionales de interés.

Fuente: elaboración propia.

Fase 2

Análisis de fuentes: se llevó a cabo una lectura crítica y exhaustiva de las fuentes seleccionadas. Se identificaron los principales temas, conceptos y argumentos relacionados con la educación matemática realista y su incidencia en la transformación curricular en Colombia, gracias a eso, se

destacaron las conexiones y las divergencias entre las fuentes analizadas.

Análisis crítico: se llevó a cabo una lectura detallada y crítica de las fuentes seleccionadas. Se identificaron los aspectos clave relacionados con la EMR y su influencia en la transformación del currículo en Colombia, específicamente en relación con la Ley General de Educación.

Fase 3

Organización y síntesis de la información: se agruparon y organizaron los hallazgos obtenidos de las fuentes seleccionadas; se crearon categorías temáticas relevantes, para analizar y discutir la incidencia de la EMR en el currículo en Colombia, basándose en los principios y fundamentos de la ley.

Análisis cualitativo: se llevó a cabo un análisis interpretativo de los datos recopilados, identificando patrones, tendencias y relaciones significativas; se realizaron comparaciones y contrastes entre las fuentes para desarrollar una comprensión más profunda de la incidencia de la EMR en el currículo en Colombia.

Redacción del artículo: se redactó la tesis de maestría “OfiCalc y GeoGebra como herramientas didácticas para la comprensión, uso y aplicación de ángulos en estudiantes del 10° grado en la I.E. Gabriel García Márquez en San Carlos de Guaroa, Departamento del Meta, Colombia” y el artículo “La Educación Matemática Realista y su incidencia en la transformación del currículo en Colombia (Ley General de la educación o ley 115 de 1994)”, siguiendo las pautas y estructura establecidas para una investigación académica; se incluyeron secciones introductorias, revisión de literatura, análisis y discusión de los hallazgos, y conclusiones.

Resultados

Resultados fase 1

La búsqueda exhaustiva de literatura académica, investigaciones, informes y documentos relacionados con la EMR junto con la consulta de la Ley General de Educación y la transformación del currículo en Colombia constituyen un paso fundamental en la metodología de este artículo científico; esta fase de recopilación de fuentes desempeñó un papel crucial para establecer una sólida base de conocimiento, lo que permitió una comprensión profunda y contextualizada de los temas abordados en la investigación.

En esta búsqueda, se tuvo en cuenta la inclusión de diversas perspectivas y fuentes de información como revistas indexadas, artículos científicos, tesis

de maestría y tesis doctorales; esto permitió enriquecer significativamente el enfoque y la solidez del documento que se presenta aquí; pues con su consulta se ha garantizado una visión completa y equilibrada de la relación entre la EMR y la legislación educativa en Colombia.

Además, esta fase de recopilación y selección de fuentes proporcionó una plataforma sólida para la selección y el análisis crítico de documentos pertinentes para las etapas posteriores del proceso de investigación; haber construido una base de conocimiento amplia y diversa, facilitó la identificación de las fuentes más relevantes y valiosas para el estudio en cuestión, esto a su vez contribuyó de manera significativa a la calidad y la validez de los resultados obtenidos en la investigación. En resumen, la recopilación exhaustiva de referencias sentó las bases esenciales para llevar a cabo una investigación rigurosa y bien fundamentada sobre los elementos que relacionan la educación matemática realista y la legislación educativa en Colombia.

Resultados fase 2

El resultado de la segunda fase de este proceso representa un hito significativo en nuestra investigación, ya que durante este proceso se llevó a cabo una evaluación metódica, en profundidad, de las referencias seleccionadas, lo que permitió adentrarnos en el corazón de la EMR y en su influencia en la transformación curricular en Colombia.

En primer lugar, la lectura crítica y exhaustiva de las fuentes nos brindó una comprensión profunda de los temas claves que rodean la educación matemática realista, desde su filosofía subyacente hasta sus métodos de implementación práctica en el sistema educativo colombiano, pues se identificaron los conceptos esenciales que fundamentan esta perspectiva pedagógica y los argumentos que respaldan su relevancia y aplicabilidad en el país.

En segundo lugar, un aspecto particularmente valioso de este análisis fue la identificación de los resultados, tanto de las conexiones como de las discrepancias entre las fuentes, esto permitió no solo apreciar la amplitud de las perspectivas presentadas en la literatura, sino también comprender la complejidad de la implementación de la EMR en

Colombia, entendiendo que esta tiene un enfoque crítico y que por ello es necesario su comprensión para proporcionar una visión más completa y matizada de los desafíos y oportunidades que esta metodología representa en el contexto educativo colombiano.

