



Para citar el Artículo:

Blanchar Añez, F. J., & Barreto Garavito, R. E. (2023). Reflexión de la Práctica Docente para la Enseñanza de las Matemáticas en Educación Básica Secundaria. *Reddifusión*, 2(4), 224–272.

REFLEXIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA

REFLECTION OF TEACHING PRACTICE FOR THE TEACHING OF MATHEMATICS IN SECONDARY BASIC EDUCATION

Francisco Javier Blanchar Añez¹

Rafael Enrique Barreto Garavito²

¹ Docente oficial de la Secretaría de Educación del Distrito de Riohacha, estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, Magister en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, Ingeniero del Medio Ambiente de la Universidad de La Guajira. Miembro de la Red de Docentes Investigadores REDDI. E-mail: franciscoblanchar@reddi.net

² Docente oficial de la Secretaría de Educación del Distrito de Riohacha. Magister en Didáctica de las matemáticas de la Universidad del Atlántico. E-mail: raenbaga@gmail.com

RESUMEN

El artículo se deriva de la investigación, denominada “Diseño de una propuesta didáctica, basada en el método de Pólya, para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas RdP en estudiantes de 9° de educación básica secundaria”, desarrollada en el marco del programa de maestría Didáctica de las matemáticas de la Universidad del Atlántico. Un trabajo de naturaleza cualitativa, bajo el método Estudio de caso; desarrollado con cuatro grupos de estudiantes de 9° de educación básica secundaria de la institución educativa Livio Reginaldo Fischione, del Distrito de Riohacha. Para el desarrollo del trabajo se utilizaron como instrumentos una guía de observación directa, una guía de análisis documental y un diario de campo. Los resultados de la primera fase de la investigación permitieron determinar la naturaleza tradicional de la práctica de aula del docente de matemáticas con estudiantes del grado 9° en materia de la competencia RdP, relacionadas con el contenido de ecuaciones lineales de 2x2, los consecuentes aprendizajes deficientes de los estudiantes y la necesidad de implementar alternativas didácticas para mejorar los propósitos de enseñanza.

Palabras clave: Resolución de problemas matemáticos, método de Pólya, secuencia didáctica, sistemas de ecuaciones lineales, propuesta didáctica.

ABSTRACT

The article is derived from the research, called “Design of a didactic proposal, based on the Pólya method, for the strengthening of the RP problem-solving competence in students of 9th grade of basic secondary education”, developed within the framework of the Master's program in Didactics of Mathematics at the Universidad del Atlántico. A work of a qualitative nature, under the Case Study method; developed with four groups of 9th grade students of basic secondary education from the Livio Reginaldo Fischione educational institution, from the Riohacha District. For the development of the work, a direct observation guide, a document analysis guide and a field diary were used as instruments. The results of the first phase of the research made it possible to determine the traditional nature of the classroom practice of the mathematics teacher with 9th grade students in terms of the RP competence, related to the content of 2×2 linear equations, the consequent poor learning of students and the need to implement didactic alternatives to improve teaching purposes.

Keywords: Solving mathematical problems, Pólya method, didactic sequence, systems of linear equations, didactic proposal.

INTRODUCCIÓN

Dado el interés de las sociedades por consolidar una ciudadanía educada, con sentido crítico y sentido de progreso; sumado a la búsqueda de la formación de ciudadanos integrales y con sentido crítico y participativo en la construcción del mundo, las matemáticas y sus competencias han sido consideradas fundamentales, dada su incidencia en el desarrollo cognitivo y de las habilidades del pensamiento de los individuos. En lo concerniente a la RdP, es considerada como un objetivo prioritario de las teorías y propuestas didácticas contemporáneas con miras a su contribución en la formación pertinente de los estudiantes y su vinculación activa en el análisis y solución de problemáticas de su contexto.

La necesidad de brindar a partir de una educación matemática de sentido y significado para los aprendices, respuestas a nuevas y retadoras demandas globales y nacionales, como la educación universal, la atención inclusiva e intercultural, además de la formación para la ciudadanía en función de consolidar derechos y deberes democráticos desde las aulas de clases y con prácticas pedagógicas activas y estimulantes (MEN, 2006). Es decir, la promoción de procesos formativos desde las matemáticas, en la escuela, para la participación activa de los sujetos en la comprensión, transformación y reconstrucción del mundo.

Sin embargo, la escuela establecida como el escenario idóneo para el desarrollo de prácticas sociales que promuevan este tipo de formación matemática ha permanecido estática en prácticas de enseñanza tradicionales a partir de las cuales se evidencian, de acuerdo a los resultados de

Revista REDDIFUSIÓN • Enero – Agosto 2023 • Bogotá – Colombia • No 4 – pp 224 - 272

pruebas externas internacionales, nacionales e institucionales, limitados aprendizajes de los estudiantes para la resolución adecuada de problemas, tanto en el ámbito de las matemáticas como de otras disciplinas que requieren del pensamiento matemático.

Como antecedentes relacionados con el estudio de iniciativas para el fortalecimiento de la enseñanza de las matemáticas, y específicamente de la competencia de resolución de problemas se encuentran una serie de investigaciones relacionadas con el uso de métodos de resolución de problemas, como el método heurístico de Pólya, además de prácticas de investigación enmarcadas en la identificación de fortalezas y dificultades en esta disciplina del saber con estudiantes de educación básica primaria, básica secundaria, a través de la enseñanza del contenido de ecuaciones lineales desde situaciones cotidianas.

A nivel internacional se relacionan los hallazgos del estudio desarrollado por Cedeño, Muñoz, Alay, Caballero, y Cedeño (2019) “Método de Pólya para facilitar el planteamiento de ecuaciones en la educación superior mediante el análisis de la metodología didáctica de la resolución de problemas de Matemática”, implementada para mejorar la comprensión de contenido sistema de ecuaciones en estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. El estudio evaluó la eficacia del método de resolución de problemas de 172 estudiantes distribuidos en 4 grupos paralelos. La propuesta didáctica abarcó el desarrollo de talleres de capacitación basados en enunciados de problemas cotidianos que debían ser expresados en lenguaje algebraico y plantear posteriormente las ecuaciones

necesarias. Los resultados del estudio evidenciaron el mejoramiento significativo del desempeño de los estudiantes del grupo experimental en comparación con el grupo control, después de la intervención mejoraron.

Por otra parte, se encuentran los hallazgos del trabajo de Acuña y Huerta (2017), titulado *Efectos del Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E. N° 86323 Virgen de Fátima de Huari* en Lima, Perú, a partir del cual concluyeron que la propuesta implementada generó el mejoramiento significativo de la habilidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes participantes, destacando el fortalecimiento de estos para comprender los enunciados, concebir y ejecutar un plan, revisarlo y resolver problemas, además de evidenciar mejoras en la competencia para actuar y pensar matemáticamente en situaciones de cantidad, en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio de forma, de movimiento y localización y en situaciones de gestión de datos e incertidumbre.

El trabajo de Escalante (2015), realizado con estudiantes de 5° de educación básica primaria de una escuela oficial del sector rural en el municipio de La Democracia, departamento de Huehuetenango, Guatemala, denominado *Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos*”, a partir del cual los estudiantes participantes demostraron progreso en la *resolución de problemas en el curso de Matemática*, con tendencias a seguir mejorando en las siguientes clases después de la aplicación de una propuesta de enseñanza basada en el método

Pólya; a partir de tales resultados la autora plantea que se comprueba la efectividad del método en la resolución de problemas matemáticos.

Con relación a investigaciones basadas en la resolución de problemas en el área de matemáticas en el nivel educativo de la básica secundaria se encuentran antecedentes como el trabajo de Díaz (2018), denominado *Dificultades y obstáculos en la resolución de problemas en un curso de álgebra, con estudiantes del grado 8° de la institución educativa Presbítero Horacio Gómez Gallo del municipio de Jamundí*, a partir del cual se estableció que al desarrollar una serie de tareas matemáticas planteadas en la investigación, los estudiantes demostraron tener mayores dificultades y obstáculos para manejar y usar los conceptos matemáticos necesarios, además de una limitada comprensión de los enunciados de los problemas que implican establecer relaciones entre conceptos aritméticos y algebraicos.

En lo concerniente al contenido de las ecuaciones lineales y su enseñanza desde la vida cotidiana la investigación de Arenas (2013) *Las ecuaciones lineales, desde situaciones cotidianas*”, desarrollada con estudiantes de grado 9° de EBS de la institución educativa Débora Arango Pérez del corregimiento de Belén Altavista de Medellín, Antioquia, Colombia; teniendo en cuenta que a partir del diagnóstico realizado este grupo no había desarrollado habilidades para solucionar ecuaciones lineales acordes con la exigencia del nivel educativo establecido. Sumado a deficientes aprendizajes en materia del manejo pertinente de conceptos elementales

relacionados con las características de las ecuaciones, identificación de variables, despeje de estas, interpretación de datos e información de las respuestas obtenidas.

