



UNAE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación Básica

Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática

EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Licenciatura en Educación Básica

Autores

Eythel Orlando Manrique Loayza C.I 0705099737

Gladys Esthela Panza Plaza C.I 0104992664

Tutor:

PhD. Luis Enrique Hernández Amaro C.I 0150827103

Azogues- Ecuador

13 – 08 – 2019

RESUMEN

El desarrollo de competencias para la Resolución de problemas matemáticos permite a los estudiantes fortalecer los procesos cognitivos y sentirse capaces y aptos para analizar, comprender, interpretar, concebir y ejecutar planes de resolución de problemas en diversos contextos y situaciones de la vida diaria. Durante las prácticas preprofesionales y por medio de la aplicación de métodos teóricos y empíricos de investigación se constató la existencia de falencias al momento de resolver problemas matemáticos y no se aprecia el uso de estrategias que fomenten y fortalezcan estos procesos que aportan al desarrollo integral de los educandos. Es por esta razón que el presente Proyecto de Innovación tiene como objetivo principal aplicar la Estrategia didáctica “Los ABP para la RMP” que permita desarrollar competencias para la Resolución de problemas matemáticos. La investigación se basa en el paradigma sociocrítico, con un enfoque cualitativo-cuantitativo, se aplican diversas técnicas como encuestas al docente y estudiantes, la Observación Participante, pruebas de diagnóstico, Grupo focal y pruebas finales de valoración del impacto de la estrategia aplicada. Los resultados que se obtuvieron evidenciaron el mejoramiento en la resolución de los problemas matemáticos, tanto en lo cognitivo como en lo afectivo y la disposición de los estudiantes por trabajar las diferentes actividades planificadas. La estrategia didáctica es aplicable al contexto estudiado y permite desarrollar competencias para la Resolución de problemas matemáticos, elemento que aporta al desarrollo integral de los estudiantes, teniendo en cuenta el concepto asumido de competencias.

Palabras claves: Competencia, Resolución de problemas matemáticos, estrategia didáctica

ABSTRACT

The development of competences for solving mathematical problems allow students to strengthen the cognitive processes and feel able to analyze, understand, interpret, conceive and execute problem solving plans in various contexts and situations of daily life. During practicum, through the application of theoretical and empirical research methods, were found flaws at the time of solving mathematical problems and is not appreciated the use of strategies that encourage and strengthen these processes to contribute to the integral development of students. For this reason, the present Innovation Project has the objective of apply the “The ABP for RPM” Strategy to allow to develop competences to Resolution of mathematical problems. The research is based on Sociocritical Paradigm with a qualitative-quantitative approach and application of various techniques such as teacher and students’ surveys, the Participant Observation, diagnostic tests, Grupo focal and final tests to assess the impact of the applied strategy. The results obtained evidenced the improvement in the resolution of mathematical problems, in the cognitive and affective aspects and the students' willingness to work the different planned activities. The didactic strategy is applicable to the context studied and allows the development of competencies Resolution of mathematical problems, an element that contributes to the integral development of the students, taking into account the assumed concept of competences.

Key words: Competence, Resolution of mathematical problems, didactic strategy.



INTRODUCCIÓN	6
Planteamiento del problema	7
Objetivo general	9
CAPÍTULO 1	9
1.1. Principales antecedentes	9
1.2. Marco conceptual	10
1.2.1. Las competencias y su desarrollo	10
1.2.2. Competencia matemática de Resolución de problemas matemáticos....	12
1.2.3. Acepciones de un problema	13
1.2.4. Procesos para resolver un problema matemático	14
1.2.5. Clasificación de los problemas matemáticos	15
1.2.6. Aprendizaje Significativo	18
1.2.7. Estrategias para el desarrollo de competencias en la resolución de problemas matemáticos	19
CAPÍTULO 2	23
2.1. Marco metodológico	23
2.1.1. Enfoque cualitativo	23
2.1.2. Enfoque cuantitativo	23
2.1.3. Métodos Teóricos	24
2.1.4. Métodos Empíricos	24
2.1.5. Métodos estadísticos	25
2.1.6. Instrumentos de evaluación	25
2.1.7. Población	26
2.1.8. Categorías de análisis para el proceso de resolución de problemas. ..	26
2.2. Valoración de los resultados de las técnicas e instrumentos aplicados para el diagnóstico	27
2.2.1. Observación	27



2.2.2.	Prueba de diagnóstico.....	27
2.2.3.	Encuesta a estudiantes.....	28
2.2.4.	Encuesta a docentes.....	34
CAPÍTULO 3	35
3.1. Estrategia didáctica		35
3.1.1. Etapa 1. Planificación.....		39
3.1.2. Etapa 2. Ejecución.....		51
3.1.3. Etapa 3: Valoración de resultados:.....		55
CONCLUSIONES		61
BIBLIOGRAFÍA		65
ANEXOS		68



Ecuador es un país que ha venido trabajando en el tema de perfeccionamiento del sistema educativo de manera general, lo que se evidencia en la normativa pública, desde la constitución se observa que en la sección quinta del capítulo segundo “Derechos del buen vivir” se establecen 4 Artículos: 26, 27, 28, 29, donde se enmarca lo indispensable e importante que es la Educación en el país, pues la misma tiene como centro el desarrollo holístico del ser humano con características que conlleven al ejercicio de los derechos y obligaciones, y a la formación de un país soberano, mediante la libertad de enseñanza, interacción cultural, y principalmente la mejora de competencias y destrezas para crear y trabajar.

A nivel nacional la constitución no es el único documento donde se habla sobre la importancia de la educación y su forma de ser. En el Código de la Niñez y Adolescencia, el Art. 37. “Derecho a la educación” se propone principalmente una educación de calidad que demanda en gran magnitud: acceso y permanencia en la educación básica, propuestas educacionales alternativas y flexibles para satisfacer las necesidades, docentes capacitados, material didáctico, recursos y ambientes favorables para el aprendizaje.

De la misma forma, el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), plantea que el currículo es el conjunto de orientaciones, planes de estudio, procesos y contenidos educativos que se elabora con el fin de orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este documento se plasman aspectos como el qué y cómo enseñar para alcanzar las metas y objetivos educativos de cada área y subnivel de estudio, pues plantea que una de sus funciones es “informar a los docentes sobre qué se quiere conseguir y proporcionarles pautas de acción y orientaciones sobre cómo conseguirlo” (p. 4). Es decir, el currículo es la guía más oportuna para conocer las metas y objetivos educativos que se pretenden alcanzar, y las formas de poder conseguirlo, de acuerdo a las diferentes áreas y subniveles de estudio.

En este sentido, el currículo de Matemática de Educación Básica Superior (2016) plantea que “La enseñanza de la Matemática tiene como propósito fundamental desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales” (p. 366). Además, sostiene que “el aprendizaje de esta asignatura implica un aporte fundamental al perfil de salida del Bachillerato ecuatoriano. Con los insumos que la Matemática provee, el estudiante tiene la oportunidad de convertirse en una persona justa, innovadora y solidaria” (pág. 367). Esto se lo lleva a cabo a través de la planificación de estrategias que faciliten desarrollar en los estudiantes las competencias necesarias para su desarrollo integral.

El fin de las prácticas pre-profesionales dentro de la institución educativa Zoila Aurora Palacios es observar, acompañar y experimentar la realidad del aula, es decir, constatar su funcionamiento en cuanto a los roles que cumplen las autoridades, docentes y educandos, con el fin de encontrar falencias y/o potencialidades,



que retrasen el proceso de enseñanza-aprendizaje o que posibiliten un mejoramiento del mismo, para proyectar posibles soluciones o generalizaciones como contribución al perfeccionamiento de la labor educativa de la institución y con ello al desarrollo de la sociedad.

En esta dirección, la intervención del presente proyecto se realizó en la institución antes mencionada, ubicada en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay. Fue creada el 19 de octubre de 1962 con el nombre de Aurelio Aguilar Vázquez y en el año 2012 se fusiona con la escuela Zoila Aurora Palacios que funcionaba en el mismo lugar con jornada Vespertina. Con el nombre actual se designa desde el año 2013, mediante Resolución N° 03-DAJ-2013 de la Coordinación Zonal 6.

La unidad educativa consta de una Visión, Misión e Ideario institucionales, enfocados en formar valores como la cooperación y la solidaridad, desarrollar la autoestima, el liderazgo y que la evaluación sea continua – sistemática. Oferta los niveles educativos de: educación general básica, bachillerato general en ciencias y educación básica superior, en jornadas de trabajo matutina, vespertina y nocturna. Cuenta con 1336 estudiantes, 502 hombres y 834 mujeres, una planta docente de 55 educadores, de los cuales 38 son mujeres y 17 son hombres. Además, cuenta con 4 administrativos; de ellos, 3 son mujeres y 1 es hombre. Todo esto se contempla en su documento institucional como elemento del nivel meso curricular (Proyecto Educativo Institucional, 2015).

Planteamiento del problema

Este proyecto de Innovación tiene el propósito de contribuir al desarrollo de competencias para la Resolución de problemas matemáticos, mediante la aplicación de una estrategia didáctica, debido a que durante las prácticas preprofesionales se ha evidenciado que los estudiantes presentan dificultades para analizar, comprender y relacionar la información. Por lo que la importancia de este estudio radica en permitir al estudiante fortalecer los procesos cognitivos necesarios para alcanzar los objetivos de aprendizaje que aportan a su desarrollo integral.

En la actualidad la Resolución de problemas es fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje, puesto que permite al educando “relacionar elementos del conocimiento, reglas, procedimientos aritméticos y conceptos previamente adquiridos” (Esparza & Lobos, 2016, pág. 38). Los estudiantes aplican los conocimientos que ya poseen y desarrollan habilidades: analizar, comprender y relacionar la información en cualquier situación y contexto, como una actitud cognitiva significativamente compleja.

La Resolución de problemas fomenta el pensamiento de los estudiantes porque tienen la oportunidad de formar un sistema de contenidos, conocimientos, habilidades y hábitos matemáticos con el fin de comprender

conceptos, teoremas y procedimientos, potenciando la actividad intelectual y demostrando que los problemas involucran características educativas y se los puede utilizar durante todo el proceso formativo escolar.