En tercer lugar, el análisis crítico se centró en la identificación de aspectos claves relacionados con la EMR y su influencia en la transformación del currículo en Colombia, especialmente en relación con la Ley General de Educación; esta parte del análisis arrojó luz sobre cómo esta metodología se integra con el marco legislativo colombiano y cómo puede impulsar cambios significativos en la forma en que se enseña y aprende la matemática en el país.

En resumen, los resultados de esta fase no solo consolidan la comprensión de la educación matemática realista, sino que también establecen una base sólida y bien fundamentada para la siguiente etapa de la investigación; en consecuencia, los hallazgos obtenidos hasta ahora nos guiarán en la formulación de conclusiones significativas, que contribuirán al avance del conocimiento en el campo de la educación matemática en Colombia y, en última instancia, en la mejora de las prácticas educativas en el país.

Resultados fase 3

El resultado de la tercera fase de este artículo, de análisis de fuentes y síntesis de la información, representa un paso fundamental en el proceso de investigación, ya que durante esta etapa se realizaron varias actividades que contribuyeron de manera significativa a la comprensión y la presentación de los hallazgos relacionados con EMR y su influencia en el currículo en Colombia.

En primer lugar, se agruparon y organizaron de manera sistemática los hallazgos obtenidos de las fuentes seleccionadas; esto implicó la creación de categorías y temáticas relevantes que sirvieron como marco de referencia para analizar y discutir la incidencia de la EMR en el currículo colombiano, tomando como base los principios y fundamentos de la ley educativa; esta organización de datos permitió una visualización más clara y estructurada de los resultados de la investigación.

Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis cualitativo de los datos recopilados; este análisis interpretativo se centró en la identificación de patrones, tendencias y relaciones significativas entre los hallazgos; después, se realizaron comparaciones y contrastes entre las fuentes analizadas para desarrollar una comprensión más profunda y matizada de cómo la EMR está incidiendo en el currículo en Colombia; por último, este enfoque cualitativo permitió no solo cuantificar los resultados, sino también comprender las razones subyacentes detrás de los mismos.

Finalmente, se procedió a la redacción del artículo, siguiendo las pautas y la estructura establecidas para una investigación académica; en consecuencia, el artículo se estructuró de manera coherente, incluyendo secciones introductorias, revisión de literatura, análisis y discusión de los hallazgos y conclusiones; desde luego, cada sección se desarrolló de manera cuidadosa y fundamentada en los resultados obtenidos en las fases anteriores de la investigación.

En resumen, la tercera fase de este artículo representa un logro importante en el proceso de investigación, ya que no solo permitió organizar y sintetizar los hallazgos, sino también analizarlos en profundidad y presentarlos de manera clara y académicamente rigurosa; estos resultados forman la base de las conclusiones de la investigación y contribuyen al conocimiento y la comprensión de la incidencia de la EMR en el currículo en Colombia.

Discusión y conclusiones

El enfoque pedagógico de la EMR en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Colombia es positivo y acertado, tal como lo evidencian las contribuciones de Daza y Castro (2015), ya que este enfoque pedagógico no solo se erige como una herramienta valiosa, sino que también se integra de manera armoniosa con los principios pedagógicos fundamentales establecidos en la Ley General de Educación, conocida como Ley 115 de 1994 (Rodríguez y Torres, 2015).

La clave reside en la perfecta consonancia entre la EMR y los principios pedagógicos consagrados

en la Ley 115 de 1994. Ambos enfoques convergen hacia un objetivo común: proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje matemáticos contextualizados y significativos; en ese sentido, este enfoque no solo busca transmitir conocimientos abstractos, sino que se esfuerza por dotar a los estudiantes de las habilidades necesarias para comprender y aplicar conceptos matemáticos en situaciones reales y cotidianas, como enfatiza el MEN (2009).

Sumado a ello, la EMR se destaca por ofrecer un marco pedagógico que va más allá de la mera transmisión de información, pues busca involucrar a los estudiantes en procesos dinámicos de construcción de conocimiento donde la realidad es esencial, Daza y Castro (2015), para aplicar conocimientos en contextos prácticos y relevantes.

Por otro lado, el reconocimiento de la Ley 115 de 1994, como una referencia fundamental en este proceso, subraya la importancia de un marco legal, que respalda y promueve enfoques pedagógicos innovadores, donde se destaca la necesidad de experiencias de aprendizaje contextualizadas, lo que resuena perfectamente con la filosofía de la EMR (Gamboa-Araya *et al.*, 2022).