A nivel nacional, se encuentra el aporte de los investigadores Meneses y Peñaloza (2019), denominado *Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas*”, el cual permitió establecer la relación entre el fortalecimiento de la capacidad de resolución de problemas de estudiantes de los grados 3° y 4° de educación básica primaria del Colegio Municipal Aeropuerto en la ciudad de Barranquilla, Colombia, y la implementación de una guía didáctica estructurada en forma secuencial, basada en el método de Pólya. Los estudiantes demostraron mejoras en las habilidades de comprensión, proyección de planes e implementación de estrategias de solución ante los problemas planteados después del trabajo con la guía didáctica implementada.

En el mismo sentido del antecedente anterior, se encuentra el aporte de los investigadores Díaz, Natera y Quintana (2017), a partir del desarrollo del trabajo *Uso del método Pólya como estrategia metodológica para la resolución de problemas con estructuras multiplicativas en 5° y solución de triángulos rectángulos en 10°*, dieron cuenta de la generación de avances en la apropiación del método Pólya para la solución de problemas en estudiantes de los grados 5° de primaria y 10° de educación básica secundaria de la ciudad de Barranquilla, a partir del diseño e implementación de secuencias didácticas enfocadas a la apropiación de los cuatro pasos del método Pólya, y la aplicación de diversas estrategias didácticas como el juego de roles, juegos en

línea y empleo de material didáctico, basados en los contenidos de estructuras multiplicativas en 5° y triángulos rectángulos en 10° .

En este sentido, el pensamiento matemático y su relación con la RdP se ha establecido como una de las capacidades más relevantes y necesarias que han sido atribuidas a los seres humanos para su participación en la vida cotidiana, teniendo en cuenta su relación con las habilidades de análisis, comprensión e interpretación de la realidad a partir de los conocimientos matemáticos. Por lo tanto, la formación integral de los sujetos, objetivo de los sistemas educativos de las naciones, ha sido establecido como consenso a nivel mundial, ha considerado la formación y desarrollo pertinente de las habilidades, competencias y desempeños matemáticos en los niños, niñas y jóvenes desde el ámbito escolar, que no solo abarque los contenidos disciplinares, sino que influye en aspectos de análisis y toma de decisiones prácticas, además de su incidencia en aspectos actitudinales, tal como lo plantea el MEN (2006):

“Por ello, se hace necesario comenzar por la identificación del conocimiento matemático informal de los estudiantes en relación con las actividades prácticas de su entorno y admitir que el aprendizaje de las matemáticas no es una cuestión relacionada únicamente con aspectos cognitivos, sino que involucra factores de orden afectivo y social, vinculados con contextos de aprendizaje particulares” (p.47).

Teniendo en cuenta estos aspectos, la necesidad de una educación matemática pertinente, acorde con las necesidades de la sociedad actual, ha sido uno de los principales objetivos planteados

como retos del siglo XXI, que tengan en cuenta, además del aprendizaje de conceptos y procedimientos, el desarrollo de habilidades y procesos de pensamiento aplicables en diversas situaciones de la vida cotidiana de las personas (MEN, 1998).

A partir de los aspectos problémicos esbozados, se hace necesario que las propuestas de enseñanza de las matemáticas partan de un carácter integral, teniendo en cuenta la diversidad de contenidos, procedimientos y actitudes propias de esta disciplina; esto con el fin de propiciar en los estudiantes aprendizajes que les permitan el establecimiento y aplicación de conocimientos para la toma deliberada y consciente de decisiones en situaciones similares y diferentes a las abordadas escolarmente; la comunicación, argumentación e interpretación adecuada de opiniones y justificaciones frente a las soluciones propuestas para las problemáticas abordadas, además de ser capaces de comprender y ser receptivos con las propuestas de sus semejantes.

Al respecto, investigadores como Gómez y Jácome (2018) manifiestan la necesidad de proponer formas de enseñanza y aprendizaje efectivas de las matemáticas enfocadas en la RdP es una aspiración auténtica de muchos docentes e instituciones educativas en todo el mundo, como resultado de la implementación gradual de la creciente investigación en enseñanza y aprendizaje de los enfoques teóricos, conceptuales y metodológicos relacionados. Es decir, que las prácticas de enseñanza de las matemáticas, para el desarrollo y consolidación de las competencias objetivo, deben partir, tal como en la vida cotidiana, de situaciones problemáticas.

Sin embargo, a pesar de los avances en materia didáctica y pedagógica de la enseñanza de las matemáticas, y específicamente de la competencia de RdP, la escuela y sus propuestas curriculares permanecen alejadas mayoritariamente de la evolución pedagógica y didáctica que ha caracterizado a esta disciplina históricamente, y a partir de este fenómeno curricular se vinculan evidencias preocupantes del desempeño limitado de los estudiantes a la hora de dar cuenta de estos en pruebas evaluativas.

Entre las consecuencias más relevantes de este tipo de prácticas se encuentra los bajos aprendizajes matemáticos de los estudiantes con relación a este tipo de problemas, con mayor incidencia en la población de aprendices de grupos tradicionalmente con mayores brechas sociales (de bajos recursos, poblaciones vulneradas como comunidades étnicas, desplazados), tal como lo plantea el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas NCTM (2015).

De hecho, los resultados históricos de estudiantes colombianos tanto en pruebas internacionales como nacionales, en materia de conocimientos matemáticos para la RdP, dan cuenta de amplias dificultades de este grupo poblacional. Por ejemplo, internacionalmente, los resultados históricos de los estudiantes colombianos en pruebas como la del Programa internacional para la Evaluación de Estudiantes PISA, en materia de conocimientos matemáticos, han evidenciado un rendimiento menor que la media de los estudiantes de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (2018).

Este mismo comportamiento se ha registrado en los resultados del Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS), que de acuerdo al ICFES (2017), los estudiantes de 4° de educación básica primaria y de 8° de educación básica secundaria obtuvieron puntajes por debajo del promedio de las pruebas TIMSS aplicadas, en ambas áreas y grados evaluados (ciencias naturales y matemáticas), y han sido relativamente más homogéneos que los resultados internacionales; es decir, que las dificultades son similares en la población estudiantil. Y que países con niveles económicos y de desarrollo humano similares a los de Colombia (Irán, Ucrania y Turquía) lograron mejores desempeños en ambas áreas y grados, concluyendo que, en matemáticas, más de las dos terceras partes de los estudiantes colombianos tienen dificultades en el manejo de los conocimientos básicos (ICFES, 2017).

A nivel nacional, teniendo en cuenta el promedio histórico del periodo de aplicación las pruebas Saber Icfes (2009-2017), el 54% de estudiantes de 3° de primaria, el 72% de grado 5° de primaria y el 75% de grado 9° de educación básica secundaria del país registraron un desempeño deficiente, ubicándose en los menores niveles de desempeño de la escala valorativa (insuficiente y mínimo), dando cuenta de dificultades para resolver problemas aditivos rutinarios de composición y transformación e interpretar las condiciones necesarias para su solución, para resolver y formular problemas multiplicativos rutinarios de adición repetida y problemas sencillos de proporcionalidad directa; en el caso de estudiantes de 3°; para la resolución y formulación de problemas aditivos de transformación, comparación, combinación e igualación, de adición repetida, factor multiplicante, razón y producto cartesiano y de proporcionalidad

directa e inversa, uso de fracciones como parte de un todo, como cociente y como razón, en el caso del grado 5° y para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números reales. Además, de problemas que involucran potenciación, radicación y logaritmicación, en situaciones de variación y modela situaciones de variación con funciones polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos, en el caso de estudiantes de 9° (ICFES, 2018).

La enseñanza, desde la perspectiva de las situaciones problemas, debe promover contextos problemáticos de introducción y apertura a los procesos de enseñanza, mediante los cuales se genere la necesidad de exploración de las condiciones establecidas, los datos e información relacionados, el planteamiento de preguntas y reflexiones frente a los posibles procedimientos y modelos teóricos aplicables para la solución, que requieren indiscutiblemente la puesta en práctica de las habilidades de pensamiento (competencias y/o procesos generales de las matemáticas) sobre los contenidos matemáticos (componentes, conocimientos declarativos conceptuales) relacionados en un contexto, que incentive a los estudiantes, tal como lo plantea el MEN (1998) a:

...” manipular los objetos matemáticos; activar su propia capacidad mental; reflexionar sobre su propio proceso de pensamiento con el fin de mejorarlo conscientemente; hacer transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental; adquirir confianza en sí mismo; divertirse con su propia actividad mental; prepararse así para otros problemas de la ciencia y,

posiblemente, de su vida cotidiana y para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia” (p.24).