En los subniveles de preparatoria y elemental la enseñanza de la matemática está enfocada en trabajar con actividades lúdicas que permitan desarrollar la creatividad. Se logra que los estudiantes socialicen, comuniquen, observen, descubran regularidades, investiguen y resuelvan problemas de la vida cotidiana, donde el aprendizaje se caracteriza por ser intuitivo, visual. Y a partir del subnivel medio y superior, los estudiantes deben “desarrollar un pensamiento reflexivo y lógico que les permite resolver problemas de la vida real” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

Dentro de la enseñanza se consideran diferentes procesos como el de planificar, desarrollar material pedagógico y mantener una activa preparación docente. Sin embargo, la realidad constatada en las prácticas preprofesionales a partir de la observación, el análisis documental y la aplicación de instrumentos investigativos de recolección de datos al docente y estudiantes, se ha evidenciado que:

- Los ejercicios y problemas propuestos para el trabajo dentro y fuera de la clase no están debidamente contextualizados al entorno o a los ámbitos de intereses de los estudiantes.
- Son pocos los conocimientos previos que se tienen en cuenta para la elaboración de situaciones, problemas y casos.
- El énfasis fundamental en el proceso de planteamiento y resolución de situaciones, casos y problemas apunta, en el mejor de los casos, hacia el aprendizaje de conocimientos y habilidades, lo que significa que al contenido motivacional, también inherente al desarrollo de competencias no se le otorga el lugar que le corresponde.
- Insuficiencias en los algoritmos relacionados con la resolución de problemas en los estudiantes y la no observancia de estrategias docentes que posibiliten revertir esta situación en el desarrollo de las clases.
- Los recursos didácticos son insuficientes y muchas veces es complicada la comprensión, y a la vez no responde a la destreza correcta, ni logra un objetivo de aprendizaje.
- La evaluación se reduce a la aplicación de cuestionarios cerrados que revelan un nivel de conocimientos más no, el estado de desarrollo de las competencias para la resolución de problemas matemáticos.
- El docente no conoce diversas estrategias específicas y necesarias que aporten al desarrollo de Resolución de problemas matemáticos.

Por lo mencionado anteriormente es posible el planteamiento de la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuir al desarrollo de competencias para la Resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa “Zoila Aurora Palacios”?

Este planteamiento permite orientar esta investigación por medio de los siguientes objetivos:

Objetivo general

Aplicar una estrategia didáctica que contribuya al desarrollo de competencias para la Resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa “Zoila Aurora Palacios.

Objetivos específicos

- Elaborar una sistematización de los referentes teóricos sobre el desarrollo de competencias para la Resolución de problemas matemáticos.
- Diagnosticar el estado actual del desarrollo de competencias para la Resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa “Zoila Aurora Palacios”
- Diseñar y aplicar la estrategia didáctica dirigida al desarrollo de competencias para la Resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa “Zoila Aurora Palacios”.
- Valorar la efectividad de la aplicación de la estrategia didáctica.

Teniendo en cuenta la organización que se ha dado de los objetivos específicos, el siguiente capítulo abordará la sistematización de los referentes teóricos sobre el desarrollo de competencias para la Resolución de problemas matemáticos.

CAPÍTULO 1

Referentes teóricos sobre el desarrollo de competencias para la resolución de problemas matemáticos.

1.1. Principales antecedentes

Un primer trabajo corresponde a Matute (2014), titulado “Estrategias de resolución de problemas para el aprendizaje significativo de las matemáticas en Educación General Básica”, donde se manifiesta que la resolución de problemas es una herramienta fundamental para aprender matemáticas y que todo estudiante debe adquirir a lo largo de su vida escolar. La metodología que ha utilizado ha sido la búsqueda y recopilación de información y plantea que el proceso de la resolución de problemas debe tener especificadas claramente sus etapas para que el educando comprenda cuál es el proceso que se llevará a cabo durante la resolución de una situación determinada.

Por su parte, Díaz (2016) en su investigación de titulación para Educación Primaria “Desarrollo de estrategias para la resolución de problemas matemáticos” manifiesta que es importante trabajar las sensaciones de los alumnos, desde la relación de situaciones no rutinarios que generen emociones positivas, como el orgullo, la felicidad y la satisfacción de los estudiantes, evitando bloqueos al intentar resolverlos.

Desde estos puntos de vista, Pérez & Ramírez (2011) en su informe “Desarrollo de estrategias para la resolución de problemas matemáticos” considera que la resolución de problemas es el pilar fundamental de la enseñanza de la matemática, pero, los docentes presentan un uso frecuente de ejercicios rutinarios, que no implican procesos cognoscitivos necesarios para los estudiantes, y por eso es necesario que el docente conozca lo que es un problema y lo que el mismo conlleva: sus características, las estrategias para su enseñanza, etc.

González (s/f) en este sentido, determina que, a través de su investigación “Estrategias para la Resolución de problemas”, potenciar la resolución de problemas es necesario para el desarrollo integral de cada estudiante y no solo por formar parte del currículo de matemática, pues al saber como resolver problemas matemáticos, adquieren competencias para resolver cualquier tipo de problema en su día a día, mejorando su capacidad crítica y su capacidad de análisis.

En los antecedentes que se han revisado no se encuentran aspectos relacionados con el desarrollo de competencias para la resolución de problemas matemáticos. Solo se reconoce el planteamiento de etapas para resolver problemas, pero no estrategias o formas de trabajo que permitan la potenciación de las competencias necesarias para la resolución de problemas matemáticos.

1.2. Marco conceptual

1.2.1. Las competencias y su desarrollo

En el ámbito educativo, el concepto de competencia abarca un significado muy amplio y complejo. Solar, García y Rojas (2014) relacionan el concepto “competencia” con tres ideas centrales que son: los componentes cognitivos, las finalidades asignadas y los contextos. Los componentes cognitivos convergen en contenidos, conocimientos, valores, actitudes, destrezas, aptitudes, responsabilidades y capacidades (analizar, comunicar, razonar, etc.). Las finalidades asignadas refieren a las acciones para las cuales los componentes han sido desarrollados (trabajar, vivir, desarrollar capacidades, alcanzar determinado objetivo, aplicar conocimientos, resolver problemas, etc.) Y, por último, las finalidades se llevan a cabo en contextos sociales, académicos, educativos y profesionales que deben estimular al estudiante a desarrollar competencias.

De la misma forma, Casanova (2012) plantea que la competencia “está conformada por un conjunto de capacidades o aptitudes, conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores que permiten a la persona desenvolverse con un nivel de calidad satisfactorio, en los distintos ámbitos en los que desarrolla su vida”



(pág. 12). Así mismo, Castillo y Cabredizo (2009) manifiestan que la competencia es la habilidad, el dominio, la aptitud, la idoneidad o la capacidad de conocer algo en cuanto a “saber”, “saber ser” y “saber hacer” y aplicarlos en la vida diaria como resultado de un aprendizaje significativo. Es decir, para actuar en una determinada situación de manera eficaz el individuo utiliza diferentes habilidades y conocimientos que son necesarios para cumplir un determinado objetivo en su diario vivir.

Y, retomando lo manifestado por Casanova (2012), quien manifiesta que una competencia está formada por las capacidades, habilidades, conocimientos, actitudes y valores. Según el Perfil de salida de Bachillerato ecuatoriano, los estudiantes adquieren un conjunto de capacidades en el diario vivir áulico, a partir del fortalecimiento de tres valores fundamentales que son: la justicia, la innovación y la solidaridad, como se manifiesta en el Currículo Nacional ecuatoriano.

Por tanto, el estudiante es justo cuando actúa con ética, procede con respeto y reconoce sus fortalezas y debilidades. Es innovador cuando tiene iniciativas creativas, reflexiona y aplica los conocimientos para resolver problemas en forma colaborativa y es solidario cuando asume responsabilidad social, armoniza lo físico y lo intelectual, respeta las identidades de otras personas y se adapta a las exigencias del trabajo en grupo (Ministerio de Educación, 2016).

De acuerdo a lo que manifiesta Villalonga (2017), la competencia es “la forma en que cualquier persona utiliza sus recursos personales (habilidades, actitudes, conocimientos y experiencias) para actuar de manera activa y responsable en la construcción de su proyecto de vida” (pág. 8). La autora plantea que una competencia se desarrolla paulatinamente a lo largo de todos los cursos y etapas de la vida escolar de un estudiante y enumera varias competencias básicas como la comunicativa, del conocimiento y la interacción con el mundo físico, la artística y cultural, la digital, social y ciudadana, de aprender a aprender, de autonomía, iniciativa y emprendedora y la competencia matemática.

1.2.1.1. Competencia matemática

Villalonga (2017) conceptualiza la competencia matemática como la habilidad de comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en diversas situaciones de la vida diaria, y de esta competencia se desglosan “sub-competencias”, distribuidas en dos grupos:

Grupo 1: Competencias en relación a la capacidad de formular y dar respuestas a preguntas sobre y mediante las matemáticas.

- ✓ Pensamiento matemático (dominar diversas formas matemáticas de pensar).
- ✓ Trabajo con problemas (formular y resolver problemas matemáticos).
- ✓ Modelización (analizar y construir modelos matemáticos).

- ✓ Razonamiento (razonar matemáticamente).

Grupo 2: Competencias en relación a la capacidad de manejar el lenguaje y las herramientas matemáticas

- ✓ Representación (utilizar diferentes tipologías de representaciones de entidades matemáticas).
- ✓ Lenguaje simbólico y formal (manejar símbolos y lenguaje matemático formal).
- ✓ Comunicación (comunicarse sobre, en, de y con las matemáticas).
- ✓ Recursos educativos (Utilizar y relacionar recursos y materiales matemáticos).

1.2.2. Competencia matemática de Resolución de problemas matemáticos

Además, Tobón (2010) manifiesta que una competencia básica es la competencia matemática para la Resolución de problemas matemáticos. Esta competencia es considerada parte fundamental en la educación matemática, puesto que da la oportunidad al estudiante de relacionar sus conocimientos, procedimientos y conceptos adquiridos previamente y esto permite encontrar la solución a dicho problema. Permiten al sujeto desarrollar habilidades de comprensión, análisis, comparación, deducción, inducción, etc. en cualquier situación que se encuentre.

De la misma forma, Bardos y García (2014) plantean que la Resolución de Problemas es considerada como un “proceso cognitivo-afectivo-conductual mediante el cual una persona intenta identificar o descubrir una solución o respuesta de afrontamiento eficaz para un problema particular” (pág. 2). En otras palabras, una persona, al resolver un problema utiliza su conocimiento, considerando las sensaciones internas o sentimientos y su comportamiento o forma de cómo encuentra dicha solución o respuesta.

En relación al contexto nacional, el MINEDUC (2016) refiere como uno de los procesos matemáticos que benefician la metacognición a la resolución de problemas, donde lo caracteriza de la siguiente manera: implica exploración de soluciones posibles, desarrolla estrategias, modeliza la realidad y aplica diferentes técnicas. De esta forma, la resolución de problemas es denominado como un pilar fundamental para lograr el aprendizaje, puesto que el proceso deriva actividades de plantear, explorar y resolver problemas que requieran un esfuerzo significativo.

