

Resolución de problemas en la enseñanza de la matemática en educación media colombiana: un estudio bibliográfico

Resolução de problemas no ensino de matemática na educação secundária colombiana: um estudo bibliográfico

Yesica Milena Garzón Pacheco y Marcelo Carlos de Proença

Fecha de recepción: 18-01-2023

Fecha de aceptación: 10-04-2024

<p>Resumen</p>	<p>Este artículo tiene como objetivo analizar la producción de conocimiento en la resolución de problemas en la enseñanza media en Colombia. Por medio de un Estado del Arte como metodología, obtenemos 40 tesis de maestría en Colombia aplicados a los grados 10° y 11°, en los años 2011-2021. Organizamos los datos en dos ejes investigativos: enseñanza y aprendizaje. Los resultados como los años de mayor producción para los ejes de enseñanza y aprendizaje correspondieron al año 2017 y 2018, la metodología investigación más usada en el eje de enseñanza fue estudio de caso y para el eje de aprendizaje fue la Investigación Acción. Palabras clave: Enseñanza, aprendizaje, Educación, Matemática, Pensamiento crítico.</p>
<p>Abstract</p>	<p>This article aims to analyze the production of knowledge in solving problems in secondary education in Colombia. Through a State of the Art as a methodology, we obtain 40 master's theses in Colombia applied to grades 10 and 11, in the years 2011-2021. We organized the data into two investigative axes: teaching and learning. The results as the years of greatest production for the teaching and learning axes corresponded to the year 2017 and 2018, the research methodology most used in the teaching axis was case study and for the learning axis it was Action Research. Keywords: Teaching, learning, Education, Mathematics, Critical thinking.</p>
<p>Resumo</p>	<p>Este artigo tem como objetivo analisar a produção de conhecimento na resolução de problemas na educação secundária na Colômbia. Através de um Estado da Arte como metodologia, obtemos 40 teses de mestrado na Colômbia aplicadas às 10ª e 11ª séries, nos anos 2011-2021. Organizamos os dados em dois eixos investigativos: ensino e aprendizagem. Os resultados como os anos de maior produção para os eixos ensino e aprendizagem corresponderam ao ano de 2017 e 2018, a metodologia de pesquisa mais utilizada no eixo ensino foi o estudo de caso e para o eixo aprendizagem foi a Pesquisa-Ação. Palavras-chave: Ensino, aprendizagem, Educação, Matemática, Pensamento crítico.</p>

1. Introducción

El presente artículo muestra los resultados configurados en una tesis de maestría relacionada con las investigaciones que fueron publicadas durante los años 2011 a 2021, lo cual estuvo basado en la resolución de problemas en educación media colombiana (10° y 11°). La resolución de problemas se toma como una competencia matemática al ser desarrollada en las aulas de matemáticas según el Ministerio de educación Nacional de Colombia (MEN, 2006) llevándose a cabo una matemática escolar contextualizada, permitiendo al estudiante expresar ideas, usando el lenguaje matemático, aplicando y desarrollando más de una estrategia de solución, para que el estudiante llegue a una generalización de estrategias: “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativo y comprensivo, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (MEN, 2006, p. 4).

Según lo anterior, de acuerdo en lo observado a través de los contenidos de la matemática escolar en Colombia, los cuales han estado enfocados a través de la resolución de problemas, se evidencia que éstos deben desarrollar la capacidad de analizar, comprender, razonar y aplicar conocimientos matemáticos a la realidad de cada estudiante como es enunciado en los Lineamientos Básicos de Competencias en Matemática de Colombia (MEN, 1998):

La resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática. Pero esto no significa que se constituya en un tópico aparte del currículo, deber á permearlo en su totalidad y proveer un contexto en el cual los conceptos y herramientas sean aprendidos. (p. 52).

Por tanto, es importante tener en cuenta que la enseñanza en el aula de matemáticas se ha enfocado en fortalecer las competencias, lo que les ha permitido a los estudiantes a desarrollar un mejor desempeño y que esté basada en la resolución de los problemas de todo su entorno. Es por esto que las diversas situaciones y problemas juegan un papel importante en el aula de clases; en donde al evidenciarse un problema éste puede ser definido como “una situación para la cual no disponemos, de entrada, de un procedimiento que nos permita determinar la solución” (Vale y Pimentel, 2004, p.12). Es por esto que se han llevado a cabo y direccionar diferentes tipos de métodos (pasos/etapas), los cuales indican cómo resolver problemas que pueden ser abordados desde los postulados de los diversos autores (Polya, 1990; Azinián, 2000; Proença, 2018).

De otro lado, de acuerdo con Azinián (2000) plantea que existen cuatro pasos importantes para resolver un problema, los cuales son: *entender el problema, Dibujar un mapa, usando heurísticas, Ejecutar o planificar y, examinar la solución obtenida*. Para el Proença (2018) también existen tres etapas las cuales son, *representación, planificación, ejecución y seguimiento*.

Por su parte, Polya (1990) quien a través de una serie de fases indica cómo se debe resolver un problema matemático a través de preguntas presentadas mediante el desarrollo de las siguientes fases:

- Comprender el problema (CP): ¿Por dónde debo empezar? ¿Qué puedo hacer? ¿Qué puedo ganar haciendo esto? En esta primera etapa se debe hacer un acercamiento inicial al problema, para identificar qué datos tenemos y cuáles aún se necesitan.
- Diseñar un plan (DP): ¿Por dónde debo empezar? ¿Qué puedo hacer? ¿Qué pude notar? ¿Cómo puede ser útil una idea? ¿Qué puedo hacer con una idea incompleta? ¿Qué puedo ganar haciendo esto de nuevo? En esta etapa se relaciona con pensar un plan o situación a desarrollar con el propósito de ayudar a obtener una solución al problema.
- Ejecutar el plan (EP): ¿Por dónde debo empezar? ¿Qué puedo hacer? ¿Qué puedo hacer con él? En esta tercera fase, se debe llevar a cabo el plan diseñado en la etapa anterior.
- Retrospectiva del Problema (RP): ¿Es posible verificar el resultado encontrado? En esta última fase se centra en la verificación de la solución encontrada.