La investigación se originó a partir de la necesidad de contribuir al campo de diseño de propuestas de enseñanza basadas en la enseñanza y mejoramiento progresivo de la capacidad de los estudiantes en materia de estrategias RdP para reconocer la utilidad del pensamiento matemático, en la medida de fortalecer su capacidad cognitiva para analizar y estudiar los fenómenos y procesos de la vida cotidiana que requieren el uso efectivo de este tipo de conocimientos; además de ganar confianza para comunicarse matemáticamente y justificar la toma de decisiones en este tipo de circunstancias problemáticas, a la vez que puedan aprender de las propuestas de sus pares ante situaciones similares o diferentes.

Para el caso de la IE Livio Reginaldo Fischione, se registraron los siguientes puntajes históricos de indicadores académicos como el ISCE para el nivel educativo de la básica secundaria: año 2015 4,33 puntos; año 2016 4,33; año 2017 4,26 puntos y año 2018 4,69 puntos. El comportamiento irregular del indicador da cuenta de las dificultades en materia de aprendizaje de la población estudiantil.

Estos deficientes resultados se confirman a partir de las evidencias en clases de matemáticas en las aulas; al abordar situaciones problema se evidencia, a partir del diagnóstico del comportamiento estudiantil, un tratamiento simplista, basado en la lectura literal de los

Revista REDDIFUSIÓN • Enero – Agosto 2023 • Bogotá – Colombia • No 4 – pp 224 - 272

enunciados y la aplicación de operaciones básicas, que, de acuerdo con el criterio de los aprendices, serían las necesarias para obtener la respuesta correcta que el docente espera con miras a una calificación. Esta situación se caracteriza por la ausencia de planificación, de identificación de los datos y el contexto de la situación, de ejecución reflexionada del plan, de análisis de los procedimientos implementados, y menos aún, de evaluación de las acciones implementadas a partir de la necesidad de abordar y resolver la problemática planteada.

La situación de la institución educativa es preocupante, a partir de la cual pueden vincularse las dificultades relacionadas con las prácticas docentes en materia de planificación y enseñanza de las matemáticas, y fundamentalmente de la competencia de RdP, caracterizadas mayoritariamente por la naturaleza tradicional y el enfoque magistral de explicación y resolución repetitiva de ejercicios, tal como se ha establecido en las autoevaluaciones institucionales en el componente didáctico (Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione, 2019). Cabe destacar que esta competencia registra uno de los menores desempeños tanto en las pruebas censales como en las pruebas internas, de acuerdo con los resultados históricos registrados por el ICFES (2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017), evidencian, que en promedio, el 86% de los estudiantes de grado 9º se ubicaron en los niveles de menor desempeño de la prueba (insuficiente y mínimo), demostrando habilidades matemáticas inferiores a las requeridas para el grado académico respectivo en materia de RdP.

Con el fin de contribuir a la solución de la problemática descrita, se hace necesario promover el diseño de propuestas didácticas basadas en metodologías y enfoques con antecedentes exitosos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y de la competencia RdP. Estas propuestas, tal como lo plantea la UNESCO (2016), deben basarse en la enseñanza y el aprendizaje del pensamiento matemático de manera activa, para propiciar el desarrollo de habilidades cognitivas y procesos del pensamiento como el análisis, la síntesis y la metacognición a partir de situaciones problemáticas significativas, aspectos trascendentales en los niveles educativos de la básica secundaria, en los que los estudiantes deben fortalecer las habilidades, estrategias y metodologías vinculadas a la competencia de RdP. Además de los contenidos matemáticos vinculados a la abstracción, representación y modelación de la realidad, como la temática de ecuaciones lineales; teniendo en cuenta la relevancia de este contenido temático para el fortalecimiento de las capacidades de abstracción y representación matemática de la realidad, sumado a su incidencia en el desarrollo de las habilidades de pensamiento vinculadas a la comprensión y resolución de problemas mediante la implementación de diversos métodos de resolución y análisis.

Teniendo en cuenta el marco problémico expuesto, y con el fin de contribuir a su solución se realiza la formulación del problema a continuación: ¿Una propuesta didáctica para la enseñanza de la matemática en el tema de ecuaciones puede contribuir al fortalecimiento de la competencia matemática resolución de problemas RdP, aplicados en el contenido matemático de ecuaciones lineales de 2×2 , de estudiantes del grado 9° de educación secundaria de la IE oficial Livio Reginaldo Fischione, del Distrito Turístico y Especial de Riohacha, departamento de La Guajira?

Revista REDDIFUSIÓN • Enero – Agosto 2023 • Bogotá – Colombia • No 4 – pp 224 - 272

El objetivo general del estudio fue diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza y el fortalecimiento de la competencia matemática resolución de problemas RdP, aplicados en el contenido matemático de ecuaciones lineales de 2×2 , en estudiantes del grado 9° de educación secundaria de la IE oficial Livio Reginaldo Fischione INELIREFI, del Distrito Turístico y Especial de Riohacha, departamento de La Guajira; cuyos resultados parciales se presentan en el presente escrito, basado en el diagnóstico de las prácticas de aula de matemáticas con estudiantes del grado 9° en materia de la competencia RdP, relacionadas con el contenido de ecuaciones lineales de 2×2 .

Los principales aspectos teóricos que sustentaron el estudio fueron los relacionados con *la matemática y el pensamiento matemático*, en el sentido de comprender un cuerpo de conocimientos orientados al estudio y comprensión del mundo, en la medida en que permite abstraer y modelar cuantitativamente los fenómenos, aduciendo a estudiar su regularidad, causas y efectos sobre la vida de los seres humanos. Este conglomerado de contextos y tipos de pensamiento matemáticos se encuentra estructurado por variados sistemas conceptuales y simbólicos y se desarrollan en los denominados procesos generales de la actividad matemática (MEN, 2006).

Desde esta perspectiva, los conocimientos y habilidades matemáticas permiten mediar en el proceso de interacción de los individuos con el mundo y con sus semejantes, atendiendo a su

complejidad; en la medida en que configura un lenguaje simbólico a partir de conocimientos y competencias que buscan dinamizar y facilitar la interpretación, comprensión y participación en la vida cotidiana, entendida como un conjunto de situaciones problema; que por ende debe constituir la base para su enseñanza (Acuña y Huerta, 2017).

Por su parte, *la competencia de Resolución de problemas en matemáticas RdP*, entendida como uno de los procesos generales presentes en toda actividad matemática, que abarca las actividades de formulación, planteamiento, transformación y resolución de situaciones problemáticas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas (MEN, 2016).

Al respecto, Echenique (2006) relaciona a la RdP como la capacidad de abstraer y aplicar ideas matemáticas a un amplio rango de situaciones, en el que los propios problemas (situaciones problema), son las herramientas que los llevarán a ello.

En este marco de ideas, esta habilidad/competencia comprende una multiplicidad de factores de carácter conceptual (teorías, información y conceptos), procedimental (acciones procedimentales y operaciones) y actitudinal (interés, motivación, disposición) implicados en ella; entre los cuales se detallan acciones como el establecimiento de relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; la formación de modelos mentales de ella y representarlos externamente

en distintos registros; formulación de distintos problemas, posibles preguntas y posibles respuestas que surjan a partir de ella.

Las situaciones problema de aprendizaje significativo y comprensivo en la enseñanza de las matemáticas, desde las cuales se promueve el modelo RdP, estas se definen como contextos de estudio del ámbito matemático similares a la naturaleza problémica de la vida cotidiana de los seres humanos, que requieren la toma deliberada de decisiones y la puesta en práctica de conocimientos de diversa índole para ser solucionadas. Teniendo en cuenta la complejidad y el carácter de integralidad de las acciones implicadas en las situaciones problema, la enseñanza a partir de estas requiere superar el aprendizaje pasivo de las matemáticas históricamente consagrado en las aulas de clase. Este tipo de situaciones, cuando se plantean a partir de contextos accesibles a los intereses y a las capacidades intelectuales de los estudiantes de acuerdo con el MEN (2006), ofrecen condiciones idóneas para la búsqueda y definición de interpretaciones, modelos y problemas orientados a la formulación de estrategias de solución.

Las concepciones de la resolución de problemas matemáticos, producto de la evolución histórica de las maneras de pensar, están configuradas en modelos y teorías. Todas estas concepciones han compartido la incidencia de las matemáticas en dos ámbitos de las sociedades: el ámbito individual (carácter personal) y el ámbito colectivo (científico técnico); por su relación con el desarrollo de las capacidades de razonamiento lógico, por el ejercicio de la abstracción, el rigor y la precisión, y por su aporte al desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país (MEN, 2006).