De la misma forma, Ayllón, Gómez y Ballesta-Claver (2016), mencionan que la resolución de problemas se refiere a aquella situación o caso en el que un individuo se enfrenta a un problema, lo analiza y lo comprende gracias a sus conocimientos previos. Es decir, partiendo de una actividad planificada por el docente, el proceso de enseñanza – aprendizaje debe permitir desarrollar procesos cognitivos que lleven a resolver determinado problema o situación considerando los conocimientos que posee.

En relación al contexto nacional, el MINEDUC (2016) refiere como uno de los procesos matemáticos que benefician la metacognición a la resolución de problemas, donde lo caracteriza de la siguiente manera: implica exploración de soluciones posibles, desarrolla estrategias, modeliza la realidad y aplica diferentes



técnicas. De esta forma, la resolución de problemas es denominado como un pilar fundamental para lograr el aprendizaje, puesto que el proceso deriva actividades de plantear, explorar y resolver problemas que requieran un esfuerzo significativo.

1.2.2.1. Objetivos y habilidades que desarrolla la resolución de problemas

Esparza, Díaz y López (2016) plantean que la resolución de problemas presenta objetivos y habilidades a ser desarrolladas en los estudiantes. Algunos de estos objetivos a ser alcanzados son: conocer los conceptos matemáticos básicos, desarrollar habilidades intelectuales y de pensamiento creador independiente, estimular la comprensión de simbología y lenguaje verbal y adquirir formas o métodos de recolectar, organizar e interpretar la información.

En cuanto a las competencias a ser fortalecidas se encuentran: clasificar, jerarquizar, relacionar, combinar, comparar, analiza y formular preguntas, organizar, simbolizar, comunicar, usar, lenguaje matemático, valorar. En consiguiente, al trabajar con la resolución de problemas se tiene la oportunidad de alcanzar objetivos significativos y potenciar competencias que aportan a un aprendizaje de calidad y por ende a un desarrollo integral del estudiantado resolviendo un determinado problema (Esparza Días & López, 2016).

1.2.3. Acepciones de un problema

La palabra “problema” es frecuentemente utilizada en la vida diaria y presenta diferentes significados. En el diccionario de la Real Academia Española (2018) un problema tiene las siguientes acepciones:

- ✓ Cuestión que se trata de aclarar
- ✓ Proposición o dificultad de solución dudosa.
- ✓ Disgusto, preocupación
- ✓ Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida se obtiene por medio de métodos científicos

Se podrían reorganizar estas acepciones empleadas señalando que un problema se define como una tarea (cuestión) que se trata de aclarar y que existe una dificultad para encontrar la respuesta y genera preocupación en su resolución.

1.2.3.1. Problema matemático

En el área de matemáticas, como manifiesta Blanco Nieto, Cárdenas y Caballero (2015) un problema matemático se concibe como “un enunciado, normalmente escrito, con una estructura cerrada, y cuya resolución supone la aplicación inmediata de unos conocimientos (usualmente algoritmos específicos) previamente adquiridos” (pág. 81).

En el trabajo realizado por Leal Huise y Bond Anderson (2015) un problema matemático “tiene como propósito descubrir cierto objeto: la incógnita del problema. Y para ello se requiere construir objetos, e integrar



conceptos, procedimientos y actitudes en una misma secuencia de aprendizaje” (pág. 76). Un verdadero problema matemático es un proceso significativo y un auténtico reto porque propone al estudiante una situación que aplicará sus conocimientos, escogerá los procesos más adecuados y las actitudes que influenciarán durante el proceso de resolución.

1.2.4. Procesos para resolver un problema matemático

1.2.4.1. Método de George Pólya

El proceso de resolución de problemas matemáticos abarca un conjunto de pasos a seguir para encontrar la solución de un determinado problema. Casimiro (2017) toma como modelo para su proyecto a uno de los más representativos pioneros en la resolución de problemas matemáticos, como es el Método de Pólya. George Pólya fue un profesor, matemático que nació en Hungría y es quien inició con mucho interés a buscar un método apropiado para desarrollar competencias en la resolución de problemas matemáticos, siendo su principal enfoque el razonamiento lógico y psicológico en sus estudiantes.

1.2.4.2. Fases del Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos

El Método de Pólya es un método basado en la Heurística y es la capacidad que se manifiesta al realizar innovaciones positivas de forma inmediata, y consta de cuatro fases. Ortega (2015) las define así:

- 1) Entender el problema
- 2) Configurar un plan
- 3) Ejecutar el plan
- 4) Comprobar el resultado

Cada una de estas fases del método Pólya se detallan a continuación:

Entender el problema

La primera fase de este método es entender el problema. Algo de relevante importancia es la comprensión del problema a ser resuelto y esto es con el fin de entenderlo y lograr encontrar su solución. Se debe explorar la información detalladamente y reconocer los datos que se posee e identificar lo que se busca, es decir, la incógnita. El autor manifiesta que una estrategia, para esta fase, consiste en leer las veces que sean necesarias y subrayar los datos relevantes del problema a ser resuelto y, en el caso de existir palabras que no se conoce se debe buscar su significado con el fin de alcanzar una comprensión lo más amplia posible del problema en cuestión. Y se debe guiar este proceso con el uso de preguntas como: ¿Qué información te da el problema? ¿Qué pide el problema?

Configurar un plan

La segunda fase de este método de resolución de problemas matemáticos es configurar un plan. En este caso se elabora un procedimiento que se inicia relacionando los datos que proporciona el problema con los conocimientos previos del estudiante. Esto le permitirá seleccionar las operaciones a ser realizadas para dar con la solución del problema. Y se puede guiar al estudiante con preguntas como: ¿Recuerda algún problema parecido?, ¿Uso todas las condiciones?

Ejecutar el plan

La tercera fase consiste en llevar a cabo el plan o procedimiento que se ha optado para encontrar la solución al problema planteado. Se realizan las operaciones necesarias planificadas previamente y así poder dar con la respuesta o solución que se busca.

Comprobar el resultado

Y, por último, la fase de comprobación consiste en corroborar si el plan ejecutado es el correcto, analizando la solución obtenida. Algunas preguntas muy útiles para los estudiantes son: ¿Su respuesta tiene sentido?, ¿Existe otro modo de resolver este problema?

Además de Pólya existen otros estudiosos sobre el tema de resolución de problemas matemáticos, quienes se basaron en su método. Como manifiesta Zamora Ferrer (2017), Allan Schoenfeld, matemático norteamericano, planteó que cada problema tiene sus particularidades y por ende su solución será diferente en comparación con otros problemas y que en la resolución de problemas se deben considerar no solo la heurística sino también los recursos, el control y el sistema de creencias. Así:

- ✓ Los recursos hacen referencia a los conocimientos previos de los estudiantes (fórmulas, conceptos, algoritmos, etc.).
- ✓ El control es la forma de cómo el estudiante controla su trabajo y reconociendo que en algún momento cometió un error en cuanto a la selección de las herramientas necesarias.
- ✓ el sistema de creencias que es el conjunto de ideas que el estudiante posee sobre las matemáticas y la actitud que se toma ante la resolución de un determinado problema.

1.2.5. Clasificación de los problemas matemáticos

Blanco Nieto, Cárdenas y Caballero (2015) recopilan a numerosos autores quienes han propuesto diversas clasificaciones de problemas matemáticos. A partir del trabajo de Pólya que se dio en 1945 con su libro denominado “How to solve it”, se citan a Butts (1980), Charles y Lester (1982), Borasi (1986), Blanco, (1993), Vila (1995), entre otros y son quienes clasifican los problemas matemáticos de acuerdo a diversos criterios y de los cuales se detalla la clasificación planteada por Pólya.

George Pólya hace mención a dos tipos de problemas que son:

- Problemas por resolver, son aquellos que tienen una incógnita, datos y condición.

- Problemas por demostrar, donde se tiene hipótesis y conclusión.

Además, en el mismo trabajo de Blanco Nieto, Cárdenas y Caballero (2015) se considera otra clasificación como es la de Raffaella Borassi, educadora de la matemática italiana, quien elaboró una clasificación de acuerdo al contexto, la formulación, las soluciones y el método de aproximación para alcanzar la solución. Siendo éstas las categorías:

- Problema con texto

Es un enunciado que está formulado por un texto en el cual se da con precisión los datos que son necesarios para encontrar su solución. Ejemplo:

Julia va a la cafetería y compra un sándwich y una bebida. Para pagar entrega a la cajera USD 5. Si el sándwich costó USD 1,75 y la cajera le devuelve USD 2, ¿Cuánto le costó la bebida?

- Ejercicio

Se refiere a aquellas tareas o actividades matemáticas en la que se pretende desarrollar un determinado algoritmo para encontrar la solución. Ejemplo:

Resolver la ecuación: $5a - 1 = 14$

- Puzzle

En este tipo de problemas el encargado de resolver el problema necesita utilizar su potencial creativo y recreativo, y considerar diversas perspectivas para encontrar su solución. Ejemplo:

Dados 15 fósforos. Se pretende realizar un juego entre dos jugadores, de tal forma que cada jugador extrae uno, dos o tres fósforos. El jugador que pierde es el que se queda con el último fósforo. ¿existe alguna estrategia ganadora para alguno de los jugadores?

- Prueba de una conjetura

En este caso lo que se tiene que demostrar es un determinado teorema o propiedad aritmética. Ejemplo:

Se quiere colocar un cable desde la cima de una torre de 25 metros altura hasta un punto situado a 50 metros de la base la torre. ¿Cuánto debe medir el cable?

- Problemas de la vida real

En este tipo de problemas se presentan tres procesos básicos que son: crear un modelo matemático de la situación, aplicar procedimientos y técnicas matemáticas y traducir a la situación real para comprobar la validez de la solución encontrada. la aplicación de métodos y técnicas matemáticas. Ejemplo:

El perímetro de un rectángulo es 24 cm y su área es 35 cm^2 . ¿Cuáles son sus dimensiones?

- Situación problemática

En este tipo de problemas se presenta una situación que plantea una pregunta abierta sobre cierta propiedad matemática, donde no se cuenta con toda la información necesaria por lo que se necesita establecer nuevas conjeturas. Ejemplo:

La “división impresionante” es aquella que permite simplificar dígitos entre el numerador y el denominador y obtener un resultado correcto; por ejemplo:

$$\frac{64}{16} = 4, \quad \frac{95}{19} = 5, \quad \frac{65}{26} = \frac{5}{2} = 2,5$$

– ¿Es válido este resultado siempre?

No siempre es válido

– ¿En qué casos es válido?