Por medio de los pasos propuestos por Polya (1990) considera como de alguna manera es el estudiante quien puede tener una vía que le ayude a seguir para resolver un problema matemático, pero para el aula de clase también se hace necesario direccionar un trabajo vía hacia la resolución de problemas. En este caso se resaltan algunas propuestas para la organización de la enseñanza para el aprendizaje de conceptos matemáticos basados en resolución de problemas, como es la de Stacey y Groves (2001) y el Proença (2021). Los primeros autores relacionan el rol del docente con la situación de cómo iniciar el momento de la resolución de problemas en las clases de matemáticas, a continuación, se anuncia la organización propuesta por ellos:

Ayudar a los alumnos a aceptar los retos: Un problema no es tal hasta que se quiere resolver; crear ambiente de confianza en la clase que prepare a los alumnos e enfrentarse a situaciones no familiares y que les ayude a no sentirse demasiado angustiados cuando se bloquean; permitir que los alumnos desarrollen sus propias ideas para encontrar

una solución y ayudarles, cuando sea necesario, sin darles directamente la respuesta; proporcionar un marco en el que los alumnos puedan reflexionar acerca de (es decir, pensar, discutir y escribir sobre) los procesos en que están inmersos y, de esta forma, aprender de la experiencia; hablar a los alumnos sobre los procesos involucrados cuando se hacen y aplican las matemáticas, de manera que puedan adquirir un vocabulario que les ayude a pensar y aprender sobre ello. Los alumnos aprenden mucho más eficazmente cuando el profesor dirige explícitamente su atención y las estrategias y procesos implicados en la resolución de problemas. (Stacey y Groves, 2001, p. 15)

De otro lado, según el caso de Proença (2021) el autor enuncia las siguientes cuatro etapas para una organización de la enseñanza cuyo objetivo es abordar la resolución de problemas, y que este pueda llevarse a cabo de la manera más precisa y efectiva, como son las siguientes:

Uso del Problema como Punto de Partida: En este paso se utiliza como punto de partida una situación de Matemática para luego profundizar en el contenido, ayudando así al profesor en la planificación y orientación de las clases, teniendo en cuenta las cinco acciones del Proença (2018) (1. Escoger el problema; 2. Introducción al problema; 3. Auxiliar a los estudiantes durante la resolución; 4. Discusión de las estrategias de los alumnos; 5. Articulación de las estrategias de los alumnos al contenido). Según el autor es introducir el contenido relacionando las estrategias de los estudiantes con su forma matemática, lo cual debe ser estudiado en las siguientes clases.

Formación de Conceptos: Después de la representación matemática, los estudiantes guiados por el profesor por medio de actividades que conlleven a los estudiantes a saber qué es; cómo se debe hacer, cómo abordar y qué no está relacionado con ese contenido/concepto o asignatura de matemáticas;

Definición de Contenido: Las clases deben estar enfocadas a la definición matemática de contenido para introducir al alumno en el lenguaje formal-simbólico, abordando los procedimientos algorítmicos y la definición del concepto matemático;

Aplicación a Nuevos Problemas. A partir de nuevas situaciones, se deben diseñar clases, con el objetivo de transferir el aprendizaje del concepto matemático y los procedimientos algorítmicos. Se sugiere contextualizar las situaciones trabajadas en clase, se evalúa en las cuatro etapas el proceso de resolución. Así, el docente debe observar y remediar: a) Las dificultades de los estudiantes, que son los cuatro pasos para resolver problemas; b) Deficiencias entre los contextos de situaciones y la representación del concepto matemático a la hora de construir la comprensión del problema.

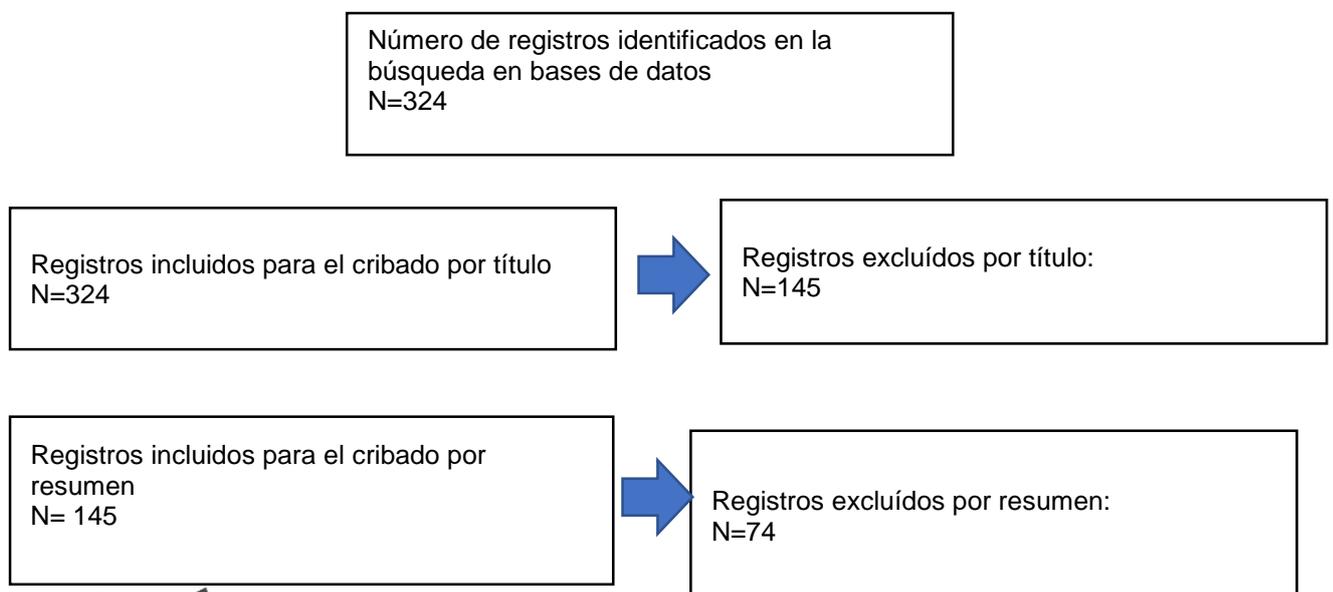
Siendo en este artículo el tema central la resolución de problemas se pretende analizar la producción de conocimiento en la resolución de problemas en la enseñanza media en Colombia, siguiendo los aspectos metodológicos de Hoyos (2000) establecidos en su investigación titulada *un modelo para investigación documental: guía teórico-práctica sobre construcción de Estados del Arte con importantes reflexiones sobre la investigación*.

2. Diseño Metodológico

La realización de la presente investigación corresponde a un diseño documental de enfoque cualitativo, siguiendo los aspectos de desarrollo metodológicos aplicados por Hoyos (2000) quien establece cinco fases que involucran estrategias metodológicas que garantizan el vínculo entre la teoría y la práctica, adoptado como parte de nuestro desarrollo metodológico explicado a seguir:

Fase I preparatoria: esta consiste en la realización de la revisión bibliográfica. Para el caso del estudio fue la *resolución de problemas*, que involucró la búsqueda de tesis tanto de maestría como de doctorado que se desarrollaron en el período 2011 a 2021, las cuales conformaron un total de 40 tesis de maestría ya que no fueron halladas de doctorado. Puesto que debían ser tesis desarrolladas para la educación media, específicamente los dos últimos años (10° y 11°).