Revista REDDIFUSIÓN • Enero – Agosto 2023 • Bogotá – Colombia • No 4 – pp 224 - 272

Investigadores como Niss et al (2016), referidos al debate sobre estas concepciones), se refieren a la perspectiva planteada como saber “to master” matemáticas; en el entendido de promover que los sujetos sean ‘contenedor de productos matemáticos’; es decir, aprendices de todo el conjunto de reglas, definiciones, conceptos, hechos matemáticos, etc.

La Propuesta de Pólya para la resolución de problemas, que en el marco de la enseñanza de las matemáticas, y especialmente del desarrollo de la competencia de RdP, desde una perspectiva activa, sociocultural, práctica y contextual, la propuesta del método para plantear y resolver problemas de Pólya (1965), adaptada de su libro *How To Solve It?*; cuya obra implicó un esfuerzo basado en la relación y explicación de una serie de axiomas orientados a los razonamientos implicados en la resolución de problemas, a través de una metodología heurística para la solución no solo de problemas matemáticos sino de problemas de la vida cotidiana.

Este método, destaca su autor, se basa en la necesidad de motivación e ingenio de los individuos para una buena disposición ante los problemas que espera resolver, y plantea una serie de etapas o pasos sucesivos, que aplicados intencional y estratégicamente dan cuenta de una de las iniciativas más difundidas para la enseñanza y el aprendizaje de esta habilidad matemática.

Diversos investigadores como Barbagelata (2018) y May Cen (2015) lo definen como una sucesión de pasos lógicos para aplicar a la resolución de cualquier tipo de problema; conformado

Revista REDDIFUSIÓN • Enero – Agosto 2023 • Bogotá – Colombia • No 4 – pp 224 - 272

por cuatro pasos o etapas: a) Comprensión del problema; b) Concepción de un plan; c) Ejecución del plan y d) Examen de la solución.

El contenido temático de los *Sistemas de ecuaciones lineales de 2x2* hace parte de los fundamentos algebraicos abordados escolarmente y se relacionan de manera amplia con la resolución de problemas de la vida cotidiana, pues involucra sistemas de variables, incógnitas o indicadores de los cuales se desconoce su valor. En la vida diaria este tipo de situaciones se presenta en ámbitos como el económico y financiero (costos, ofertas, demandas, gastos, consumos), tal como el consumo y costos de los servicios; la proyección del crecimiento de poblaciones en ciencias como las sociales, y de especies de seres vivos en las ciencias naturales; además de permitir la proyección y análisis de los datos de manera proyectiva y retrospectiva cuando se vincula con procesos generales como la modelación y la comunicación, es decir, en los que interviene el pensamiento variacional y sus sistemas algebraicos y analíticos. (MEN, 2010).

Como su nombre lo indica, el pensamiento variacional, de acuerdo con el MEN (2006) “tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos” (p.66).

Finalmente se presentan los aspectos teóricos de *Las Secuencias Didácticas*, iniciativa de enseñanza de la propuesta del trabajo de investigación, para la enseñanza y el aprendizaje

matemático de la competencia RdP, del contenido ecuaciones lineales de 2×2 , en torno al método de Pólya, se basa en la secuencia didáctica, la cual representa una configuración del trabajo de planeación curricular, que junto a los proyectos de aula y unidades didácticas constituyen las iniciativas de enseñanza ampliamente difundidas en los sistemas educativos a nivel mundial.

El trabajo mediante la secuencia didáctica abarca el diseño articulado de una serie de actividades propicias para promover aproximación sensorial, contextualizada y estructurada a los contenidos matemáticos; ofreciendo posibilidades para que los estudiantes establezcan un mayor nivel de compromiso cognitivo y afectivo (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, Universidad de los Andes, Universidad Externado de Colombia, Universidad Nacional de Colombia y la Organización canadiense Pôle Régional Pour L'Enseignement de la Science et de la Technologie, 2015, p.4).

Como parte de los procedimientos, la metodología utilizada fue de carácter cualitativa, mediante un estudio de casos, abarcando el periodo de estudio de febrero de 2019 a junio de 2020, en la sede principal de la Institución Educativa de carácter oficial Livio Reginaldo Fischione del Distrito Turístico y Especial de Riohacha, departamento de La Guajira. Se utilizaron las técnicas de análisis documental y observación participante.

El texto está estructurado en cinco apartados; inicialmente se presenta el problema, en el cual se describe el planteamiento del problema, su formulación, el objetivo general y su delimitación; seguidamente se encuentran los principales referentes teóricos, que abarcan los antecedentes del

problema y las bases teóricas. Posteriormente se relacionan los aspectos metodológicos, que presentan los materiales y métodos de la investigación propuesta, el diseño de la investigación, las unidades de análisis y de trabajo, las técnicas e instrumentos de recolección de información. Finalmente se presenta el análisis de resultados y discusión, los agradecimientos y la bibliografía.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló bajo un diseño cualitativo, de tipo Estudio de caso, definido por Hernández, Fernández y Baptista (2010) como el modelo de investigación orientado a medir y registrar la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado; que, además, pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes como documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Chetty, 1996).

La información se obtuvo a partir de las siguientes fuentes: a) análisis documental de los resultados históricos de los estudiantes de grado 9° en las pruebas censales Saber Icfes del área de matemáticas, en la competencia resolución de problemas; b) análisis documental de las evaluaciones internas desarrolladas en el marco del contenido de ecuaciones lineales al grupo de

trabajo y c) Observación directa del desempeño de los estudiantes durante las prácticas de aula basadas en el contenido matemático de referencia.

El estudio se desarrolló en la sede principal de la Institución Educativa de carácter oficial Livio Reginaldo Fischione del Distrito Turístico y Especial de Riohacha, departamento de La Guajira, con la participación de estudiantes del grado 9° de educación básica secundaria de la jornada vespertina, durante el periodo comprendido entre los meses de febrero del 2019 y junio del 2020.

La unidad de análisis de la investigación fue la competencia de Resolución de problemas RdP matemáticos relacionados con los sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 . Para efectos de su definición se retoma el concepto desde Echenique (2006): Capacidad de abstraer y aplicar ideas matemáticas a un amplio rango de situaciones, en el que los propios problemas son las herramientas que los llevarán a ello, mediante la puesta en práctica de procesos del pensamiento como la observación, la relación, la descripción, la comprensión, el análisis, la descontextualización, la síntesis y la metacognición.

La unidad de trabajo está constituida por tres conjuntos de sujetos y documentos: estudiantes de grado 9°, el docente de matemáticas participante en la investigación y las fuentes documentales de referencia. Las características de cada uno de ellos se presentan a continuación.

a) El grupo poblacional de estudiantes, constituido por 134 discentes del grado 9° de la sede central de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione INELIREFI, jornada matinal. Estos se encuentran distribuidos en cuatro grupos: 901°, 902°, 903° y 904°.

Entre las principales características de los estudiantes de la unidad de trabajo se encuentran que su promedio de edad oscila entre los 15 y 16 años, mayoritariamente habitantes de la zona urbana de estratos 1, 2 y 3, con desempeño académico insuficiente, mínimo y satisfactorio en el área de matemáticas de acuerdo con el Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes (SIEE) de la institución.

b) Docente participante en la investigación: Rafael Enrique Barreto Garavito, Licenciado en matemáticas y física, con 20 años de experiencia como docente de las áreas de matemáticas y física en los niveles educativos de educación básica secundaria y media vocacional.

En la investigación se utilizaron tres tipos de instrumentos cualitativos para la recolección de información: una guía de observación directa del desempeño de los estudiantes durante las prácticas de aula basadas en el contenido matemático de ecuaciones lineales de 2×2 ; una guía de análisis documental de los informes del MEN y el ICFES en torno a los resultados históricos de matemáticas, destacando la competencia RdP y un diario de campo para registrar, describir y analizar la práctica de enseñanza docente.

El procedimiento de la investigación se desarrolló en seis fases diferenciadas con el fin de dar cuenta de los objetivos del trabajo. En la tabla 7 se muestran cada una de las fases, su descripción y los instrumentos utilizados.

Tabla 1.

Procedimiento de la investigación

Fase	Descripción	Instrumentos
	Revisión de la literatura	
Reflexión y preparación del proyecto	Formulación del problema y fundamentación teórica Selección de la estrategia metodológica de aproximación al objeto de estudio Selección del contexto de investigación	
Diagnóstico	Análisis documental Diagnóstico de la competencia de resolución de problemas	Guía de análisis documental.
Intervención	Observación directa y registro de las prácticas docente de matemáticas	Guía de observación directa

	Registro narrativo de las percepciones acerca de las actuaciones y desempeño de los estudiantes en las prácticas de aula.	Diario de campo
Evaluación	Identificación de los niveles de desempeño de la competencia de RdP de los estudiantes Evaluación de los procesos de RdP de los estudiantes	Referente teórico Diario de campo
Diseño de la propuesta didáctica	Diseño de la secuencia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la RdP en problemas con sistemas de ecuaciones	
Análisis de resultados y formulación del informe final.	Análisis y discusión de resultados Elaboración del informe final Sustentación	

Nota. Elaboración propia

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este apartado comprende el análisis del diagnóstico de hallazgos y evidencias de la práctica docente de matemáticas frente a la actuación del docente y la de los estudiantes durante las situaciones de enseñanza y aprendizaje en el marco de la competencia RdP con el contenido de sistemas de ecuaciones lineales 2×2 .