En ese orden de ideas, la discusión en torno a la EMR y su integración con los principios pedagógicos de la Ley 115 revela un panorama educativo enriquecido y dinámico (Gamboa-Araya *et al.*, 2022); porque este enfoque no solo transforma la manera en que se enseñan las matemáticas, sino que también redefine la relación de los estudiantes con la disciplina, pues les proporciona experiencias educativas que trascienden las aulas, y en las cuales encuentran relación directa con la vida cotidiana.

Por ello, como docente comprometido con el desarrollo integral de mis estudiantes, encuentro en la EMR y la Ley 115 de 1994 un marco sólido que no solo fomenta la comprensión profunda de las matemáticas, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar con confianza los desafíos matemáticos del mundo real; por esta y otras razones, este diálogo entre teoría y práctica se erige como un faro que guía el rumbo de la educación matemática hacia horizontes prometedores.

En este orden de ideas, se hace necesario entender, que este enfoque pedagógico no se limita

únicamente a la mera memorización de procedimientos, sino que prioriza la comprensión conceptual profunda, es decir, el inicio del proceso, la aplicación en los contextos del proceso y el resultado de los mismos, en la cual los estudiantes no solo adquieren habilidades para realizar cálculos, sino que también desarrollan una base sólida y perdurable de los conocimientos matemáticos (Daza y Castro, 2015) y que se constituyen como un aspecto positivo, en el que se destaca el razonamiento lógico, para acortar las brechas de género y promover la igualdad en el aprendizaje de las matemáticas, como lo enfatiza Mora (2003); esta autora destaca la integración de enfoques inclusivos que atienden las necesidades y capacidades de todos los estudiantes, sin importar su género o contexto socioeconómico.

Un aspecto destacado de la EMR es que promueve la participación de los estudiantes a través de estrategias pedagógicas colaborativas como el trabajo en grupo, la manipulación de materiales didácticos, la comunicación y la argumentación matemática; estas estrategias empoderan a los estudiantes y los invitan a involucrarse de manera activa en su propio proceso de aprendizaje, fortaleciendo así sus habilidades para expresar y justificar sus razonamientos (Cardona y Serna 2019).

Consecutivamente, la Ley 115 de 1994 o Ley de la Educación de Colombia y la EMR también integran dentro de sus estructuras educativas a los docentes de matemáticas, padres de familia, estudiantes y otros elementos asociados a los planteles educativos, que representan un componente esencial en cuanto a colaboración organizacional y facilitan la implementación de este tipo de educación, tal como señalan Cardona y Serna (2021); esto no solo crea un entorno de apoyo, sino que también contribuye a la creación de una cultura de valoración de las matemáticas (Gamboa-Araya, 2022); sumado a esto, la Ley 115 de Educación en Colombia y la EMR se esfuerzan en formar ciudadanos competentes, críticos y orientados al siglo XXI (Herrera Villamizar *et al.*, 2012); por ello, para lograr este objetivo, es esencial que la enseñanza de las matemáticas sea significativa y contextualizada, y en este sentido, la EMR se alinea perfectamente con los principios y objetivos de la Ley 115 (MEN, 2009).

En consecuencia, es esencial que los docentes, padres de familia y las instituciones educativas en Colombia continúen promoviendo la EMR y adopten las directrices de la Ley 115 de 1994, para asegurar una educación matemática de alta calidad y pertinente (Cardona y Serna, 2021); desde luego, esta combinación puede marcar una diferencia significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, estimulando el interés de los estudiantes por esta disciplina y su aplicabilidad en la vida diaria, preparándolos así para enfrentar los desafíos del mundo actual y contribuyendo al desarrollo de ciudadanos competentes y críticos en Colombia (Arrieta, 2017).

Como docente en continuo proceso de aprendizaje en didáctica de las matemáticas, la reflexión sobre la necesidad de promover la EMR en Colombia se convierte en un imperativo; por ello, insto a los colegas docentes, padres de familia y a las instituciones educativas a que se sumen activamente a este llamado a la acción, adoptando las directrices de la Ley 115 de 1994, comprometiéndose con la implementación efectiva de la EMR.

En este orden de ideas, el compromiso con la EMR no solo es una cuestión de metodología, sino una apuesta por una transformación profunda en la manera en que los estudiantes abordan y comprenden las matemáticas, por ello, al integrar este enfoque en nuestras prácticas pedagógicas abrimos las puertas a un aprendizaje más significativo y contextualizado (Colombia Aprende, 2016).