El proceso de selección de las tesis se realizó siguiendo la modalidad de *diagrama de flujo*, utilizando como medios de consultas bases de información como Dialnet, Google Scholar y repositorios institucionales de las distintas universidades colombianas. En la figura 1 se presenta el protocolo de selección de los textos, contando con un bosquejo primario de 324 tesis de maestría y, siguiendo el filtro, se seleccionaron 40 trabajos de grado que cumplieron con los criterios establecidos para el estudio.



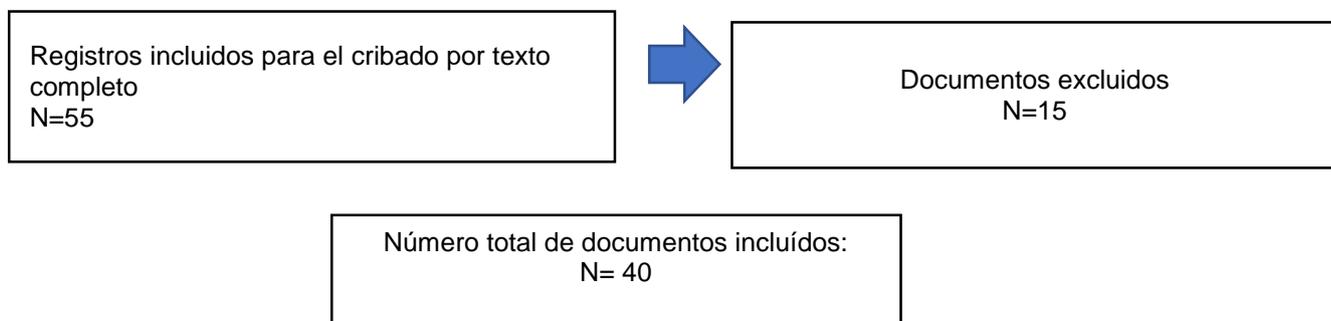


Figura 1. Diagrama de flujo del bosquejo documental. Fuente: elaboración propia.

De otro lado, según lo arrojado en la tabla 1 se evidencia el número total de tesis de maestría denominadas T (Tesis) y colocado en orden creciente de producción temporal.

Tesis	Autor (Año) – Título
T1	Londoño Orrego, Sandra Milena; Muñoz Mesa, Lina María (2011) - La modelación matemática: un proceso para la construcción de relaciones lineales entre dos variables
T2	Solano Flórez, Marcos Julio (2012) - Resolución de problemas de combinatoria en una Wiki
T3	Gómez Ramírez, Héctor Ernesto (2013) - Resolución de triángulos rectángulos y problemas en contexto
T4	Mejía Osorio, Gladys; Sierra Blanco, Lady Yamile (2013) - Influencia del contexto en el proceso de resolución de problemas de probabilidad condicional en estudiantes de grado once
T5	Guerra Valladales, Falner de Fredy (2014) - Las situaciones problema mediadoras de aprendizajes significativos de la ecuación lineal
T6	Rivera Quiroz, Santiago Manuel (2014) - Medida de área y volumen en contextos auténticos: Una alternativa de aprendizaje a través de la modelación matemática
T7	Ocampo García, Ibeth Cristina (2015) - Aprendizaje basado en problemas, ABP: Una propuesta para transformar la enseñanza-aprendizaje de las aplicaciones de la trigonometría en la solución de triángulos en el grado 10º
T8	Córdoba Santos, Oswaldo (2016) - Propuesta pedagógica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas
T9	Pinzón Blanco, Diego Mauricio; Téllez Sánchez, Francisco Javier (2016) - Estrategia basada en herramientas neuropedagógicas y apoyada en MOODLE para fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos (caso funciones trigonométricas)
T10	Fonseca Montero, Edwin Enrique (2016) - La resolución de triángulos y sus aplicaciones. Una unidad didáctica para estudiantes de grado décimo
T11	González Monroy, Ángel Ramiro (2016) - Los actos de habla que prevalecen entre estudiantes de grado once cuando resuelven problemas de variación
T12	Bustos Gutiérrez, Laura; Vásquez de Alba; Jenny Katherine (2016) - Uso del software Carmetal para potenciar el aprendizaje de la noción de derivada al resolver problemas de optimización

T13	Jaramillo Jaramillo, Gabriela Amparo; Ricardo Almario, Wilger Antonio (2017) - Diseño de un curso virtual de trigonometría como estrategia de solución de problemas reales y del entorno
T14	Campo Giraldo, Marnie Milena (2017) - Estrategia didáctica mediada por las TIC para contribuir al desarrollo de competencias matemáticas para la solución de situaciones problema que involucran ecuaciones lineales en la media académica de la Institución Educativa Vida Para Todos
T15	Pérez Salamanca, Víctor Alfonso (2017) - Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de los límites de funciones en la resolución de problemas a partir del dominio del conocimiento
T16	Jojoa Naspiran, Carlos Alberto (2017) - Las situaciones problemas en el desarrollo del pensamiento espacial para abordar el círculo en R^2 con estudiantes de grado décimo
T17	Casas Castillo, Blanca Cecilia (2017) - PensATIC: un escenario mediado por TIC para el fortalecimiento del proceso resolución de problemas del campo del pensamiento aleatorio en los estudiantes de Grado Décimo del INEM Santiago Pérez I.E.D.
T18	Atehortúa Bedoya, Diana Patricia (2017) - Propuesta metodológica para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante problemas de aplicaciones contables
T19	León Garzón, Hugo Alberto (2017) - Resolución de triángulos a partir de situaciones problema del entorno de los estudiantes
T20	Cabezas Gaviria, Huriel (2017) - Semillero matemático: Un espacio para resolver problemas
T21	Díaz Ortega, Pedro Israél; Natera Llanos, Liliana de Jesús; Pérez Quintana, Luz Cenith (2017) - Uso del método Polya como estrategia metodológica para la resolución de problemas con estructuras multiplicativas en 5° y solución de triángulos rectángulos en 10°
T22	Núñez Ramírez, Ricardo Javier (2017) - Implementación de estrategias didácticas para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén, Cúcuta
T23	Villamizar Mogollón, Claudia (2017) - La resolución de problemas en el marco del enfoque metacognitivo de las secciones cónicas para los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Alonso Carvajal Peralta del municipio de Chitagá
T24	Escalante Godoy, Dwight Oswaldo (2018) - El uso comprensivo de las razones trigonométricas en el planteamiento y resolución de problemas
T25	Fuentes Díaz, Breiner (2018) - Enseñanza de estrategias de resolución de problemas, elemento transformador de la práctica pedagógica
T26	García Roldán, Diana Vileidy (2018) - Estrategia metodológica para la enseñanza del concepto de probabilidad condicional a través de situaciones problema
T27	Gonzalias Guerrero, Germán Alonso (2018) - Fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas mediante una secuencia didáctica
T28	Rivera Quilindo, Claudia Cristina; Garcés Palacio, Yadira Isabel (2018) - Implementación de la resolución en problemas, en estudiantes de básica secundaria de la institución educativa agroindustrial monterilla, utilizando como estrategia pedagógica las olimpiadas matemáticas
T29	Urrea Suarez, Oscar Hernán; Suarez Tapiero, German Enrique (2018) - La evaluación formativa como herramienta para contribuir en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos que implican el uso del teorema de Thales en el grado décimo de la Institución Educativa Técnica la Vega de los Padres del Municipio de Coello Tolima
T30	Rojas Zambrano, Baldomiro; Tamara Movilla, Milagro (2018) - La metodología resolución de problemas matemáticos como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Departamental Silvia Cotes de Biswell.