El análisis se fundamentó en el registro, identificación y evaluación de las categorías y subcategorías que emergieron durante el proceso de observación de la práctica docente y el registro en el diario de campo.

Hallazgos derivados de la práctica de enseñanza docente

Durante el desarrollo de la práctica docente primaron las categorías de *Descontextualización* y *Resolución de la situación problema*, pues el interés del docente en todas las clases registradas era promover la explicación magistral del contenido objetivo de la clase, la presentación de una única forma de solución de los ejercicios tipo y la aplicación repetitiva del algoritmo explicado para la solución de un conjunto de ejercicios con las mismas características.

Consecuentemente las subcategorías que prevalecieron durante las prácticas fue el *Desarrollo de centros de aprendizaje*, dado el énfasis marcado en la solución repetitiva de ejercicios planteados por el docente y la verificación del procedimiento de solución y las respuestas encontradas a las variables planteadas en cada uno de ellos; y la *Ejercitación mecánica de ejercicios*, entendida

esta como la fase de ejercitación práctica en que los estudiantes, de manera individual, se enfocaban en la aplicación procedimental de la estrategia de solución presentada por el docente.

El trabajo en cada sesión de clase se repitió de manera idéntica: llamado a lista, copia del título en el tablero, dictado y/o transcripción del contenido declarativo en torno a las características de los sistemas de ecuaciones lineales, sus propiedades y tipología de procedimientos; posteriormente la explicación de la solución de ejercicios tipo por parte del docente y finalmente aplicación práctica de los algoritmos explicados en la solución de la parte evaluativa de la unidad del libro guía.

Las categorías ausentes o levemente presentes en la práctica docente fueron la *Comprensión* y la *Reflexión*, teniendo en cuenta que durante las sesiones registradas no se vislumbró interés docente por promover el desarrollo de procesos del pensamiento en torno a una situación problema específica en un contexto problémico de referencia, y en menor medida en el sentido de articularla con saberes previos de los estudiantes, pues solo se refería a contenidos matemáticos abordados en clases anteriores.

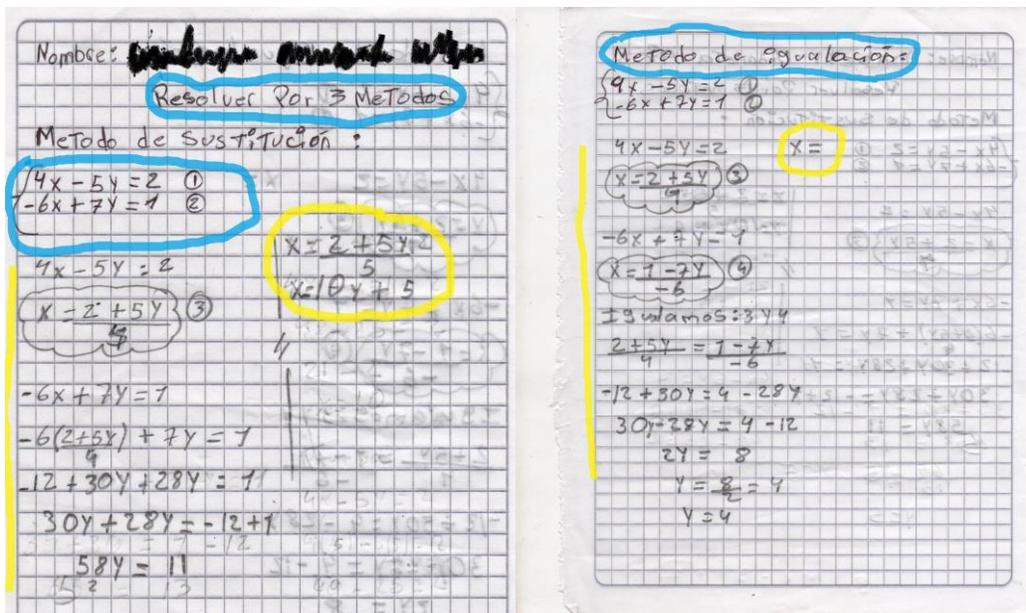
Sumado a lo anterior, la actividad evaluativa se basó en la identificación de las operaciones fijas y procedimientos de despeje y simplificación requeridos en cada ejercicio, sin tener en cuenta la necesidad que plantea la didáctica y contenidos teóricos de referencia en el sentido de promover un profundo análisis y examen de las estrategias, acciones y procedimientos desarrollados por los

estudiantes, como base para el desarrollo de la competencia RdP; aspectos relevantes para el fortalecimiento de esta competencia en estudiantes de todos los niveles educativos (Niss, Bruder, Planas, Turner, y Villa-Ochoa, 2016).

A continuación, en la figura 1 se observa el desempeño del estudiante 7 durante una de las actividades desarrolladas en clase.

Figura 1.

Evidencia del trabajo del estudiante 7



Nota. Elaboración propia

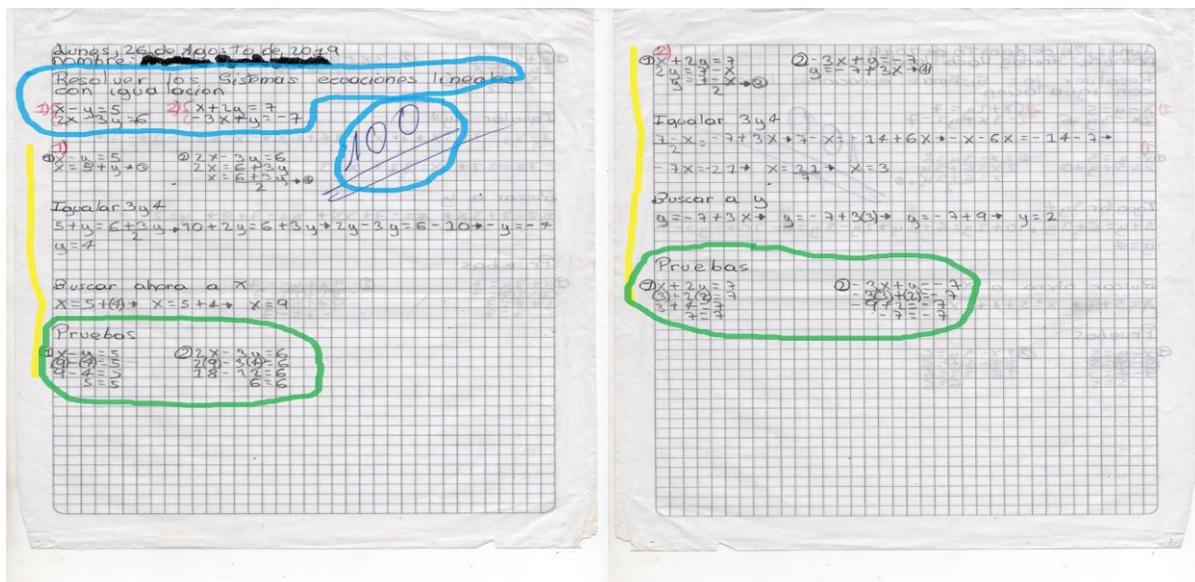
En la figura 1 se evidencia las indicaciones literales y puntuales del docente (marcadas con color azul), “*Resolver por tres métodos*”, “*Método de sustitución*”, “*Método de igualación*” y “*las ecuaciones respectivas*”, sin evidenciarse una situación problema y/o un contexto de referencia que dé sentido y significado a la actividad de enseñanza (Nezu, Wilkins, y Nezu, 2004 y Riascos, 2018). Ante lo cual el estudiante se limita a la aplicación mecánica del algoritmo manifestado durante la explicación magistral previa por el docente, sin sentir la necesidad de indagar de manera reflexiva y comprensiva acerca de la lógica para abordar este tipo de actividades.