Por esta razón, la adopción de estos enfoques no es simplemente una sugerencia, es una necesidad apremiante en el modelo de educación actual. La combinación de la educación matemática realista y las directrices de la Ley 115 puede marcar una diferencia trascendental en la vida académica de nuestros estudiantes, estimular su interés por las matemáticas y mostrar la aplicabilidad de esta disciplina en la vida diaria; de esta forma, estamos proporcionando las herramientas necesarias para que enfrenten con confianza los desafíos del mundo contemporáneo (Cardona y Serna, 2019).

En conclusión, este llamado a la acción no solo es una invitación, sino un compromiso con la excelencia educativa; promover la EMR y adoptar las directrices de la Ley 115 no solo transforma la

manera en que enseñamos las matemáticas, sino que también contribuye a la formación de generaciones de ciudadanos que serán los arquitectos del futuro de Colombia (Cardona y Serna, 2021); por ello, la EMR es la llave para desbloquear el potencial de nuestros estudiantes y prepararlos para el mundo complejo y desafiante que les espera.

Contribución de autores

Número Álvarez, direccionamiento y gestión sobre la revista Universidad Militar Nueva Granada.

Apoyos

Este trabajo no ha recibido ninguna subvención específica de los organismos de financiación en los sectores públicos, comerciales o sin fines de lucro.

Referencias

- Aguirre, J. & L. Jaramillo. (2015). El papel de la descripción en la investigación cualitativa. *Cinta de Moebio*, 53, 175–189. <https://doi.org/10.4067/s0717-554x2015000200006>
- Arrieta, J. C. (2017). Evaluación de y para el aprendizaje: Procesos de retroalimentación en escenarios presenciales de educación básica secundaria. *Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey* <http://hdl.handle.net/11285/622663>
- Bressan, A. (2017). *Los principios de la educación matemática realista*. <https://educra.cl/wp-content/uploads/2017/06/DOC1-principios-de-educacion-matematica-realista.pdf>
- Cardona, I. y Serna, M. (2021). revisión de literatura sobre estrategias de enseñanza de las expresiones algebraicas en educación secundaria. *Uni-Pluri*, 21(2), 1–13. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.348601>
- Carmona, J., García-Ruiz, M., y Maiquez, M. y Rodrigo, M. (2019). El impacto de las relaciones entre la familia y la escuela en la inclusión educativa de alumnos de etnia gitana: Una revisión sistemática. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 9(3), 319-348. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/23310>
- Colombia Aprende. (2016). *Competencias y estándares básicos de competencias en matemáticas. Estándares Básicos de Competencias*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115: Por la cual se expide la Ley General de Educación. Dia-