Con base a todo lo mencionado, el docente debe considerar diversos factores y elementos que confluyen en la resolución de problemas matemáticos y que determina la disposición del estudiantado en su proceso de aprendizaje

Mena (2013) argumenta que en las clases de matemática “se deben crear actividades de estudio que despierten el interés y motivación de los estudiantes y los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver los problemas y a formular argumentos que validen sus resultados” (pág. 3). Además, sostiene que una competencia matemática muy importante es que el individuo se sienta apto para plantear, formular, resolver e interpretar problemas en diversos contextos y situaciones.

El docente debe establecer la orientación necesaria para dirigir el proceso de enseñanza y aprendizaje, a través de actividades que permitan desarrollar competencias, destrezas y habilidades que los estudiantes puedan aplicar, utilizando la resolución de problemas como medio para que el estudiante analice y comprenda, conecte los conocimientos previos con los que ya posee para alcanzar un aprendizaje significativo, es decir, dando sentido a lo que aprende, a lo largo de toda su vida.

El ser humano aprende durante toda su vida puesto que desde que nace está asimilando conocimientos en todo lugar donde se encuentre y aprende de múltiples formas. El aprender está directamente enlazado con un proceso donde el individuo se desarrolla y de una forma concreta está vinculado con las experiencias que éste tiene y de qué y cómo hace para satisfacer sus necesidades.

El aprendizaje es el resultado del involucramiento del individuo con su entorno y esto se da de manera constante. El individuo aprende, en primer lugar, en la interacción con la sociedad y luego lo interioriza logrando su desarrollo pleno cultural como los conocimientos, el modo de pensar, el modo de actuar, etc., para



tener un control y transformación sobre sí mismo y lo que le rodea. El proceso de aprendizaje vincula la parte emocional e intelectual del individuo, debido a que se construyen los conocimientos, destrezas, capacidades, habilidades y se forman los valores, convicciones e ideales que orienta al sujeto ante la vida y esto aporta a un aprendizaje significativo en la formación de los educandos.

1.2.6. Aprendizaje Significativo

Al hablar de aprendizaje significativo hace referencia a que el individuo trata de dar un sentido a lo que aprende, puesto que, lo interpreta y lo comprende, relaciona los conocimientos previos que posee con los nuevos, vinculándolo con la vida, la teoría y la práctica tanto en lo personal, afectivo y emocional (Castellanos, y otros, 2002). Estas concepciones del autor se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 1: Concepciones del Aprendizaje Significativo según Castellanos y otros(2002)

Significatividad conceptual	Los estudiantes interactúan con el contenido de manera que puedan establecer relaciones entre los conocimientos previamente adquiridos y la nueva materia.
Significatividad experiencial	Los estudiantes establecen relaciones entre los nuevos contenidos y la experiencia cotidiana. Esto permite crear vínculos entre el conocimiento y la vida, entre la teoría y la práctica.
Significatividad afectiva	Los estudiantes establecen relaciones entre la materia que se aprende y el mundo personal, afectivo-motivacional de los sujetos.

Fuente: elaboración propia

Como plantean Castellanos y otros (2002) un “aprendizaje significativo no solamente promueve la comprensión profunda del material, sino que también potencia su relevancia personal y social, su funcionalidad” (pág. 109). El estudiante aprende los contenidos de la asignatura con base a sus experiencias de la vida diaria y esto permite vincular la teoría con la práctica y, además está de por medio sus emociones como parte de la influencia en su aprendizaje. Y plantean que uno de los principales teóricos que exponen



temas sobre el aprendizaje significativo es David Ausubel quien desarrolló una teoría de asimilación que parte de que “los conceptos verdaderos se construyen a partir de conceptos previamente formados o descubiertos por el niño en su entorno” (pág. 11). Es decir, que en el aprendizaje y en la enseñanza escolar es importante los conocimientos previos que poseen los estudiantes en convivencia con lo que lo rodea.

Según la teoría del aprendizaje de Ausubel, para que se produzca en el estudiante la asimilación de nuevos materiales que el docente expone o presenta, se necesita una relación clara entre estos materiales con las ideas presentes del estudiante, estableciendo así que, el aprendizaje consiste en transformar el significado lógico en significado psicológico. El significado lógico hace referencia a que cada disciplina científica tiene una estructura conceptual propia que está organizada jerárquicamente mientras que el significado psicológico se refiere a la forma en que el estudiante organiza esos conceptos, de forma individual.

El aprendizaje significativo se puede dar de dos formas: aprendizaje por recepción y aprendizaje por descubrimiento. En el primer caso su organización se sustenta en los principios de la enseñanza expositiva significativa, mientras que en el segundo caso el aprendizaje se da cuando los estudiantes enfrentan desafíos cognitivos y resuelven problemas reales por medio de algunos procedimientos que activan el aprendizaje significativo. El siguiente cuadro resume los procedimientos que detallan Castellanos y otros (2002), que son:

- ✓ Organizadores previos: conceptos, ideas rectoras, principios generales
- ✓ Planteamiento de problemas, conflictos, situaciones desafiantes
- ✓ Mapas y esquemas conceptuales
- ✓ Mapas y esquemas conceptuales
- ✓ Pensamiento visual
- ✓ Resúmenes, palabras claves
- ✓ Formulación de preguntas por parte de los estudiantes
- ✓ Búsqueda de analogías y metáforas
- ✓ Juegos de simulación
- ✓ Lectura crítica

1.2.7. Estrategias para el desarrollo de competencias en la resolución de problemas matemáticos

1.2.7.1. El aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje es considerado según el constructivismo como un proceso interno de comprensión, que se produce cuando el niño participa activamente en la construcción del conocimiento. En el paradigma constructivista la cultura y el contexto son importantes, pues la construcción del conocimiento se origina en la interrelación social (Roeders, 2006, p. 57).

De lo anteriormente mencionado, existen dos características centrales durante el proceso de aprendizaje: la participación activa en la construcción del conocimiento y la interrelación social. Para la primera, se requiere actividades que estimulen la investigación y la reflexión, y que sean significativos para los estudiantes. La segunda característica se refiere al trabajo cooperativo, donde existen grupos de trabajo que aplican e intercambian conocimientos para la solución de un determinado problema.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje ha pasado de ser un constructo individual de conocimiento a convertirse en un proceso social. Se han creado diferentes metodologías centradas en el estudiante, que promueven la investigación y la integración de los intereses individuales en los procesos académicos, como la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP).

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una estrategia de aprendizaje que permite a los estudiantes trabajar de manera activa, planear, implementar y evaluar proyectos contextualizados, que permita trabajar más allá del aula de clases (Blank et, 2010 citados por Martí & otros, 2010). Desde esta definición, el docente pasa de ser el eje central de la transmisión del conocimiento a un asesor, guía o acompañante en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

El ABP compromete a los estudiantes a aprender haciendo, pues valora las experiencias previas que poseen. Esto lo realiza de forma lúdica, flexible, con estrategias y tareas, en las que se promuevan diferentes estilos y ritmos de aprendizaje para que los estudiantes tengan más posibilidades de realización personal y académica. Es así que el ABP según Rojas (citado por Maldonado, 2008, p. 7) tiene considerables beneficios como:

- Prepara al estudiante para su vida laboral en un futuro. Pues, en el proceso de elaboración del proyecto van adquiriendo habilidades y competencias.
- Promueve la participación y disposición para realizar tareas, y consecuentemente la motivación.
- Promueve el aprendizaje significativo, pues los estudiantes conectan la información obtenida con su aplicación en la vida real.
- Permite mediante el trabajo colaborativo dar oportunidades para construir conocimientos.
- Aumenta las habilidades sociales y comunicativas.
- Desarrolla las habilidades para la solución de problemas.
- Fortalece la autoestima, pues los estudiantes se enorgullecen del producto final de su proyecto.

Fases del aprendizaje basado en proyectos

Existen diversas formas de llevar los proyectos. En su documento, estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de la Matemática, indica las fases más comunes las cuales son:

1. Iniciativa del proyecto. Se refiere a que la iniciativa e ideas deben provenir de los estudiantes y estar relacionados con sus experiencias, esto podría motivarlos para que el desarrollo del aprendizaje sea exitoso. También, otros miembros de la comunidad educativa y extra escolar pueden ser impulsores de temáticas.
2. Discusión previa sobre el proyecto seleccionado para que cada participante del trabajo tenga la posibilidad de expresar sus opiniones, para llegar a acuerdos, planificación y reglas en cuanto a la planificación del proyecto
3. Desarrollo de un plan de acción conjunto a partir de las ideas anteriores, donde todos los estudiantes tengan participación activa y asuman su papel en cada una de las actividades. El plan de trabajo debe ser flexible de forma que los participantes puedan modificar algunas actividades de acuerdo a las circunstancias que se vayan presentando.
4. Implementación del proyecto, la que puede ser en grupo o de forma individual para algunas tareas concretas. En esta fase se ejecutan las actividades ya planificadas, además se pueden realizar cambios, de acuerdo a lo que surja en el desarrollo del proyecto.
5. Culminación y presentación de resultados. La orientación del proyecto puede estar centrada en el proceso o en la obtención del producto. Al finalizar el proyecto se hará una presentación al colectivo.
6. Evaluación del proyecto y de los aprendizajes. Esta no debe restringirse a la eficacia de la presentación del proyecto, sino a la evaluación formativa permanente. La evaluación de los proyectos no debe ser solamente de parte del docente, sino que deben participar los integrantes del proceso. La evaluación grupal, colectiva y la autoevaluación deben ser prioritarias antes que la evaluación individualizada.

1.2.7.2. Estrategia de aprendizaje basado en problemas

Otra estrategia trabajada en este proyecto es el Aprendizaje basado en Problemas, misma que:

De acuerdo a lo que manifiesta Alzate, Montes y Escobar (2013), el Aprendizaje basado en Problemas (ABP) es una estrategia de aprendizaje que permite al estudiante desarrollar habilidades muy necesarias para desenvolverse en la vida diaria, con una interacción activa tanto del docente como del estudiante, donde:

- ✓ El rol del docente es muy importante porque se transforma de un ente que transmite la información a un facilitador que guía el proceso.
- ✓ El estudiante se transforma de un ente únicamente receptor y memorizado de conocimiento a un sujeto que integra los conocimientos tanto previos como los que abordará en la solución de un determinado problema.

Y en el Currículo del Ministerio de Educación (2016) se contempla al ABP como uno de los modelos didácticos que “facilitan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico individual y colectivo; fomentan el trabajo independiente; generan una actitud indagadora y reflexiva; y facilitan la toma de conciencia acerca de la correlación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad” (pág. 106). Coincide esta afirmación con lo planteado por el Ministerio de Educación de Chile (2019), el cual considera que se desarrollan habilidades de comunicación y expresión oral. Por lo tanto, el uso de este modelo se convierte en una herramienta muy importante para que los estudiantes trabajen ya sea de forma individual o colectiva, reflexionando, investigando, indagando y se construyan conocimientos que serán útiles en su vida diaria.