Desde esta perspectiva, las subcategorías ausentes durante la práctica docente fueron la *Presentación del contexto*, al no evidenciarse actividades relacionadas con el reconocimiento de saberes, y la familiarización con un contexto de referencia por parte de los estudiantes, la *Presentación de la situación problema*, pues al no plantearse un contexto de referencia se limita el ejercicio de lectura de la situación, familiarización con la situación e identificación de la tarea que se quiere realizar, la *Construcción del esquema*, teniendo en cuenta la ausencia de estimulación al desarrollo de actividades mentales de esquematización y síntesis de los aspectos que debían de ser comprendidos para identificar los elementos necesarios para la resolución de la situación problema; y finalmente la *Actividad metacognitiva*, pues no se acostumbra en la práctica docente a retornar a los aprendizajes; que en sentido de Riascos (2018), debe promover el establecimiento de vínculos entre los centros de aprendizaje y la solución problema o a identificar las dificultades principales que los estudiantes previeron durante la sesión de trabajo.

La situación de tecnicidad y memorización sin sentido ni comprensión continuó manifestándose durante la etapa de evaluación de las actividades, tal como se observa en las figuras 2 y 3, que muestran la evaluación de los trabajos desarrollados por los estudiantes 28 y 53 respectivamente

Figura 2.

Evidencia del trabajo del estudiante 28



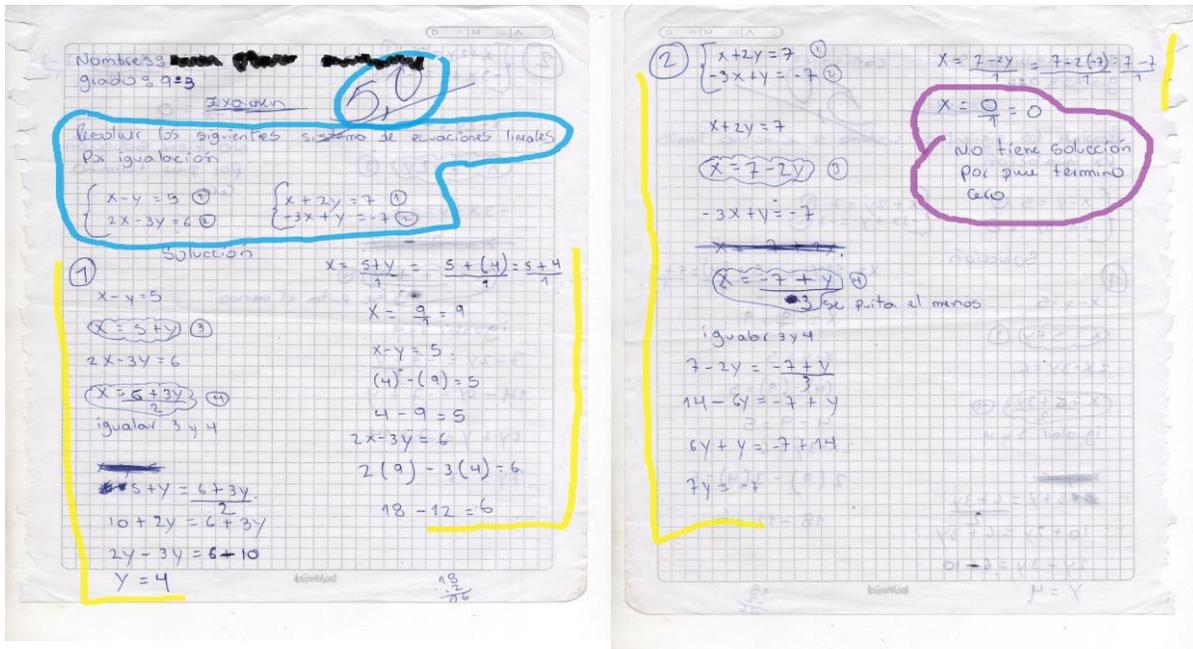
Nota. Elaboración propia.

Ambas evidencias (figuras 2 y 3), dan cuenta de una evaluación sumativa por parte del docente, en las que se mantienen las indicaciones planas y magistrales de ejercicios tipo, similares a los abordados durante la explicación previa y una calificación numérica de 10 en el caso del estudiante 28 y de 5 en el caso del estudiante 53 (marcas de color azul); sin evidenciarse notas de

retroalimentación en torno a las respuestas indicadas, los procedimientos, el tipo de análisis, la relación de datos e información relevante.

Figura 3.

Evidencia del trabajo del estudiante 53



Nota. Elaboración propia.

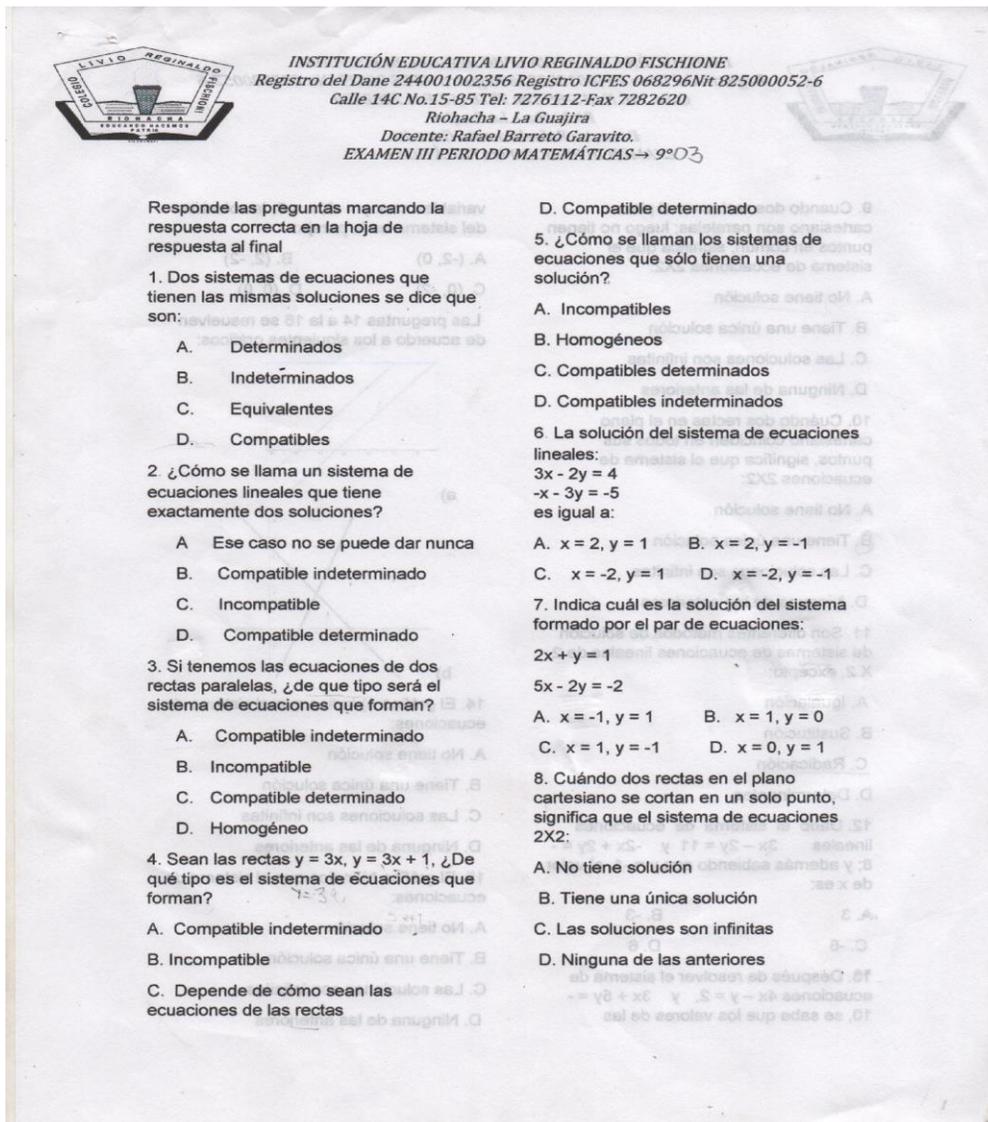
Este tipo de manifestaciones en el aula de clases fortalece la creencia de las matemáticas como un cuerpo dogmático y estático de conocimientos que se aplican a la resolución de ejercicios planos sin relación con el contexto y la cotidianidad de los estudiantes (Viana, 2019; Tamara, 2015 y Sociedad Colombiana de Matemáticas, 2012).

Esta misma perspectiva magistral y tradicional en la enseñanza de la competencia RdP se vislumbra en las actividades evaluativas de la unidad de trabajo, tal como se muestra en la figura

4

Figura 4.