T31	Guzmán Libreros, William Javier (2018) - La Resolución de Problemas Matemáticos a través de un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC en la Escuela Normal Superior “Nuestra Señora de las Mercedes”
T32	Valencia Carmona, Sebastián (2018) - Proyecto de aula que contribuya a la enseñanza de las funciones reales a partir de situaciones problema y el uso de TIC
T33	Navarro Amado, Ingrid Carolina (2018) - Propuesta didáctica para el fortalecimiento de la competencia matemática, planteamiento y resolución de problemas en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén, San José de Cúcuta
T34	Peña Cárdenas, Iván Darío (2018) - Fortalecimiento del proceso aprendizaje de las funciones trigonométricas en el marco de la metodología resolución de problemas de George Pólya con estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Antonio Nariño del municipio de San José de Cúcuta
T35	Ortega Ortega, Doris Lorena (2018) - Incorporación de la estrategia “ABP”, apoyada en TICS, para fortalecer los aprendizajes matemáticos en el grado 10° de la Institución Educativa Simón Bolívar
T36	Alvarado Ortiz, Omar Javier (2018) Ortega Ortega, Doris Lorena (2018) - Incorporación de la estrategia “ABP”, apoyada en TICS, para fortalecer los aprendizajes matemáticos en el grado 10° de la Institución Educativa Simón Bolívar Fortalecimiento del pensamiento aleatorio y sistemas de datos a través de una estrategia didáctica orientada a la resolución de problemas y soportada por TIC para estudiantes de grado décimo uno de la institución educativa Gonzalo Jiménez Navas de la ciudad de Floridablanca
T37	Cardona Martínez, Zuleima (2019) - Identificación de las dificultades en la adquisición de las competencias básicas en matemáticas del pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos de los estudiantes de grado once de la institución educativa empresarial del municipio de Dosquebradas, desde el análisis de las situaciones didácticas
T38	Mercado Arrieta, Mercedes Elisa; Gil Osorio, Jorge Eliécer (2019) - Interpretación de problemas que involucran ecuaciones de primer grado con una incógnita a partir del trabajo cooperativo
T39	Martínez González, Javier (2020) - Propuesta metodológica basada en la resolución de problemas para la enseñanza de la derivada de forma significativa mediante razones de cambio
T40	Aguirre Arredondo, Juliana Victoria (2020) - Sentidos de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en estudiantes y profesores del área del Instituto san Andrés, Quinchía- Risaralda

Tabla 1. Distribución de tesis de maestría. Fuente: Elaboración propia

Fase II descriptiva: En esta fase el objetivo fue extraer los datos relevantes, para ser posteriormente sometidos al proceso de revisión, organización y descripción, según los parámetros descriptivos como fue:

- a. Los autores con mayor número de citas, tipos de pensamientos enunciados por el Ministerio de Educación Nacional (1998) que se identificaron y tipo de metodología usada en cada investigación.
- b. Una vez que se analizaron las 40 tesis de maestría que abordan la resolución de problemas aplicada a la enseñanza media, se determinó la necesidad de generar gráficos sobre el universo a conformar en el presente y futuros estudios.

Fase III Interpretativa: Como el tema central es la resolución de problemas, buscamos presentar núcleos temáticos para delimitar nuestros resultados (Hoyos, 2000). Así, se realizó una clasificación de las 40 tesis de maestría dividida y categorizada en dos ejes investigativos: el primero que corresponde a la enseñanza y el segundo está relacionado al aprendizaje. Definimos cada categoría de la siguiente forma:

- Enseñanza: Estudios o investigaciones sobre propuestas metodológicas de enseñanza dirigido a la enseñanza de la Matemática a partir de la resolución de problemas.
- Aprendizaje: Estudios o investigaciones que abordan aspectos de aprendizaje relativos a la construcción y formación conceptual de los estudiantes, que aplicaron test, pruebas diagnósticas, evaluación, entrevistas etc., para medir o valorar el aprendizaje de los conocimientos de la matemática escolar.

De esta forma la totalidad de 40 tesis de maestría quedó clasificada para el eje el de enseñanza con la cantidad total de 9 investigaciones, las cuales fueron: T5, T7, T12, T13, T18, T21, T26, T27 y T34. Para el eje de aprendizaje quedaron 31 tesis de maestría tuvimos: T1, T2, T3, T4, T6, T8, T9, T10, T11, T14, T15, T16, T17, T19, T20, T22, T23, T24, T25, T28, T29, T30, T31, T32, T33, T35, T36, T37, T38, T39 y T40.

Fase IV Construcción Teórica Global: Se parte de una visión reflexiva, que permite captar datos que en un principio aparecen como desarticulados en las tesis de maestría; el investigador se propone analizarlos críticamente para construir información coherente con ellos, a través de un proceso de abstracciones que le permita valorar nuevos aspectos.

Fase VI Extensión y publicación: Esta etapa se refiere a la difusión de los resultados, como se hace en este artículo.

3. Resultados y discusión

Seún se evidencia a través de la figura 2 muestra las las 40 tesis de maestría distribuidas por año de publicación y según los ejes investigativos, suigiendo el periodo considerado entre los años 2011-2021, estando estos asociados con la resolución de problemas. Se puede evidenciar que la producción en el eje de enseñanza ocurrió sólo entre los años 2014 y 2018, siendo más producción de investigaciones en el año 2017 y 2018 con tres tesis cada año. En el caso del eje de aprendizaje, no se produjeron investigaciones en los años 2015 y 2021, siendo que la mayor producción fue en el 2018 con un total de 10 trabajos de investigación. En cuanto a la evolución de la producción de investigación, se observa que ya no se produjo en el eje de enseñanza entre 2019 y 2021 y que en el eje de aprendizaje hubo un aumento considerable entre 2016 y 2018, pero disminuyó fuertemente entre 2019

y 2021. Tal vez, una explicación de esta baja producción para los años 2020 y 2021 podría deberse a la pandemia que generó dificultades de acceso al aula. Sin embargo, en 2019 se produjo este descenso en el eje de enseñanza y hubo una caída en el eje de aprendizaje lo que revela que se necesitan más estudios para entender las razones de esto.