Fases del aprendizaje basado en problemas

Es fundamental que el estudiante conozca los pasos que ha de seguir para resolver el problema en cuestión. Exley y Dennick (2007) citado en el informe realizado por el Servicio de Innovación Educativa de la Universidad de Madrid (2008) presentan las siguientes fases:

1. Analizar términos y conceptos.
2. Definir los problemas
3. Analizar los problemas en cuanto a preguntar, explicar, formular hipótesis, etc.
4. Hacer una lista sistemática de análisis
5. Formular los resultados de aprendizaje esperados
6. Aprendizaje independiente centrado en resultados.
7. Sintetizar y presentar nueva información.

Toda esta guía se socializa con los estudiantes, quienes trabajan enfocados en estas fases con el fin de alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados.

La sistematización teórica realizada alrededor de los conceptos de competencia, competencia matemática y la resolución de problemas matemáticos permitió la definición de las categorías de análisis, las cuales permitieron dar continuidad al proceso de investigación.

Tabla 2: Categorías y subcategorías de la competencia de Resolución de problemas matemáticos

Categorías de análisis para el proceso de resolución de problemas		
Cognitivo	Afectivo	Conductual
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos • Habilidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Emociones • Sentimientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Valores • Actitudes

Fuente: elaboración propia



2.1. Marco metodológico

Este trabajo investigativo combina métodos guiados desde un paradigma socio – crítico con la aplicación de técnicas de la investigación cualitativa e investigación cuantitativa, trabajando sistemáticamente con docentes y estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa “Zoila Aurora Palacios, con docentes de matemática de la institución educativa mencionada y otros docentes de experiencia que actuarán como especialistas, moduladores de la estrategia como tal.

Alvarado & García (2008) establece que “el paradigma socio-crítico se fundamenta en la crítica social con un marcado carácter auto reflexivo, considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos” (p. 190). El mismo se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social.

El paradigma socio-crítico y la investigación – acción rigen la investigación, pues, comparten el enfoque teórico – práctico con el fin de transformar la realidad educativa a través de la flexibilidad metodológica, aproximación dinámica y la subjetividad crítica, que recaen en el proceso de observación, planificación, acción y reflexión para mejorar las prácticas educativas.

Dentro del estudio y teorización de los enfoques de investigación procuramos como principales teóricos a Hernández, Fernández y Baptista (2014) que nos determinan las siguientes concepciones.

2.1.1. Enfoque cualitativo

El enfoque cualitativo mediante la oportunidad de una interpretación detallada, permite la profundidad de datos, contextualización al entorno, y puntos de vista holísticos y naturales, de los diferentes fenómenos que se presenten o se pretendan investigar (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pp. 16), demostrando la importancia en el proceso interpretativo de los métodos empíricos.

2.1.2. Enfoque cuantitativo

Este enfoque posibilita la generalización de resultados, organiza y controla los fenómenos, permite la comparación entre estudios similares y dar un punto de vista basado en conteos y magnitudes.

En el proceso investigativo se ha procurado llevar características teóricas y empíricas, defendiendo así el uso de las mismas, en este sentido, Espinoza & Toscano (2015) establecen que los métodos teóricos son aquellos que revelan las relaciones del objeto de investigación a través de la comprensión y explicación de los



hechos obtenidos mediante la aplicación de los métodos empíricos, los mismos que constituyen acciones prácticas que realiza el sujeto con el objeto para determinar rasgos esenciales para la investigación .

2.1.3. Métodos Teóricos

Los métodos considerados en esta investigación:

Analítico – sintético: Se desarrolla mentalmente, logrando una descomposición total de los datos obtenidos, relacionándolos y sintetizándolos. Aplicado en el análisis de las preguntas mixtas, para lograr resultados severos y confiables, desde un análisis profundo y sintético.

Inductivo – deductivo: Es un proceso inferencial donde se particulariza de lo específico a lo general, y viceversa, permitiendo aseveraciones esenciales del objeto. Desarrollado en la determinación de las relaciones causa – efecto de las situaciones problemáticas y de las aplicaciones prácticas de instrumentos.

Modelación: permite que, a partir de una función heurística, el investigador describa y estudie nuevas relaciones y cualidades del objeto que se estudia. Es el proceso que a través del cual el investigador crea modelos que dirigen la investigación de la realidad.

2.1.4. Métodos Empíricos

La observación: Permite al sujeto recolectar información de acuerdo a sus objetivos investigativos, describiendo situaciones, contrastando información, y analizándola objetivamente. Este método se aplicó a los estudiantes, frente a las respuestas de los mismos con relación a los instrumentos aplicados para la recolección de información. La observación se implantó en los diarios de campo, listas de cotejo y rúbricas, que son los medios de recolección de información.

La encuesta: Es una técnica de recolección de información que el sujeto aplica al objeto de la investigación a través de un cuestionario previamente realizado que se responderá por escrito. En este trabajo se realizaron 2 encuestas: docente de aula y estudiantes, con el objetivo de diagnosticar el conocimiento previo sobre la resolución de problemas y las diferentes caracterizaciones de la misma: conducta, emociones y cognición.

Dentro de las preguntas consideradas tenemos:

- ✓ ¿Cuáles son los pasos que Ud. realiza para resolver un problema matemático?
- ✓ ¿La resolución de problemas matemáticos le permite comprender los diferentes conceptos, teoremas y procedimientos tratados en clase?
___Nunca ___A veces ___Siempre



2.1.5. Métodos estadísticos

En la investigación es de suma importancia que se realice un pertinente procesamiento de la información, obtenida como resultado de la aplicación de los diferentes instrumentos que se han utilizado durante el proceso (Cerezal Mezquita & Fiallo Rodríguez, 2005). Es por ello que, una vez que se recolectaron los datos se procedió a organizarlos, tabularlos y clasificarlos con el fin de poder analizarlos de forma objetiva y confiable. Se realizó la codificación, la tabulación, la categorización de las preguntas abiertas y la creación de tablas y gráficos con el uso del programa SPSS.

2.1.6. Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación fueron considerados a partir de diferentes fuentes teóricas, priorizando de esta manera el objetivo y aplicación de los mismos, transversalizando en cada instrumento las características de las categorías para el desarrollo de la Resolución de problemas.

2.1.6.1. Diario de Campo: Martínez (2016) establece que el diario de campo es un instrumento que permite sistematizar las prácticas investigativas, permitiendo enriquecer la relación teórica-práctica.

Este instrumento comprende el registro de la información observada en el diario áulico. Contiene los datos informativos, las descripciones de las actividades realizadas y las reflexiones, inquietudes e interrogantes que emergen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la clase y esto posibilita una sistematización de la información recolectada a lo largo de la investigación. En este trabajo se aplicaron los Diarios de campo en cada clase con el objetivo de registrar todos los acontecimientos ocurridos diariamente y reflexionar sobre la problemática tratada.

2.1.6.2. Lista de Cotejo: Pérez (2018) determina que la lista de cotejo:

“Corresponde a un listado de enunciados que señalan con bastante especificidad, ciertas tareas, acciones, procesos, productos de aprendizaje, o conductas positivas. Frente a cada uno de aquellos enunciados se presentan dos columnas que el observador emplea para registrar si una determinada característica o comportamiento importante de observar está presente o no lo está, es decir, en términos dicotómicos. Se considera un instrumento de evaluación diagnóstica y formativa dentro de los procedimientos de observación” (p. 6).

Este instrumento comprende las categorías Cognitiva, Afectiva y Actitudinal y sus respectivas subcategorías que emergen de la competencia de Resolución de problemas matemático, mismo que se utilizó en cada clase con el objetivo de evaluar el desarrollo de la competencia en mención.

2.1.6.3. Rúbrica: Cano (2015) entiende que una rúbrica es cualquier modelo de evaluación, cerrada, basada en una matriz de valoración que incorpora criterios de realización de una tarea y en el otro eje una escala valorativa de acuerdo al avance de la realización. Esta rúbrica es concebida desde las características de cada Unidad a trabajar: U° 4 “Funciones y ecuaciones

trigonométricas”, Uº 5 “Razones trigonométricas”, Uº6 “Estadística y Probabilidad y, de la misma forma que la Lista de cotejo, también se aplicó en cada clase con el fin de evaluar el desarrollo de la competencia de Resolución de problemas matemáticos.

Hacia la determinación de actividades e instrumentos a utilizar se delimitó la población de la investigación.

2.1.7. Población

En la investigación se trabajó sistemáticamente con los 32 estudiantes del Décimo Año “B” y con 1 docente de matemática de la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios, los que se constituyen en la población de estudio para la aplicación de instrumentos evaluativos de observación y análisis, y las calificaciones obtenidas en cada una de sus tareas.

2.1.8. Categorías de análisis para el proceso de resolución de problemas.

De acuerdo al análisis teórico realizado se han podido definir las categorías de análisis para el desarrollo de competencias dirigido al proceso de resolución de problemas matemáticos, tal como se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfico 1 Esquema de categorías y subcategorías de la Resolución de problemas matemáticos



Fuente: elaboración propia

2.2. Valoración de los resultados de las técnicas e instrumentos aplicados para el diagnóstico

2.2.1. Observación

Uno de los instrumentos que permitieron sistematizar la información sobre el diario vivir áulico fue el Diario de campo, en el cual se registraron las observaciones diarias realizadas al contexto en estudio, donde se evidenció que los estudiantes presentaban dificultades a la hora de comprender y resolver problemas matemáticos. Pocos estudiantes se esforzaban por analizar los problemas planteados y otros estudiantes se sentían desmotivados por encontrar la solución del problema planteado. Además, se observó que muchos estudiantes tenían dificultades en la comprensión de los contenidos de las unidades didácticas en estudio. Y, por último, varios estudiantes tenían falencias en temas abordados en años anteriores y esto dificultaba continuar con el desarrollo de las destrezas y habilidades del año en curso, que, además, afectará en los aprendizajes de los años posteriores.

2.2.2. Prueba de diagnóstico

Otro de los instrumentos utilizados para diagnosticar el conocimiento previo sobre la resolución de problemas, fue la aplicación de una clase mediante la técnica del (ABP) Aprendizaje Basado en Problemas junto a los instrumentos de evaluación “Rúbrica y Lista de Cotejo”, relacionado con la Unidad 5 “Razones trigonométricas”. Siendo los resultados más sobresalientes:

Lista de Cotejo:

El proceso de intervención causó respuestas muy representativas frente a la presentación de la estrategia. La implementación de un problema integrador de conocimientos permitió reconocer las diferentes debilidades frente a las categorías de la Resolución de problemas.