Evidencia de la evaluación sumativa de final de unidad





9. Cuando dos rectas en el plano cartesiano son paralelas; luego no tienen puntos en común, significa que el sistema de ecuaciones 2×2 :

- A. No tiene solución
- B. Tiene una única solución
- C. Las soluciones son infinitas
- D. Ninguna de las anteriores

10. Cuando dos rectas en el plano cartesiano coinciden en todos sus puntos, significa que el sistema de ecuaciones 2×2 :

- A. No tiene solución
- B. Tiene una única solución
- C. Las soluciones son infinitas
- D. Ninguna de las anteriores

11. Son diferentes métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 , excepto:

- A. Igualación
- B. Sustitución
- C. Radicación
- D. Determinantes

12. Dado el sistema de ecuaciones lineales $3x - 2y = 11$ y $-2x + 2y = -8$; y además sabiendo que $y = -1$, el valor de x es:

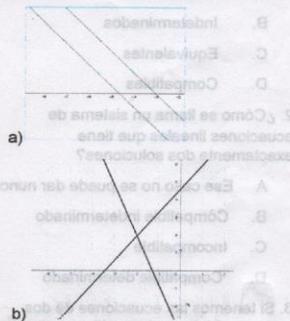
- A. 3
- B. -3
- C. -6
- D. 6

13. Después de resolver el sistema de ecuaciones $4x - y = 2$, y $3x + 5y = -10$, se sabe que los valores de las

variables son: $y = -2$, $x = 0$, la solución del sistema es la pareja:

- A. (-2, 0)
- B. (2, -2)
- C. (0, -2)
- D. (0, 0)

Las preguntas 14 a la 16 se resuelven de acuerdo a los siguientes gráficos:



14. El gráfico a) indica que el sistema de ecuaciones:

- A. No tiene solución
- B. Tiene una única solución
- C. Las soluciones son infinitas
- D. Ninguna de las anteriores

15. El gráfico b) indica que el sistema de ecuaciones:

- A. No tiene solución
- B. Tiene una única solución
- C. Las soluciones son infinitas
- D. Ninguna de las anteriores



INSTITUCIÓN EDUCATIVA LIVIO REGINALDO FISCHIONE
Registro del Dane 244001002356 Registro ICFES 068296Nit 825000052-6
Calle 14C No.15-85 Tel: 7276112-Fax 7282620
Riohacha - La Guajira
Docente: Rafael Barreto Garavito.
EXAMEN III PERIODO MATEMÁTICAS → 9°

16. la solución de la ecuación de la figura b es:

- A. (2,2)
- B. (2, -2)
- C. (-2,2)
- D. (-2, -2)

17. En un corral hay gallinas y conejos. En total hay 14 cabezas y 38 patas. ¿Cuántas gallinas y cuántos conejos hay en el corral?

- A. hay 38 gallinas y 14 conejos.
- B. 5 gallinas y 9 conejos.
- C. 9 gallinas y 5 conejos.
- D. 14 gallinas y 38 conejos

14
38

NOMBRE Y APELLIDOS: _____

CURSO: 9

GRUPO: 03

FECHA: 10/09/2019

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A																	
B																	
C																	
D																	

14
38
(13)

Nota. Elaboración propia.

En la figura 4 se observa el instrumento evaluativo de final de unidad, el cual constituye un cuestionario de preguntas de selección múltiple con única respuesta, este difiere de la dinámica

de trabajo desarrollada en la clase, de ejercicios procedimentales de aplicación de algoritmos y operaciones básicas para la solución de ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 , a pesar de que el punto 13 de la prueba requiere, para su respuesta, la solución de un sistema de este tipo. En el punto 17 del instrumento se incluye un contexto problémico de referencia (corral de gallinas), a partir del cual se propone el establecimiento de un sistema de ecuaciones de 2×2 que debe ser solucionado.

La valoración continúa, siendo netamente sumativa, sin relacionar retroalimentación cualitativa en torno a los aspectos cognitivos vinculados con los procesos de pensamiento implicados en etapas como la comprensión de las actividades, la identificación de la información y datos relevantes, la formulación de un plan, su implementación y reflexión retrospectiva; tal como proponen Tamara (2015), Viana (2019) y Meneses y Peñaloza (2019), pueden generar antipatía y desinterés por parte de los estudiantes para comprometerse con el aprendizaje significativo de los contenidos y conocimientos matemáticos objetivos del plan curricular establecido, incidiendo en la generación de deficientes aprendizajes en materia de desarrollo de una competencia fundamental como lo es la RdP (Gómez y Jácome, 2018 y Echenique, 2006).

Síntesis de hallazgos del análisis de la práctica docente

Revista REDDIFUSIÓN • Enero – Agosto 2023 • Bogotá – Colombia • No 4 – pp 224 - 272

En torno a cada una de las fases establecidas para la práctica docente, en el marco de los resultados de la observación y el registro del diario de campo, a continuación, se presentan los hallazgos en el proceso de reflexión docente frente a su práctica de enseñanza de las matemáticas.

- Fase de comprensión: En la práctica el interés prevaleció por la explicación magistral, presentación de los ejercicios y evaluación de respuestas correctas e incorrectas. No se evidenció relación hacia aspectos relacionados con el reconocimiento de condiciones de suficiencia o ausencia de las condiciones expuestas y su carácter lógico de articulación, redundancia o contradicción; mientras que el planteamiento y respuesta a interrogantes clave orientados a operacionalizar el procedimiento se basó en preguntas literales como ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? pero sin tener en cuenta otros interrogantes de profundización como ¿Cuál es la condición? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es insuficiente? ¿Es redundante? ¿Es contradictoria?

- Concepción de un plan: En la práctica docente mínimamente se hizo relación a ejercicios rutinarios y mecánicos de solución simple y directa, ausentes de situaciones problemas complejos y exigentes a las competencias de los estudiantes; planteados sólo para ratificar el único algoritmo propuesto para su solución. Este tipo de procedimiento no destacó la necesidad de identificar pasos lógicos y pertinentes hacia su solución, en el sentido de relacionar los

enunciados planteados con resultados útiles y exitosos, además de identificar aquellos que no fueron útiles con el fin de no repetirlos. Por lo tanto, no se acostumbró a promover la solución de interrogantes cómo ¿Te has encontrado con un problema semejante? ¿Has visto el mismo problema planteado en forma diferente? ¿Conoces un problema relacionado? ¿Conoces algún teorema que te pueda ser útil? ¿Podrías enunciar el problema en otra forma? ¿Podrías plantear el problema de una forma diferente?

- Ejecución del plan: Es la fase menos presente en la práctica analizada, al no evidenciarse acciones tendientes a identificar el efecto de cada acción llevada a cabo y el establecimiento de la capacidad de los estudiantes para identificar su implementación. No se vislumbró el planteamiento de interrogantes como ¿Puedes ver claramente que el paso o los pasos que sigues están correctos? ¿Puedes demostrarlo?

- Examen de la solución: Esta fase sólo se basó en la verificación de las operaciones básicas necesarias y la respuesta correcta. Estas limitaciones no permitieron la propuesta de procesos de observación e inspección de todos los procedimientos, pasos y actividades realizadas en el marco de las fases anteriormente desarrolladas, y mucho menos el planteamiento de preguntas clave ¿Puede verificar el resultado? ¿Puedo verificar el razonamiento? ¿Puedo obtener el resultado de forma diferente? ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

A partir de los hallazgos, evidencias y el análisis efectuado de la práctica docente, se concluye el carácter magistral y tradicional de esta, caracterizada por la ausencia de una estrategia didáctica orientada a la enseñanza y el aprendizaje de la competencia RdP matemáticos fundamentada didáctica y teóricamente por referentes con antecedentes positivos en materia de enseñanza efectiva de esta área del conocimiento.

Estos resultados coinciden con los planteamientos de las investigaciones de Acuña y Huerta (2017), Aguilar (2014), Arenas (2013), Bacon (2017) y Barbagelata, M. (2018), quienes destacan el papel relevante de la práctica docente en el establecimiento de condiciones idóneas para el aprendizaje y fortalecimiento de la competencia de RdP mediante la implementación de métodos pertinentes validados por la comunidad científica y académica; a la vez que destacan la relevante incidencia docente como uno de los aspectos fundamentales en el éxito o fracaso de la educación matemática y su relación con la construcción de ciudadanía y de capacidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

Finalmente, cabe destacar que los resultados de la investigación dan cuenta de una apuesta didáctica relevante para la enseñanza de las matemáticas, específicamente para la resolución de problemas que impliquen sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 a través de métodos heurísticos como el método de Pólya, que busca aportar, entre otros, al fortalecimiento de las habilidades implicadas en la RdP matemáticos en los niveles de educación básica secundaria; por lo que se apuesta al diseño de una secuencia didáctica, basada en el método de Pólya, en la que participan

estudiantes del grado 9°, pertenecientes al ámbito urbano. En este sentido, se pretende ofrecer con el proyecto oportunidades significativas a los estudiantes para tener acceso a prácticas innovadoras y que sus percepciones, ideas y posibilidades sean escuchadas y tenidas en cuenta, sobre todo para el diseño conjunto de procesos matemáticos tendientes a la comprensión y apuesta por soluciones de problemas en sus contextos.