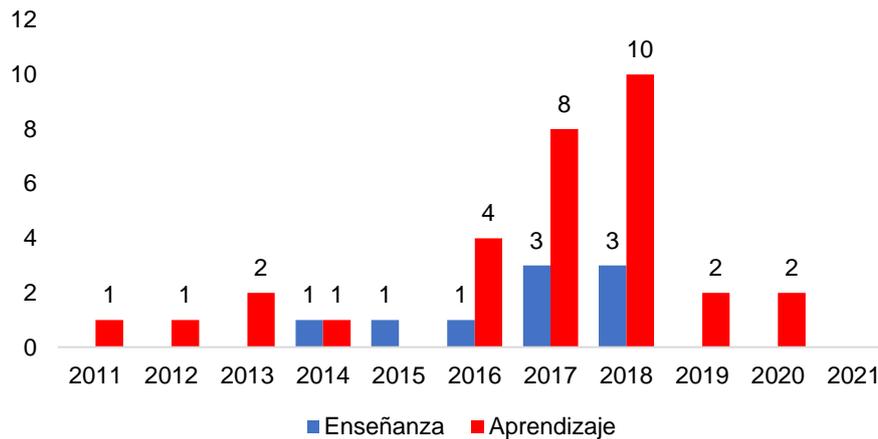


Figura 2. Tesis de maestría distribuidas por año. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en lo que respecta en la figura 3 representa la cantidad de autores citados por lo menos dos veces en las tesis de maestría que corresponden a los ejes. Para el caso del eje de enseñanza el autor más citado fue George Polya en cinco tesis, seguido de tres pesquisas que utilizaron a Allan Schoenfeld y tres que utilizaron a Miguel de Guzmán. En el eje de aprendizaje el más citado fue George Polya con 20 trabajos de investigación, seguido del autor Allan Schoenfeld que fue citado en 11 tesis. En general, el autor Polya fue el más usado como referencia teórica en las investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje (25). Dado que Polya presenta cuatro pasos de resolución de problemas, entendemos que esto se centra directamente en el proceso de cómo obtener una solución, y sería importante en futuros estudios para Colombia con otras perspectivas teóricas. Una posibilidad sería utilizar las ideas sobre los momentos para abordar la resolución de problemas, sugeridas por Stacey y Groves (2001). Otra sugerencia sería utilizar las cinco acciones docentes del Proença (2018) para abordar el problema antes de introducir un determinado contenido matemático. Además, se podrían utilizar las cuatro etapas de organización de la enseñanza del Proença (2021) para estructurar secuencias didácticas de un contenido.

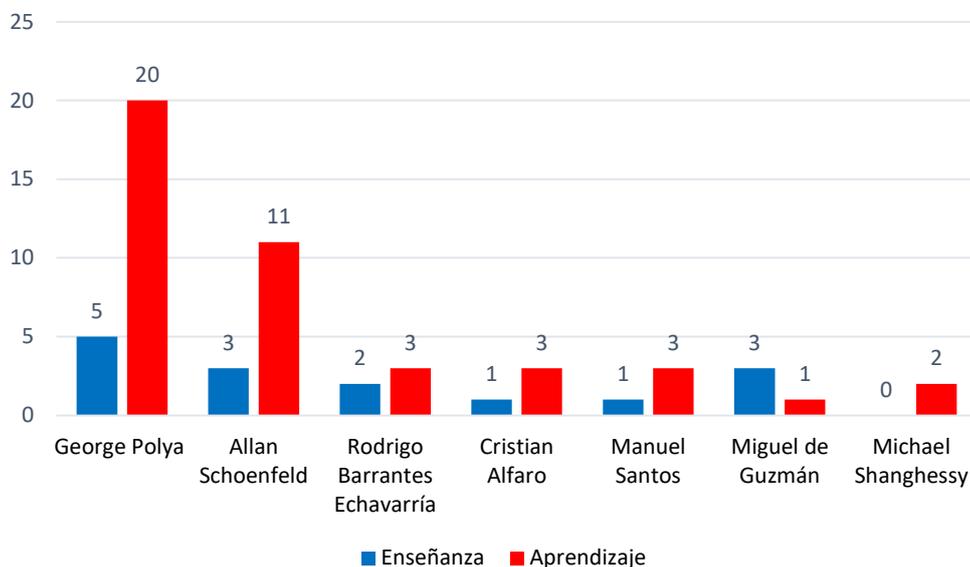


Figura 3. Autores más citados en las tesis de maestría. Fuente: Elaboración propia

Según lo evidenciado a través de la figura 4 se realizó la clasificación por metodología de investigación usada en las 40 tesis de maestría divididas por los dos ejes de investigación. La metodología más utilizada fue la *Investigación Acción*, siendo que en el eje de enseñanza se obtuvieron 2 y para el eje de aprendizaje 13 tesis de maestría que usaron este tipo de metodología. A continuación, destacamos que las tres metodologías más utilizadas fueron: Para el caso de *Estudio de Caso* en el primer eje se obtuvo 3 tesis y 3 para el segundo eje; En la *Investigación Mixta* se obtuvo 1 tesis en el primer eje y para el segundo eje se obtuvo 3; En la investigación “Cuasi experimental” fueran 2 tesis en cada eje. Es importante destacar que en el caso de los trabajos de investigación de maestría que no definen la metodología empleada en el eje de enseñanza 0 y 6 para el eje de aprendizaje. En general, entendemos que hay espacios para el uso de otras metodologías para investigar aspectos de la enseñanza y el aprendizaje, que implican la resolución de problemas.