- rio Oficial No. 41.148, http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0115_1994.html
- Daza, J., y L. Castro, W (2015). *Niveles de razonamiento algebraico en la actividad matemática de maestros en formación: análisis de una tarea estructural* <http://funes.uniandes.edu.co/10991/>
- Díaz López, C., y Pinto, M. (2017). Vulnerabilidad educativa: Un estudio desde el paradigma socio crítico. *Praxis Educativa*, 21(1), 46–54. <https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2017-210105>
- Freudenthal, H. (1960). Orde en wanorde. *Statistica Neerlandica*, 14(3-4), 235–247. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9574.1960.tb01028.x>
- Gamboa-Araya, R., Hidalgo-Mora, R., y Castillo-Sánchez, M. (2022). La implementación de los programas de estudio de Matemática en primaria desde la visión de la persona docente. *Uniciencia*, 36(1), 177–207. <https://www.redalyc.org/journal/4759/475974057011/html/>
- García-Lirios, C. (2019). Dimensions of human development theory. *EHQUIDAD. Revista Internacional de Políticas de Bienestar y Trabajo Social*, (11), 27–54. <https://doi.org/10.15257/ehquidad.2019.0002>
- García, D. (2017). Diálogo y escucha: una reflexión para construir la paz. *Universidades*, 71, 7–21. <https://www.redalyc.org/journal/373/37350969003/html/>
- García, S., Maldonado, D., y Rodríguez, C. (2013). *Propuestas para el mejoramiento de la calidad de la educación básica y media en Colombia*. <http://hdl.handle.net/11445/150>
- Gómez, P. Cañadas, M. C. (2010a). Repositorios digitales y taxonomías de términos clave en educación matemática. En D. Benítez, O. B. Mederos y E. Padrón (Eds.), *Memorias del Primer Seminario Internacional Sobre Resolución de Problemas y Uso de Tecnología Computacional* (pp. 22- 30). Torreón, Coahuila, México: Universidad Autónoma de Coahuila https://ued.uniandes.edu.co/repositorios-digitales-y-taxonomias-de-terminos-clave-en-educacion-matematica_pub/
- Gómez, P. y Cañadas, M. C. (2010b). *Términos claves de Funes*. de <http://funes.uniandes.edu.co/643>.
- Gravemeijer, K. y Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory. *J. Curriculum Studies*, 32(6),777-796. Traducción al castellano de N. Saggese, F. Gallego y A. Bressan disponible en URL: www.gpdmatematica.org.ar/publicaciones.htm
- Gutiérrez, A. (2006). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: un enfoque sociocultural*. Morata. [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=Q0kbqIUz_4IC&oi=fnd&pg=PA40&dq=Guti%C3%A9rrez,+A.++\(2006\).+Ense%C3%B1anza+y+aprendizaje+de+las+matem%C3%A1ticas:+un+enfoue+sociocultural.+Morata.&ots=3t9uxHZ6eE&sig=fGYXqahQeJ3KJbST0XvkeaOpTEs#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=Q0kbqIUz_4IC&oi=fnd&pg=PA40&dq=Guti%C3%A9rrez,+A.++(2006).+Ense%C3%B1anza+y+aprendizaje+de+las+matem%C3%A1ticas:+un+enfoue+sociocultural.+Morata.&ots=3t9uxHZ6eE&sig=fGYXqahQeJ3KJbST0XvkeaOpTEs#v=onepage&q&f=false)
- Herrera Villamizar, N. L., Montenegro Velandia, W., y Poveda Jaimes, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), 254-287. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/revistaucn/article/view/361>
- Jonassen, D. H. (Ed.). (2000). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=DrwuCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Jonassen,+D.+H.++\(Ed.\).+\(2000\).+Learning+to+solve+problems&ots=nond-OiMhc&sig=D-tv1kvE4T_mSY_wh3PGKW1_eGkQ#v=onepage&q=Jonassen%2C%20D.%20H.%20\(Ed.\).%20\(2000\).%20Learning%20to%20solve%20problems&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=DrwuCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Jonassen,+D.+H.++(Ed.).+(2000).+Learning+to+solve+problems&ots=nond-OiMhc&sig=D-tv1kvE4T_mSY_wh3PGKW1_eGkQ#v=onepage&q=Jonassen%2C%20D.%20H.%20(Ed.).%20(2000).%20Learning%20to%20solve%20problems&f=false)
- Kilpatrick, J., Swafford, J., y Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Academies Press. <http://elibrary.pcu.edu.ph:9000/digi/NA02/2001/9822.pdf>
- MEN. (2012). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- MEN. (1998). *Lineamientos curriculares: Matemáticas*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- MEN. (2009). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf
- MEN. (2018). *Orientaciones pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas*. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Referentes-de-Calidad/340033:Orientaciones-pedagogicas>
- Montoya, I. y Rico Mendez, A. (2017). Los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico en matemáticas: aplicación del modelo de Honey y Mumford a una universidad colombiana. *Revista de Estilos de Aprendizaje*. 10, 19. <https://doi.org/10.55777/rea.v10i19.1069>.
- Mora, C. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de pedagogía*, 24(70), 181–272. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0798-97922003000200002
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of

- Mathematics. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=3f0bd70129754cb49571073f3415c583690eea6d>
- Pérez R. (2020). Una reflexión sobre la epistemología del fact-checking journalism: retos y dilemas. *Revista de Comunicación*, 19(1), 243–258 <https://doi.org/10.26441/rc19.1-2020-a14>
- Ponte, J. P. (2017). Discussões coletivas no ensino-aprendizagem da Matemática. En GTI (Ed.), *A prática dos professores: Planificação e discussão coletiva na sala de aula* (pp. 33-56). Lisboa: APM. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/28784>
- Rendón, M. (2015). SOFIA - SOPHIA *Educación de la competencia socioemocional y estilos de enseñanza en la educación media* <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v11n2/v11n2a09.pdf>
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ta.Ed.). ECODE https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/319310793_Formacion_integral_y_competencias_Pensamiento_complejo_curriculo_didactica_y_evaluacion_links/59a2edd9a6fdcc1a315f565d/Formacion-integral-y-competencias-Pensamiento-complejo-curriculo-didactica-y-evaluacion.pdf
- Verschaffel, L., Greer, B., y De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Swets & Zeitlinger. https://people.fjfi.cvut.cz/novotant/jarmila.novotna/Versch-sp1_5.pdf