El diseño de una propuesta didáctica de análisis de la práctica docente brinda escenarios académicos de investigación en materia de fortalecimiento de la competencia RdP desde las matemáticas; además de promover la reflexión en torno a las prácticas de enseñanza de esta disciplina por parte del docente involucrado y de los pares del contexto institucional, que sean testigos del proceso desarrollado, motivándolos a que si se puede ser capaz de convertirse en docentes investigadores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las Universidades del Atlántico y Tecnológica de Pereira UTP, a la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione, por la formación académica y la oportunidad de aportar al

fortalecimiento de los procesos académicos de la práctica de enseñanza con el propósito de promover más y mejores aprendizajes en los estudiantes.

REFERENCIAS

Acuña, M. y Huerta, C. (2017). *Efectos del Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E. N° 86323 Virgen de Fátima de Huari, 2014*. (Tesis de maestría). Universidad Católica UCSS, Lima, Perú.

Recuperado de:

http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/589/Acuna_Huerta_tesis_maestria_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Aguilar, B. (2014). *Resolución de problemas matemáticos con el Método de Pólya mediante el uso de Geogebra en primer grado de secundaria*. (Tesis de maestría). Tecnológico de

Monterrey, México. Recuperado de:

<https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/626537/Bellanith%20Aguilar%20V%c3%a1squez.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

Arenas, B. (2013). *Las ecuaciones lineales, desde situaciones cotidianas*. (Tesis de maestría).

Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Recuperado de:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/11768/1/43277729.2013.pdf>

Bacon, N. (2017). *La estrategia didáctica basada en los 4 pasos de Pólya y la capacidad de resolución de problemas de Matemática en estudiantes del primer grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mayor EP Luis A. García Rojas N° 147 de la UGEL 05 San Juan de Lurigancho*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Educación Enrique

Guzmán y Valle, Alma Mater del Magisterio Nacional, Lima, Perú. Recuperado de:

<http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1268>

Barbagelata, M. (2018). *Método de Pólya para la resolución de problemas*. Centro de aprendizaje Campo sur de la Universidad de Chile, Santiago de Chile. Recuperado de:

https://www.uchile.cl/documentos/metodo-de-Pólya-para-la-resolucion-de-problemas-pdf-645-kb_143400_0_5522.pdf

Cedeño, F., Muñoz, E., Alay, A., Caballero, H, y Cedeño, B. (2019). Método de Pólya para facilitar el planteamiento de ecuaciones en la educación superior. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, X(1), 1-14.

Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas NCTM. (2015). *Principios para la Acción Resumen Ejecutivo*. Recuperado de:

https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Principles_to_Actions/PtAExecutiveSummary_Spanish.pdf

Díaz, C. (2018). *Dificultades y obstáculos en la resolución de problemas en un curso de álgebra, con estudiantes del grado 8° de la institución educativa Presbítero Horacio Gómez Gallo del municipio de Jamundí*. (Tesis de Maestría). Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. Recuperado de:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/9355/T510.712%20D277.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Echenique, I (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. España: Editorial Gobierno de Navarra. Recuperado de www.edu.xunta.es/centros/ceipisaacperal/system/files/matematicas.pdf

Escalante, S. (2015). *Método Pólya en la resolución de problemas matemático*. (Tesis de licenciatura). Huehuetenango, Guatemala. Recuperado de:

<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/05/86/Escalante-Silvia.pdf>

Gómez, P. y Jácome, J. (2018). *Efecto de la metodología de Pólya en el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de grado cuarto*. (Tesis de maestría).

Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia. Recuperado de:

<https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/133/73548816%20-%2085435419.pdf?sequence=1>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F., México: Editorial McGra-Hill/Interamericana Editores S.A.

Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione. (2019). *Autoevaluación institucional del año lectivo 2019*. Riohacha, Colombia.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES. (2018). Resultados históricos de las pruebas Saber Icfes de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione 2009-2017.

Recuperado de:

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jspx>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES. (2017). Resultados de Colombia en TIMSS 2007 TIMSS 2007.

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/234215/Isabel%20Fernandes%20Carolina%20Lopera%20y%20Victor%20Cervantes%20-%20Resultados%20de%20Colombia%20en%20TIMMS%202007.pdf>

Meneses, M., y Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Revista Zona Próxima*, 1(31), 7-25.

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2018). *Informe aterrizando los resultados al aula de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione año 2018*. Recuperado de:

https://diae.mineducacion.gov.co/dia_e/documentos/2018/_2%20Colegios%20oficiales%20para%20web1%20a%2015718/244001002356.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2017). *Secuencias didácticas para los grados transición a 11°. Serie Río de letras, Manuales y Cartillas del Plan Nacional de Lectura y Escritura PNLE Leer es mi cuento*. Bogotá, Colombia. Editorial MEN.

----- (2016a). *Derechos básicos de aprendizaje matemáticas DBA V2*. Bogotá, Colombia: Editorial MEN.

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2016b). *Mallas de aprendizaje de matemáticas*. Bogotá, Colombia: Editorial MEN.

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2016c). *Matrices de referencia de matemáticas*. Bogotá, Colombia: Editorial MEN.

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2015a). *Derechos básicos de aprendizaje de matemáticas DBA VI*. Bogotá, Colombia: Editorial MEN.

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2015a). *Orientaciones pedagógicas de matemáticas*. Bogotá, Colombia: Editorial MEN.

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2010). Libro de Matemáticas Postprimaria 9°. Bogotá, Colombia: Editorial MEN. Recuperado de:

https://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Postprimaria/Guias%20del%20estudiante/Matematicas/MT_Grado9.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2006). *Estándares básicos de competencia de matemáticas*. Bogotá, Colombia: Editorial MEN.

Ministerio de Educación Nacional MEN. (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá: Colombia. Editorial MEN.

Ministerio de Educación Nacional y Universidad de Antioquia. (2016). *Documento Fundamentación Teórica de los Derechos Básicos de Aprendizaje (V2) y de las Mallas de Aprendizaje para el Área de Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Editorial MEN.

Revista REDDIFUSIÓN • Enero – Agosto 2023 • Bogotá – Colombia • No 4 – pp 224 - 272

Ministerio de Educación Nacional de Colombia, Universidad de los Andes, Universidad Externado de Colombia, Universidad Nacional de Colombia y Organización Póle Régional Pour L'Enseignement de la Science et de la Technologie. (2015). *Material PREST*. Bogotá, Colombia. Editorial MEN.

Ministerio de Educación Nacional MEN e Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2017). *Informe aterrizando los resultados al aula de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione año 2017*. Recuperado de:

https://diae.mineducacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2017/Institucion_Educativa/244001002356.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2016). *Informe aterrizando los resultados al aula de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione año 2016*. Recuperado de:

https://diae.mineducacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2016/244001002356.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2015). *Informe aterrizando los resultados al aula de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione año 2015*. Recuperado de:

https://diae.mineducacion.gov.co/siempre_diae/documentos/244001002356.pdf

Nezu, A., Wilkins, V., y Nezu, C. (2004). *Social problem solving, stress, and negative affective conditions. Social problem solving: theory, research, and training*. Washington, DC: American Psychological Association

Niss, M., Bruder, R., Planas, N., Turner, R. y Villa-Ochoa, J. (2016). Survey team on: conceptualisation of the role of competencies, knowing and knowledge in mathematics education

research. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 48(5), 611-632. DOI: 10.1007/s11858-016-0799-3.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO. (2016). *Aportes para la enseñanza de las matemáticas*. Santiago de Chile: Editorial UNESCO.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE. (2018). *Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2018*. Recuperado de:

https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf

Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* [título original: *How To Solve It?*].

México: Editorial.

Riascos, S. (2018). *Dificultades y obstáculos en la resolución de problemas en la enseñanza de la aritmética en el grado sexto de la institución educativa Técnico Comercial Simón Bolívar del municipio de Villa Rica – Cauca*. (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica de Pereira UTP, Santiago de Cali, Colombia. Recuperado de:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/8689/510712R481.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sociedad Colombiana de Matemáticas. (2012). *Plan de mejoramiento de la enseñanza y apropiación de las Matemáticas en el Departamento de Antioquia*. Recuperado de:

<http://scm.org.co/proyectos/>

Tamara, J. (2015). *Estrategia didáctica basada en el método de Pólya para resolución de problemas aritméticos en estudiantes de secundaria – ANCASH*. (Tesis de maestría).

Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú. Recuperado de:

http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2103/2/2015_Tamara.pdf

Viana, E. (2019). *La metodología de la indagación en la práctica docente, al implementar una unidad didáctica para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto*. (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica de Pereira, Risaralda, Colombia.

Recuperado de:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/10561/T372.7%20V614.pdf?sequence=1&isAllowed=y>