- **Conocimientos:** Los estudiantes presentaban deficiencias en la demostración de su aprendizaje, pues en la interacción de entender el problema evidenciaron debilidades en reconocimiento de figuras, fórmulas para encontrar las medidas de figuras geométricas, teorema de Pitágoras y volúmenes.
- **Habilidades:** Aplicar las habilidades y conocimiento para la comprensión del problema, reconocer las nociones para la resolución de problemas y así ejecutar cada proceso, fueron las carencias principales de los estudiantes, y aún más la necesidad de tener que adquirir competencias de comprensión, clasificación, relación, comprensión del lenguaje matemático y simbolización, para lograr una efectiva resolución de un problema matemático.
- **Emociones y Sentimientos:** La reacción de los estudiantes frente a la resolución del problema planteado, causó actitudes temerosas, pesimistas y enojos, pues un problema planteado

rigurosamente, donde intervenga el uso de habilidades cognitivas necesarias para problemas cotidianos, no causo una satisfacción o alegrías en ellos.

- Conductual: Los estudiantes al encontrarse frente a una situación complicada, realizaban situaciones de copia o ayuda, con una indisposición muy lógica por sus emociones, que por su déficit de práctica y monotonía de enseñanza “copia-pegar”, no lograban la innovación de estrategias de resolución.

Las características de los estudiantes frente a situaciones de problemas se evidenciaron frente a las dudas solicitadas, y demora en comprender las situaciones o procesos necesarios para la resolución, que, a pesar de diversas ayudas, no lograron encontrar todas las soluciones solicitadas.

2.2.3. Encuesta a estudiantes

Los resultados más sobresalientes dentro del proceso de diagnóstico a los estudiantes, se han obtenido los siguientes resultados.

1. ¿Qué entiende por “problema matemático”? Marque con una X uno de los siguientes enunciados.

Tabla 3: Acepciones sobre problema matemático

¿Qué entiende por “problema matemático”?					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	Un conjunto de operaciones difíciles al que se debe encontrar una solución	7	21,9	21,9	21,9
	Un proceso que permite al estudiante pensar y buscar su solución	7	21,9	21,9	43,8
	Una situación que permite al estudiante aplicar saberes matemáticos y realizar conexiones con actividades cotidianas	14	43,8	43,8	87,5

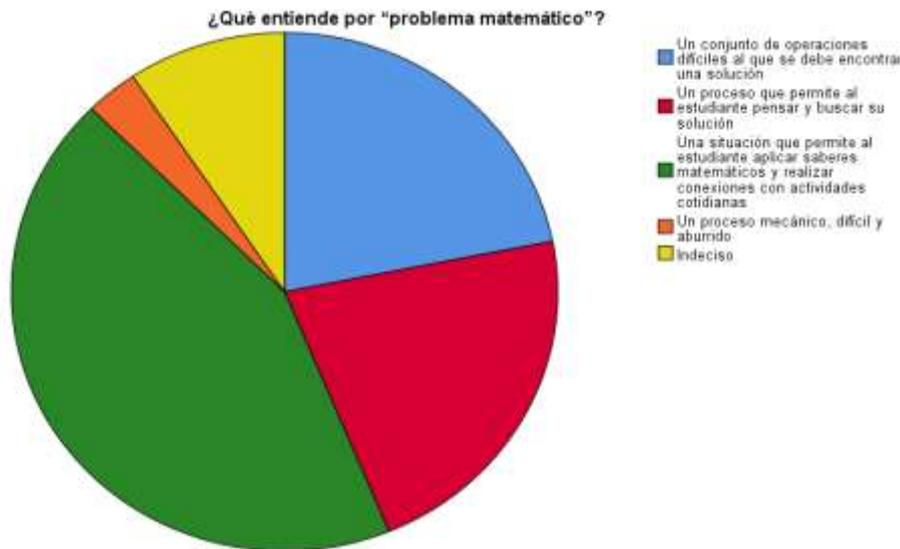


Un proceso mecánico, difícil y aburrido	1	3,1	3,1	90,6
Indeciso	3	9,4	9,4	100,0
Total	32	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

El enunciado con que los estudiantes se han sentido identificados es la opción “c”, pues el 43.8% de ellos comparten que el problema matemático es una situación que permite aplicar conocimientos matemáticos y realizar actividades cotidianas. Un único estudiante reconoce al problema matemático como un proceso mecánico y aburrido, lo que equivale al 3.1%.

Gráfico 2 Acepciones de problema matemático



Fuente: elaboración propia

Pregunta 2. Pasos que Ud. realiza para resolver problemas matemáticos

Tabla 4: Categorías de respuestas sobre los pasos para resolver un problema matemático

Código	Categorías	Número de frecuencias de mención
2.1.	Leer el problema	21
2.2.	Comprender el problema	8
2.3.	Revisar la materia/ Investigar en internet	8
2.4.	Razonar	12
2.5	Identificar los datos	19

2.6.	Resolver las operaciones	28
2.7.	Verificar los resultados o solución	16
2.8.	Dar respuesta al problema	8

Fuente: elaboración propia

En esta tabla se presenta el análisis de la pregunta abierta sobre los pasos que los estudiantes realizan al momento de resolver los problemas matemáticos. Para lo cual se determinaron categorías donde:

Se obtuvo que 21 estudiantes mencionaron que leen detenidamente el problema, 8 estudiantes plantearon que se debe comprender el problema; en 8 casos se evidenció que se revisa la materia para poder resolver el problema; 12 casos expusieron que hay que razonar en el proceso; en el caso de identificar los datos se pudo constatar que 19 estudiantes manifestaron tal respuesta; la mayoría de los estudiantes (28) plantearon que se debe resolver las operaciones planificadas luego de comprender el problema; 16 casos expusieron que verifican los resultados; y, por último, 8 estudiantes manifestaron que al final dan respuesta al problema. Por lo tanto, se puede ver que la mayoría de los estudiantes consideran un paso esencial realizar las operaciones en la resolución de problemas matemáticos.

8. ¿Conoce algún método para resolver los problemas matemáticos?

Tabla 5: Métodos conocidos para la resolución de problemas matemáticos

¿Conoce algún método para resolver los problemas matemáticos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	20	62,5	62,5	62,5
	No	12	37,5	37,5	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

El 37.5 % de los estudiantes no conocen un método para resolver problemas matemáticos. Mientras que el 62.5 % establece que, si conoce, pero no tiene completamente claro un proceso para la resolución de problemas.

10. ¿La resolución de problemas matemáticos le permite comprender los diferentes conceptos, teoremas y procedimientos tratados en clase?

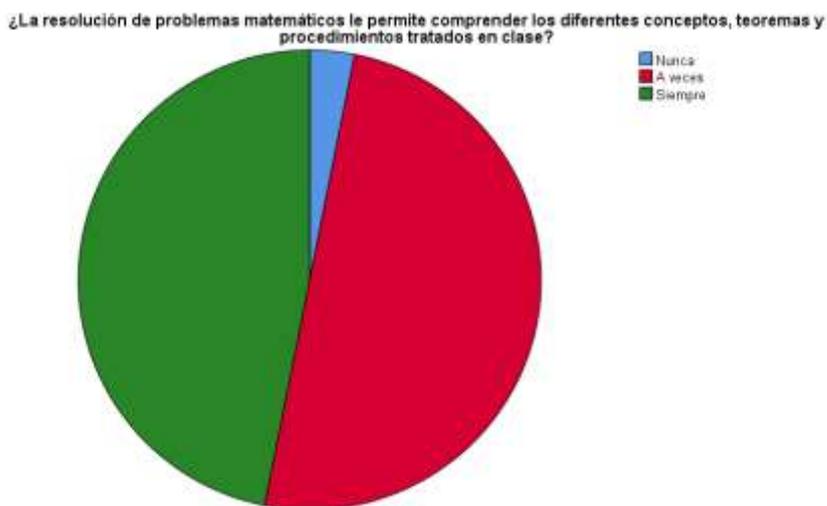
Tabla 6 : Aporte de la Resolución de problemas matemáticos a la comprensión de los contenidos de la clase

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	1	3,1	3,1	3,1
A veces	16	50,0	50,0	53,1
Siempre	15	46,9	46,9	100,0
Total	32	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

El 96.9% de los estudiantes considera que, entre “a veces y siempre”, la resolución de problemas matemáticos le permite comprender de mejor manera cada uno de los temas a tratarse. Considerando que existe un estudiante que considera que el proceso de resolución de problemas no le ayuda en ningún momento a su aprendizaje.

Gráfico 3: Aporte de la Resolución de problemas matemáticos a la comprensión de los contenidos de la clase



Fuente: elaboración propia

Pregunta 13. Estados emocionales, actitudes, y disposición de los estudiantes al resolver problemas matemáticos.

En lo que se refiere a los estados emocionales que los estudiantes experimentan al resolver problemas matemáticos, fue que la mayoría de ellos sienten temor al trabajar con la resolución de problemas matemáticos. Y referente a la disposición con la que resuelven problemas matemáticos, la mayoría de los estudiantes manifestaron que se encuentran intranquilos y con poca motivación para trabajar con la resolución de problemas. Estos resultados se presentan como un aspecto no positivo en cuanto a resolver un problema y por ende no existe un aporte a su aprendizaje para alcanzar los diferentes objetivos educativos y el desarrollo de destrezas de su año de estudio.

14. ¿Realiza algún tipo de gráfico, dibujo o esquema que le permita comprender el problema matemático?

En el caso de la comprensión mediante gráficos en el proceso de resolución de problemas, se comprende un 59.4% de los estudiantes “Si” realizan dibujos para el proceso de análisis y comprensión.

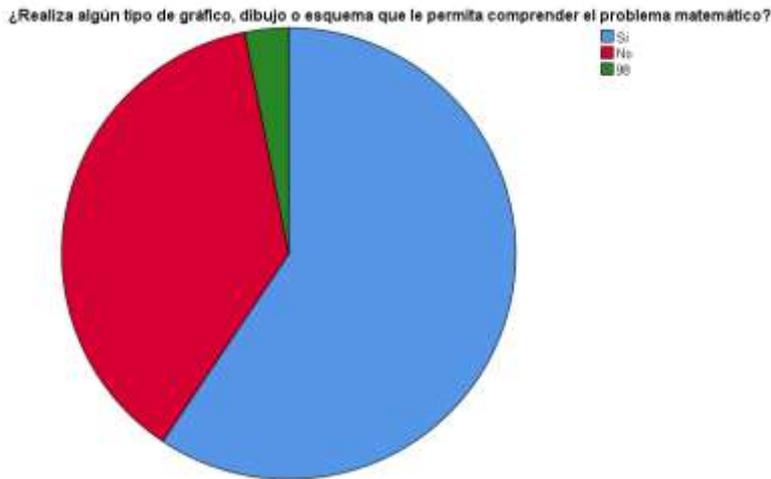
Tabla 7 Elaboración de esquemas o dibujos para comprender el problema matemático

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	19	59,4	59,4	59,4
	No	12	37,5	37,5	96,9
	98	1	3,1	3,1	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia



Gráfico 4: Elaboración de esquemas o dibujos para comprender el problema matemático



Fuente: elaboración propia

Pregunta 18. ¿Qué significa para Ud. analizar un problema matemático?