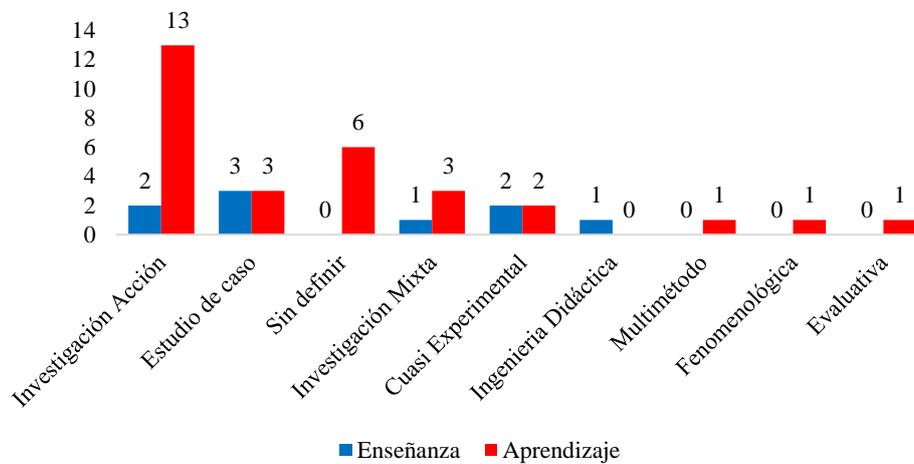


Figura 4. Metodologías de investigación usadas en las tesis. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, de acuerdo a lo evidenciado en la figura 5 muestra las tesis que fueron enfocadas o que desarrollaron algunos de los cinco tipos de pensamientos planteados por el MEN (1998). Se observa que la mayor cantidad reside para el caso del *Pensamiento Variacional y Sistemas Algebraicos y Analíticos* en el eje de enseñanza se obtuvieron 7 tesis y para el eje de aprendizaje en total fueron 8 tesis. Este tipo de pensamiento fue el más abordado para el eje de enseñanza, mientras que en el eje de aprendizaje el más abordado fue *Pensamiento Espacial y Sistemas de datos* (9). En el eje de aprendizaje hay una distribución considerable entre los cinco tipos de pensamiento, lo que no ocurre en el eje de enseñanza, ya que se verifica que no se abordaron “*Pensamiento Espacial y Sistemas de datos y Pensamiento Métrico y Sistemas de Medidas*”.

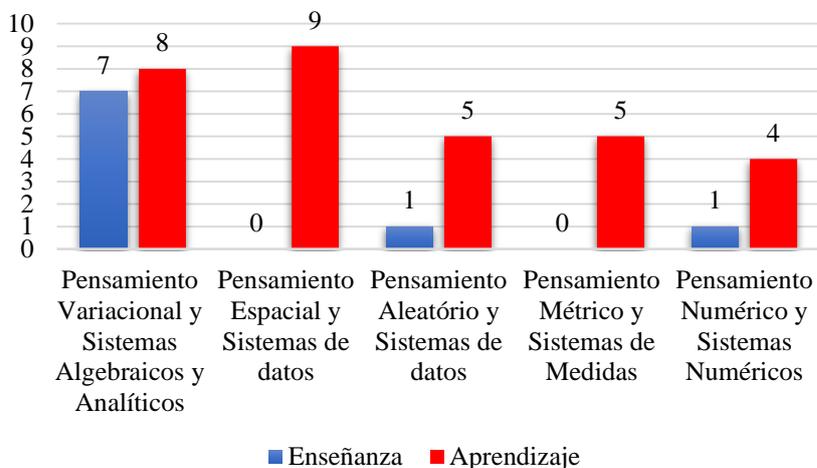


Figura 5. Cantidad de pensamientos del MEN (1998) desarrollados en las tesis. Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

Al llevarse a cabo las características representativas en torno al presente análisis al igual que describir los aspectos teóricos de las 40 investigaciones de maestría, fue posible observar, la mayor producción de investigaciones de posgrado en la resolución de problemas en la enseñanza media en Colombia llevada a cabo durante los años 20011-2021, un aspecto que hay que tener en cuenta es que se dio en la tesis de maestría puesto que no fue hallada ninguna de doctorado.

Por otro lado, de acuerdo, con los ejes propuestos pudimos observar que la mayoría de tesis (31) están desarrollados en torno a aspectos del aprendizaje, sea para medir o valorar el aprendizaje de los conocimientos de la matemática escolar, comparada con el eje de enseñanza que fue menor (9).

También fue posible ver los años de más producción de trabajos investigativos de acuerdo al eje de enseñanza se dio en 2017 y 2018, para el eje de aprendizaje fue en el 2018 seguido del 2017. El año que no presentó ninguna producción de trabajos de investigación para los dos ejes fue el 2021, de acuerdo a la recolección de datos que se realizó hasta principio de ese año.

En lo que respecta a los referentes en resolución de problemas, el más citado fue George Polya, tanto para el eje de enseñanza como el de aprendizaje, siendo este un referente con su método para resolver problemas convirtiéndose en un éxito en el desarrollo de la competencia matemática. Como pude evidenciarse a través de todas

las intervenciones en el aula que mostraron las tesis de maestría en resolución de problemas se evidenció la falta de un método diferente a las fases de Polya (1990). Recomendamos el desarrollo de métodos más recientes como los pasos propuestos por el Proença (2018) para abordar la resolución de problemas en el aula para futuras investigaciones.

En cuanto a los aspectos metodológicos, se observó que el *Estudio de Caso* y la *Investigación Acción* son los más usados en el eje de enseñanza, para el eje de aprendizaje la metodología más usada fue la “Investigación Acción” seguida de las tesis que no definían ninguna metodología empleada.

De los resultados analizados de las 40 investigaciones realizadas en la enseñanza media, según los tipos de pensamiento propuestos por el MEN (2006), en el eje de enseñanza se debe investigar y profundizar más en los pensamientos *Pensamiento espacial y sistemas de datos* y *Pensamiento métrico y sistemas métricos o de medida*. Siendo el *Pensamiento Variacional y Sistemas Algebraicos y Analíticos* más estudiado.

Para el eje de aprendizaje se debe profundizar más en el “*Pensamiento numérico y Sistemas numéricos*”, teniendo en cuenta que tanto el *Pensamiento espacial y sistemas de datos* y “*Pensamiento Variacional y Sistemas Algebraicos y Analíticos*” presentan mayor grado de investigación en la educación media en las tesis de maestría, indicándose con esto un verdadero significado que permita generar una serie de consideraciones importantes y que éstas puedan generar la reducción de la incertidumbre en este proceso de desarrollo de conocimiento y habilidades en torno a este tipo de área.

Finalmente, se puede considerar que el desarrollo del presente artículo contribuye de forma positiva, debido a que permite observar que existe una carencia en torno a las investigaciones desarrolladas en este doctorado, las cuales estaban enfocadas en la resolución de problemas.

Al igual sucede con el aula de clase se hace necesario direccionar un trabajo vía a la resolución de problemas, el cual tampoco fue encontrado en ninguna de las 40 tesis de maestría analizadas. Para investigaciones futuras recomendamos el uso de la propuesta de organización de la enseñanza con resolución de problemas para el aprendizaje de conceptos matemáticos, enunciadas en un artículo por el Proença (2021). Además, no se encontró el proceso similar como el de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas vía Resolución de Problemas-EAMvRP (Proença, 2018) para la clase, recomendamos seguirlo en el salón clases a la hora de presentar un contenido matemático, así el docente pueda seguir las cinco acciones sugeridas por Proença (2018).