Tabla 8: Categorías de respuestas sobre el análisis de un problema matemático

Código	Categorías	Número de frecuencias de mención
18.1.	Entenderlo	17
18.2	Identificar los datos	6
18.3	Leerlo	4
18.5.	Escoger el método a seguir	10
18.6.	Conocer las situaciones que se pueden presentar en la vida diaria	1
18.7.	Aprender conocimientos	1
18.8.	Ayuda a mejorar las notas	1

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla anterior y de acuerdo a las categorías asignadas, se obtuvo que la mayoría de respuestas se centraron en que analizar un problema matemático significa entenderlo (17 casos);



otras 6 respuestas plantearon que se trata de identificar los datos del problema a resolver; 4 estudiantes mencionaron que leen el problema; 10 casos plantearon que el análisis hace referencia a escoger el método a seguir para obtener una solución; y, por último, se obtuvieron tres respuestas referidas a que analizar un problema permite conocer las situaciones que se pueden presentar en la vida cotidiana, aprender conocimientos y ayuda a mejorar las notas. Por tanto, los estudiantes, al analizar un problema se centran en entenderlo para luego encontrar su solución.

2.2.4. Encuesta a docentes

Se realizó con el objetivo de explorar sobre las estrategias y/o métodos utilizados por el docente del Décimo Año paralelo B de EGB de la institución. Se realizaron preguntas abiertas y cerradas con el fin de obtener la información variada sobre el tema en cuestión, donde el docente expresó que:

- Un problema matemático es el planteamiento de una situación, que amerite resolverla con procesos matemáticos, donde se determinen los datos y la incógnita.
- Los pasos que realizo para enseñar a los estudiantes a resolver problemas matemáticos son: Conocer el problema por medio de la lectura comprensiva, identificar los datos, entender y comprender la solución, aplicar los procesos matemáticos para encontrar la solución y comprobar si la respuesta satisface.
- Las estrategias que conozco para resolver problemas matemáticos son: leer el enunciado hasta lograr comprenderlo, graficar el problema en base a los datos y la incógnita, determinar las operaciones y encontrar la solución.
- La resolución de problemas matemáticos sí permite a sus estudiantes comprender los diferentes conceptos, teoremas y procedimientos tratados en clase porque ponen en práctica por medio de la resolución de problemas.
- Los estudiantes presentan optimismo e interés a la hora de resolver los problemas planteados.
- Los problemas trabajados en el aula sí son útiles para aplicar en la vida diaria.
- Analizar un problema es visualizarlo de forma global, luego se le desagrega o descompone para identificar los datos y enfocarse en las posibles soluciones.

En conclusión, las estrategias utilizadas por los docentes se centran en procesos de lectura, comprensión, identificación de datos y realización de cálculos con el fin de encontrar la solución a un determinado problema.

Por tanto, como se puede apreciar en los diferentes instrumentos aplicados, al resolver problemas matemáticos existen dificultades que repercuten en la construcción de aprendizajes significativos de los estudiantes del Décimo Año y para lo cual este trabajo presenta una estrategia que contiene actividades



planificadas con el fin de potenciar el desarrollo de competencias de la Resolución de problemas matemáticos como propuesta para dar una posible solución al problema en cuestión.

2.2.5. Grupo focal:

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista (2010), un Grupo focal es una técnica de recolección de datos en el cual, los participantes dialogan en torno a un determinado tema, donde la unidad de análisis es lo que expresa y construye el grupo en cuanto a los conceptos, experiencias, emociones, creencias, sucesos, categorías o temas de interés según el planteamiento de la investigación.

El grupo focal tiene potencial tanto descriptivo como comparativo muy útil de aplicar y es por eso que se utilizó con el fin de realizar comparaciones entre los resultados de análisis de diagnóstico con el impacto que la estrategia didáctica provocó en los estudiantes en cuanto a la competencia matemática Resolución de problemas matemáticos.

CAPÍTULO 3

3.1. Estrategia didáctica

La estrategia didáctica es la propuesta del presente proyecto. De acuerdo a Feo (2010)

“las estrategias didácticas se definen como los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa” (pág. 222).

Por tanto, con base a esta afirmación, la presente estrategia se organizó en base a tres etapas que son: Planificación, Ejecución y Valoración de su efectividad.

Título: Estrategia didáctica “Los ABP para la RPM”

Objetivo: Potenciar las competencias para la Resolución de problemas matemáticos mediante las estrategias: Aprendizaje Basado en proyectos, y el Aprendizaje Basado en Problemas.

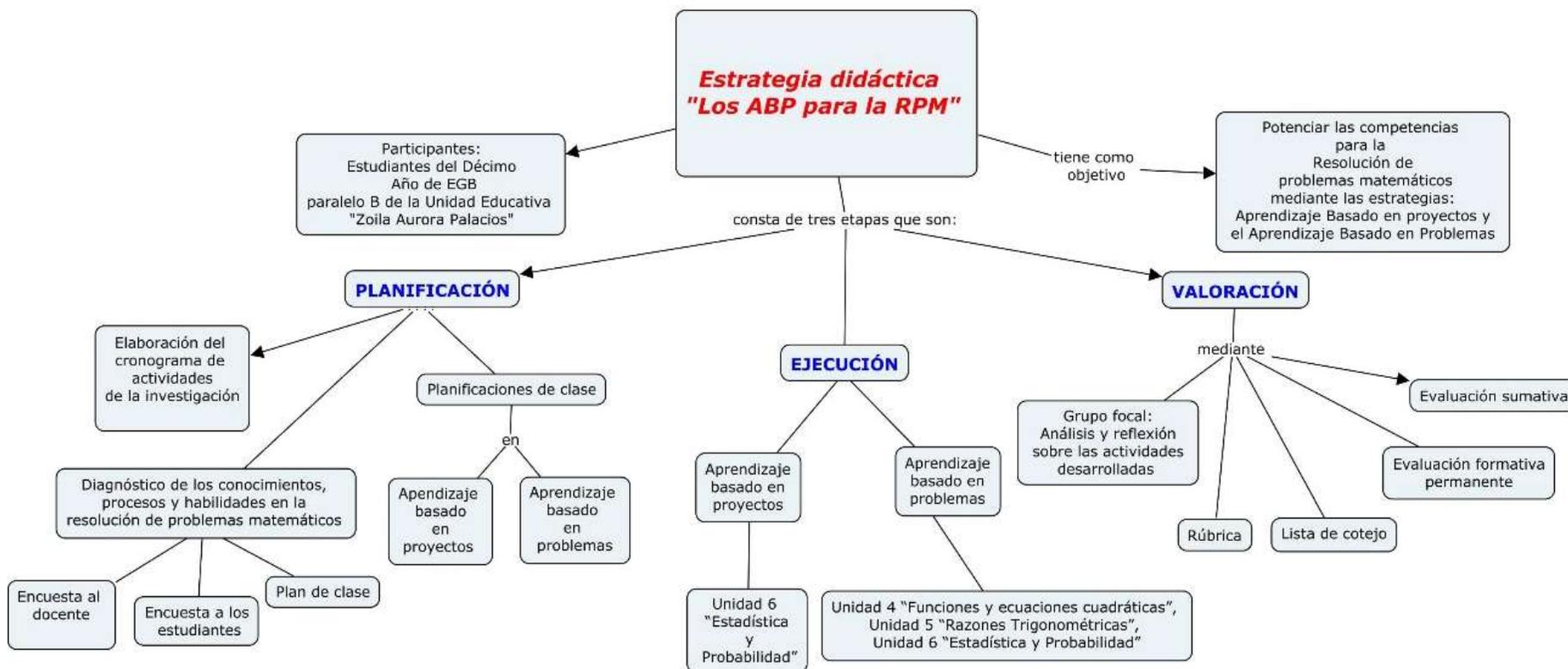
Área: Matemáticas

Año de EGB: 10mo Año EGB paralelo B

Nº de estudiantes: 32

Hombres: 21

Mujeres: 11



Fuente: elaboración propia



3.1.1. Etapa 1. Planificación

En la etapa de diseño se ejecutaron las siguientes actividades:

- Elaboración del cronograma de actividades a ser desarrolladas a lo largo de la investigación.
- Diagnosticar los conocimientos, procesos y habilidades utilizados por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos a través de la aplicación de una encuesta.
- Explorar sobre las estrategias y/o métodos conocidos y utilizados por el docente de matemática del Décimo Año de EGB de la Unidad educativa “Zoila Aurora Palacios” en la resolución de problemas matemáticos, mediante la aplicación de una encuesta
- Diagnosticar los conocimientos, procesos y habilidades utilizados por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos a través de la aplicación de la resolución de un problema matemático en un plan de clase.

3.1.1.1. Diagnóstico Aprendizaje basado en problemas

Objetivo de la clase:

Diagnosticar los conocimientos, procesos y habilidades utilizados por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos sobre cálculo del área y volumen de un prisma

Duración:

80 minutos

Criterio de evaluación:

CE.M.4.6. Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras compuestas, y en el cálculo de cuerpos compuestos; aplica el teorema de Pitágoras y las relaciones trigonométricas para el cálculo de longitudes desconocidas de elementos de polígonos o cuerpos geométricos, como requerimiento previo a calcular áreas de polígonos regulares, y áreas y volúmenes de cuerpos, en contextos geométricos o en situaciones reales. Valora el trabajo en equipo con una actitud flexible, abierta y crítica.

Indicadores esenciales de evaluación:

I.M.4.6.3. Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos regulares, áreas y volúmenes de pirámides, prismas, conos y cilindros; aplica, como estrategia de solución, la descomposición en triángulos.



Indicadores de logro:

Resuelve problemas de la vida cotidiana en base a conocimientos de cálculo de área y volumen de un cilindro

Destrezas con criterio de desempeño trabajadas:

M.4.2.21. Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas.

Estrategias metodológicas:

Anticipación:

Realizar una lluvia de ideas sobre los conocimientos previos de los estudiantes: perímetro y área de un heptágono, volumen de un prisma

Construcción:

Formar grupos de trabajo de cuatro miembros.