5. Referencias bibliográficas

- Aguirre, J. (2020). *Sentidos de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en estudiantes y profesores del área del Instituto san Andrés, Quinchía-Risaralda*. (Tesis de Maestría, Universidad de Caldas. Manizales). https://repositorio.ucaldas.edu.co/bitstream/handle/ucaldas/16493/JulianaVictoria_AguirreArredondo_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Alvarado, O. (2018). Fortalecimiento del pensamiento aleatorio y sistemas de datos a través de una estrategia didáctica orientada a la resolución de problemas y soportada por TIC para estudiantes de grado décimo uno de la institución educativa Gonzalo Jiménez Navas de la ciudad de Floridablanca. (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga). <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2477>
- Atehortúa, D. (2017). Propuesta metodológica para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante problemas de aplicaciones contables. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60215/1128427404.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Azinián, H. (2000). *Resolución de problemas matemáticos*. Novedades Educativas.
- Bustos, L. y Vásquez de Alba, J. (2016). Uso del software Carmetal para potenciar el aprendizaje de la noción de derivada al resolver problemas de optimización. (Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas). <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/2686/V%c3%a1squezdeAlbaJennyKatherine2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabezas, H. (2017). Semillero matemático: Un espacio para resolver problemas. (Tesis de Maestría, Universidad del Cauca). <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/342/SEMILLERO%20MATEM%c3%81TICO%20UN%20ESPACIO%20PARA%20RESOLVER%20PROBLEMAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Campo, M. (2017). Estrategia didáctica mediada por las TIC para contribuir al desarrollo de competencias matemáticas para la solución de situaciones problema que involucran ecuaciones lineales en la media académica de la Institución Educativa Vida Para Todos. (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60969/43640679.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cardona, Z. (2019). Identificación de las dificultades en la adquisición de las competencias básicas en matemáticas del pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos de los estudiantes de grado once de la institución educativa empresarial del municipio de Dosquebradas, desde el análisis de las situaciones didácticas. (Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica de Pereira). <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/af7aee48-e8c9-4f09-9b46-c24739118609/content>
- Casas, B. (2017). PensATIC: un escenario mediado por TIC para el fortalecimiento del proceso resolución de problemas del campo del pensamiento aleatorio en los estudiantes de Grado Décimo del INEM Santiago Pérez I.E.D. (Tesis de Maestría, Universidad de la Sabana). <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/31813/Blanca%20Cecilia%20Casas%20Castillo%20%20%28Tesis%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Córdoba, O. (2016). Propuesta pedagógica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. (Tesis de maestría). Universidad de Medellín. Medellín, Colombia. <http://funes.uniandes.edu.co/11441/1/C%C3%B3rdoba2016Propuesta.pdf>
- Díaz, P., Natera, L.. & Pérez, L. (2017). Uso del método Polya como estrategia metodológica para la resolución de problemas con estructuras multiplicativas en 5° y solución de triángulos rectángulos en 10°. (Tesis de Maestría, Fundación Universitaria del Norte). <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7965/131403.pdf>
- Escalante, D. (2018). El uso comprensivo de las razones trigonométricas en el planteamiento y resolución de problemas. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/64218/1117497676.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fonseca, E. (2016). La resolución de triángulos y sus aplicaciones. Una unidad didáctica para estudiantes de grado décimo. (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59308>
- Fuentes, B. (2018). Enseñanza de estrategias de resolución de problemas, elemento transformador de la práctica pedagógica. (Tesis de Maestría, Universidad de la Sabana). <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/35266/V.%205%20Documento%20de%20Investigaci%C3%B3n%20-%20Breiner%20Fuentes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- García, D. (2018). *Estrategia metodológica para la enseñanza del concepto de probabilidad condicional a través de situaciones problema*. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/64747/43907097.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, H. (2013). *Resolución de triángulos rectángulos y problemas en contexto*. (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/74973/70904184.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, A. (2017). El resurgir de los mapas. La importancia del «dónde» y del pensamiento espacial. *Ería: Revista cuatrimestral de geografía*, 37(2), 217-231. https://www.academia.edu/35994276/El_resurgir_de_los_mapas_La_importancia_del_d%C3%B3nde_y_del_pensamiento_espatial_The_resurgence_of_maps_The_relevance_of_where_and_spatial_thinking
- González, Á. (2016). Los actos de habla que prevalecen entre estudiantes de grado once cuando resuelven problemas de variación. (Tesis de maestría). Universidad pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. <http://200.119.126.32/bitstream/handle/20.500.12209/219/TO-19540.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gonzalias, G. (2018). *Fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas mediante una secuencia didáctica*. (Tesis de Maestría, Universidad del Cauca). <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1069/FORTALECIMIENTO%20DE%20LA%20HABILIDAD%20DE%20RESOLUCI%c3%93N%20DE%20PROBLEMAS%20MEDIANTE%20UNA%20SECUENCIA%20DID%c3%81CTICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guerra, F. (2014). *Las situaciones problema mediadoras de aprendizajes significativos de la ecuación lineal*. (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21882/98569648.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guzmán, W. (2018). *La Resolución de Problemas Matemáticos a través de un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC en la Escuela Normal Superior "Nuestra Señora de las Mercedes"*. (Tesis de Maestría, Universidad de la Sabana). <https://intellecctum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/33941/Proyecto%20William%20Guzman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Hoyos, C. (2000). *Un modelo para investigación documental: guía teórico-práctica sobre construcción de Estados del Arte con importantes reflexiones sobre la investigación*. Señal Editora. <https://es.scribd.com/document/406768006/Un-Modelo-Para-Investigacion-Documental-Consuelo-Hoyos-Botero>
- Jaramillo, G. & Ricardo, W. (2017). *Diseño de un curso virtual de trigonometría como estrategia de solución de problemas reales y del entorno*. (Tesis de maestría, Universidad Pontificia Bolivariana). <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3302/DISE%c3%91O%20DE%20UN%20CURSO%20VIRTUAL%20DE%20TRIGONOMETR%c3%8dA%20COMO%20ESTRATEGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jojoa, C. (2017). *Las situaciones problemas en el desarrollo del pensamiento espacial para abordar el círculo en R^2 con estudiantes de grado décimo*. (Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica de Pereira). <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/66f5f936-bbc6-4dcb-9d96-38d8ebdd4988/content>
- León, H. (2017). *Resolución de triángulos a partir de situaciones problema del entorno de los estudiantes*. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/63827/HugoA.Le%c3%b3nGarz%c3%b3n.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Londoño, S. & Muñoz, L. (2011). *La modelación matemática: un proceso para la construcción de relaciones lineales entre dos variables*. (Tesis de maestría, Universidad de Antioquia). <http://funes.uniandes.edu.co/12375/1/Londo%C3%B1o2011La.pdf>
- Martínez, J. (2020). *Propuesta metodológica basada en la resolución de problemas para la enseñanza de la derivada de forma significativa mediante razones de cambio*. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78669/1102837116.2020.pdf.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Mejía, G. & Sierra, L. (2013). *Influencia del contexto en el proceso de resolución de problemas de probabilidad condicional en estudiantes de grado once*. (Tesis de maestría, Universidad pedagógica Nacional). <http://funes.uniandes.edu.co/11118/1/Mejia2013Influencia.pdf>
- Mercado, M. & Gil, J. (2019). *Interpretación de problemas que involucran ecuaciones de primer grado con una incógnita a partir del trabajo cooperativo*. (Tesis de Maestría, Universidad de Antioquia). http://repositorio.udea.edu.co/bitstream/10495/10884/1/MercadoMercedes_Gil_Jorge_EcuacionesPrimerGrado_2019_TG.pdf

- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie lineamientos curriculares: matemáticas. MEN. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básico de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. MEN. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Múnera, J, Marín, A., Cárdenas, M., Carvajal, B. & Bastidas, M. (2005). Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. Interpretación e Implementación de los Estándares Básicos de Matemáticas. En M. Posada (ed.), *Interpretación e implementación de los estándares básicos de matemáticas* (pp. 47-68). Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia. <http://funes.uniandes.edu.co/6482/1/M%C3%BAnera2006Pensamientovariacional.pdf>
- Navarro, I. (2018). *Propuesta didáctica para el fortalecimiento de la competencia matemática, planteamiento y resolución de problemas en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén, San José de Cúcuta*. (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga). https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2594/2018_Tesis_Ingrid_Carolina_Navarro_Amado%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Núñez, R. (2017). *Implementación de estrategias didácticas para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén, Cúcuta*. (Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga). https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2379/2017_Tesis_Nu%c3%b1ez_Ramirez_Ricardo_Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ocampo, I. (2015). *Aprendizaje basado en problemas, ABP: Una propuesta para transformar la enseñanza-aprendizaje de las aplicaciones de la trigonometría en la solución de triángulos en el grado 10º*. (Tesis de maestría, Universidad de Medellín). https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/2250/T_MEM_23.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ortega, D. (2018). *Incorporación de la estrategia “ABP”, apoyada en TICS, para fortalecer los aprendizajes matemáticos en el grado 10º de la Institución Educativa Simón Bolívar*. (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga). https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2208/2018_Tesis_Ortega_Ortega_Doris_Lorena.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Peña, I. (2018). *Fortalecimiento del proceso aprendizaje de las funciones trigonométricas en el marco de la metodología resolución de problemas de George Pólya con estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Antonio Nariño del municipio de San José de Cúcuta*. (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga). <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2606>
- Pérez, V. (2017). *Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de los límites de funciones en la resolución de problemas a partir del dominio del conocimiento*. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59967/10305776.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pinzón, D. & Téllez, F. (2016). *Estrategia basada en herramientas neuropedagógicas y apoyada en MOODLE para fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos (caso funciones trigonométricas)*. (Tesis de maestría, Universidad cooperativa de Colombia).
- Pólya, G. (1990). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.
- Proença, M. (2018). *Resolução de problemas: Encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula*. Eduem. <http://old.periodicos.uem.br/~eduem/novapagina/?q=node/700>
- Proença, M.. (2021). Resolução de Problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. *Revista de Educação Matemática*, 18(1), 1-14. <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/359/240>
- Rivera, C. & Garcés, Y. (2018). *Implementación de la resolución en problemas, en estudiantes de básica secundaria de la institución educativa agroindustrial monterilla, utilizando como estrategia pedagógica las olimpiadas matemáticas*. (Tesis de Maestría, Universidad del Cauca. Popayán). <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/472/IMPLEMENTACI%c3%93N%20DE%20LA%20RESOLUCI%c3%93N%20EN%20PROBLEMAS%2c%20EN%20ESTUDIANTES%20DE%20B%c3%81SICA%20SECUNDARIA%20DE%20LA%20INSTITUCI%c3%93N%20EDUCATIVA%20AGROINDUSTRIAL%20MONTERILLA%2c%20UTILIZANDO%20COMO%20ESTRATEGIA%20PEDAG%c3%93GICA%20LAS%20OLIMPIADAS%20MATEM%c3%81TICAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivera, S. (2014). *Medida de área y volumen en contextos auténticos: Una alternativa de aprendizaje a través de la modelación matemática*. Universidad de Antioquia.

http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/6516/1/SantiagoRivera_2014_areavo_lumen.pdf

Rojas, B. & Tamara, M. (2018). *La metodología resolución de problemas matemáticos como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Departamental Silvia Cotes de Biswell*. (Tesis de Maestría, Universidad de la Costa). <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/199/12401792%20-%2032775693.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Solano, M. (2012). Resolución de problemas de combinatoria en una Wiki. (Tesis de maestría, Universidad de Antioquia). http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/7561/1/MarcosSolano_2012_proble_mascombinatoria.pdf

Stacey, K. & Groves, S. (2001). *Resolver problemas, estrategias: Unidades para desarrollar el razonamiento matemático*. Narcea.

Urrea, O. & Suarez, G. (2018). *La evaluación formativa como herramienta para contribuir en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos que implican el uso del teorema de Thales en el grado décimo de la Institución Educativa Técnica la Vega de los Padres del Municipio de Coello Tolima*. (Tesis de Maestría, Universidad del Tolima). <http://repository.ut.edu.co/jspui/bitstream/001/2725/1/T%200945%20692%20CD6205.pdf>

Vale, I. & Pimentel, T. (2004). Resolución de problemas. *Elementos de matemática para profesores do ensino básico*, 7-51.

Valencia, S. (2018). *Proyecto de aula que contribuya a la enseñanza de las funciones reales a partir de situaciones problema y el uso de TIC*. (Tesis Maestría, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/68867/1040035730.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villamizar, C. (2017). *La resolución de problemas en el marco del enfoque metacognitivo de las secciones cónicas para los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Alonso Carvajal Peralta del municipio de Chitagá*. (Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga).

https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2449/2017_Tesis_Villamizar_Mogollon_Claudia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yesica Milena Garzón Pacheco

Licenciada en Matemáticas por la Universidad del Tolima (2013), Especialización en Educación por la Universidad del Tolima (2014). Maestría en Educación en Ciencias y Matemáticas por la Universidad Estatal de Maringá (2022).

Actualmente es profesor del área de Educación Matemática asociado al Ministerio de Educación de Colombia en el departamento del Tolima. Con más de 5 años de experiencia en la enseñanza fundamental, media y superior. Especializado en crear ambientes de aprendizaje dinámicos y fomentar el interés de los estudiantes en las matemáticas mediante métodos interactivos y prácticos

Marcelo Carlos de Proenca

Professor Doutor Associado do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Investiga os seguintes temas: Resolução de Problemas no ensino e aprendizagem da Matemática; Formação de Professores (inicial e continuada); Formação de conceitos matemáticos. É líder do Grupo de Estudos em Resolução de Problemas na Educação Matemática – GERPEM

(<http://www.pcm.uem.br/docente/17/marcelo-carlos-de-proenca>).