Analizar el siguiente problema:

Para la fiesta de cumpleaños de María Paz se han mandado hacer pedazos de torta de chocolate triangulares. La empresa organizadora de la fiesta ha decidido colocar los pedazos de pastel dentro de un prisma que abarque muchos de estos. El molde que ellos han decidido tiene una base heptagonal, con una longitud de 63cm., si se sabe que la profundidad del molde de los reposteros de los pasteles es de 12 cm y su altura es de 10 cm. Cuántos pedazos de pastel entrarán en cada uno de los prismas considerando que su altura es de 80 cm.

- ✓ ¿Cuánto sería el volumen del prisma si las condiciones cambian? Por ejemplo:
- ✓ La base es octagonal y los pedazos de pastel equivalen a la unión de dos pedazos anteriores.
- ✓ Se pide calcular:
- ✓ Perímetro de la base del molde:
- ✓ Perímetro de los pedazos de torta:
- ✓ Área del pedazo de torta:
- ✓ Área del molde:

- ✓ Volumen del pedazo de torta

Consolidación:

- ✓ Completar el ejercicio del problema analizado.
- ✓ Elaborar un formulario con áreas de figuras geométricas y volúmenes de cuerpos geométricos.

Recursos:

- ✓ Hoja de trabajo
- ✓ Lápiz
- ✓ Calculadora
- ✓ Cuaderno de materia

Técnicas e instrumentos de evaluación:

Técnica:

Lista de cotejo

Resolución de problemas

Instrumento:

Rúbrica de evaluación

3.1.1.2. Aprendizaje basado en proyectos. Aplicación 1

Duración:

40 minutos

Actividad 1. Socializar con los estudiantes sobre la creación, elaboración y sustentación de un proyecto que permita desarrollar competencias para la Resolución de problemas matemáticos, donde se abordarán temas de la Unidad 6 Estadística y probabilidad como inicio al estudio de la misma. Los estudiantes considerarán sus experiencias con el fin de motivarlos y que el desarrollo del aprendizaje sea exitoso.

Actividad 2. Realizar una discusión previa sobre el proyecto seleccionado para que cada participante del trabajo tenga la posibilidad de expresar sus opiniones y llegar a acuerdos, establecer roles y reglas que regirán la ejecución del proyecto

Evaluación formativa permanente.

3.1.1.3. Aprendizaje basado en proyectos. Aplicación 2

Duración:

40 minutos

Actividad 1. Formar grupos de trabajo

Actividad 2. Desarrollar la planificación de las actividades a partir de las ideas anteriores, donde todos los estudiantes tengan participación activa y asuman su papel en cada una de las actividades.

Evaluación formativa permanente.

3.1.1.4. Aprendizaje basado en proyectos. Aplicación 3

Duración:

2 sesiones: 80 minutos

Actividad. Implementar el plan de acción planificado del proyecto a través de la ejecución de las actividades ya planificadas.

Evaluación formativa permanente.

3.1.1.5. Aprendizaje basado en proyectos. Aplicación 4

Duración:

1 sesión: 40 minutos

Actividad. Implementar el plan de acción planificado del proyecto a través de la ejecución de las actividades ya planificadas.

Evaluación formativa permanente.

3.1.1.6. Aprendizaje basado en proyectos. Aplicación 5

Duración:

80 minutos

Actividad. Presentar y evaluar los resultados del proyecto al colectivo.

Técnicas e instrumentos de evaluación:

Técnica:

Resolución de problemas matemáticos

Instrumento:

Rúbrica de presentación

3.1.1.7. Aprendizaje basado en problemas. Aplicación 1.

Objetivo:

Desarrollar competencias para la resolución de problemas matemáticos con respecto a los contenidos de la unidad 4 Funciones y ecuaciones cuadráticas

Duración:

80 minutos

Criterio de evaluación:

CE.M.4.6. Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras compuestas, y en el cálculo de cuerpos compuestos; aplica el teorema de Pitágoras y las relaciones trigonométricas para el cálculo de longitudes desconocidas de elementos de polígonos o cuerpos geométricos, como requerimiento previo a calcular áreas de polígonos regulares, y áreas y volúmenes de cuerpos, en contextos geométricos o en situaciones reales. Valora el trabajo en equipo con una actitud flexible, abierta y crítica.

Indicadores esenciales de evaluación:

I.M.4.8.1. Utiliza información cuantificable del contexto social; utiliza variables; aplica niveles de medición; calcula e interpreta medidas de tendencia central (media, mediana y moda), de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) y de posición (cuartiles, deciles, percentiles)

Indicadores de logro:

Resuelve problemas matemáticos contextualizados aplicando medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

Destrezas con criterio de desempeño:

M.4.2.15. Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos.

M.4.2.21. Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas

M.4.2.22. Resolver problemas que impliquen el cálculo de volúmenes de cuerpos compuestos (usando la descomposición de cuerpos).

Estrategias metodológicas:

Anticipación:

Realizar la dinámica “TINGO TINGO TANGO” con el fin de responder preguntas sobre:

1. ¿Qué es una función?
2. ¿Qué es una función cuadrática?
3. ¿Qué es la parábola?

Construcción:

- ✓ Leer y comprender el problema:

Juan es propietario de un negocio que fabrica y vende teléfonos celulares. El Ingreso $R(n)$ de la venta de teléfonos celulares se determina multiplicando el número de teléfonos celulares por el costo por teléfono. Suponiendo que el ingreso por la venta de n teléfonos celulares, n (menor o igual que) 50, es $R(n) = (50 - 0.2n)n$, donde $(50 - 0.2n)$ es el precio por celular en dólares.

- a) Determine el ingreso cuando se venden 30 teléfono celulares
 - b) Para tener un ingreso de \$480 ¿Cuántos teléfonos celulares deben venderse?
 - c) a partir de la ecuación obtenida, calcular el vértice, rango, dominio, eje de simetría, monotonía, y el resultado, sea por factorización o formula general
- ✓ Resolver las operaciones necesarias para dar solución al problema.

Consolidación:

Completar el ejercicio del problema analizado

Recursos:

- ✓ Hoja de trabajo
- ✓ Lápiz
- ✓ Calculadora



- ✓ Cuaderno de materia
- ✓ Texto del estudiante

Técnicas e instrumentos de evaluación:

Técnica:

Lista de cotejo

Resolución de problemas

Instrumento:

Rúbrica de evaluación

3.1.1.8. Aprendizaje basado en problemas. Aplicación 2

Objetivo:

Desarrollar competencias para la Resolución de problemas matemáticos con respecto a los contenidos de la unidad 5 Razones trigonométricas

Duración:

80 minutos

Criterio de evaluación:

CE.M.4.6. Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras compuestas, y en el cálculo de cuerpos compuestos; aplica el teorema de Pitágoras y las relaciones trigonométricas para el cálculo de longitudes desconocidas de elementos de polígonos o cuerpos geométricos, como requerimiento previo a calcular áreas de polígonos regulares, y áreas y volúmenes de cuerpos, en contextos geométricos o en situaciones reales. Valora el trabajo en equipo con una actitud flexible, abierta y crítica.

Indicadores esenciales de evaluación:

I.M.4.6.2. Reconoce y aplica las razones trigonométricas y sus relaciones en la resolución de triángulos rectángulos y en situaciones problema de la vida real. (I.3.)

I.M.4.6.3. Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos regulares, áreas y volúmenes de pirámides, prismas, conos y cilindros; aplica, como estrategia de solución, la



descomposición en triángulos y/o la de cuerpos geométricos; explica los procesos de solución empleando la construcción de polígonos regulares y cuerpos geométricos; juzga la validez de resultados.

Indicadores de logro:

Resuelve problemas de la vida cotidiana en base a conocimientos de teorema de Pitágoras, medidas de ángulos y cálculo de área de figuras geométricas y volumen de cuerpos geométricos

Destrezas con criterio de desempeño:

M.4.2.15. Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos.

M.4.2.16. Definir e identificar las relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo (seno, coseno, tangente) para resolver numéricamente triángulos rectángulos.

M.4.2.21. Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas.

Estrategias metodológicas:

Anticipación

Organizar el espacio del aula en forma de U con el fin de crear espacios interactivos y fortalecer la socialización.

Realizar un ejercicio neurolingüístico para mejorar la concentración.

Revisar el formulario de área y volumen de figuras y cuerpos geométricos.

Construcción.

✓ Leer y comprender el problema:

Para la fiesta de cumpleaños de Mateo se han mandado hacer postres de gelatina de varios colores, en formas triangulares. La empresa desarrolladora de los postres ha decidido ponerlos en un recipiente (prisma regular) con la misma forma, y colocar todos dentro de una caja que abarque varios de los mismo, con una base dodecágona.

Se sabe:

1. Que cada lado del prisma corresponde al largo de los recipientes de los postres.
2. El ángulo que forma un lado del recipiente con su base es de $5/12\pi$ r
3. La apotema del dodecágono es de 14.9cm.

4. La altura de las cajas es de 32cm, y la altura de los recipientes es de 8cm.

Encontrar:

El volumen de la caja donde se colocarán los postres.

El volumen de los recipientes.

Cuántas cajas se necesitarán si se sabe, que son 120 invitados.

- ✓ Caracterizar los cuerpos geométricos inmersos en el problema, desde las figuras que lo forman y las fórmulas de cada una.
- ✓ Analizar y construir las fórmulas necesarias para encontrar el volumen de la caja donde se colocarán los postres y el volumen de los recipientes y el número de cajas que se necesitan.
- ✓ Resolver las operaciones necesarias para dar solución al problema.

Consolidación.

- ✓ Completar el ejercicio del problema analizado.

Recursos:

- ✓ Hoja de trabajo
- ✓ Lápiz
- ✓ Calculadora
- ✓ Cuaderno de materia
- ✓ Prisma de cartulina

Técnicas e instrumentos de evaluación:

Técnica:

Lista de cotejo

Resolución de problemas

Instrumento:

Lista de cotejo

Rúbrica de evaluación



3.1.1.9. Aprendizaje basado en problemas. Aplicación 3

Objetivo:

Desarrollar competencias para la Resolución de problemas matemáticos con respecto a los contenidos de la Unidad 6 Estadística y probabilidad.

Duración:

80 MINUTOS

Criterio de evaluación:

CE.M.4.8. Analiza y representa un grupo de datos utilizando los elementos de la estadística descriptiva (variables, niveles de medición, medidas de tendencia central, de dispersión y de posición). Razona sobre los posibles resultados de un experimento aleatorio sencillo. Calcula probabilidades aplicando como estrategia técnica de conteo, el cálculo del factorial de un número y el coeficiente binomial, operaciones con conjuntos y las leyes de De Morgan. Valora la importancia de realizar estudios estadísticos para comprender el medio y plantear soluciones a problemas de la vida diaria. Emplea medios tecnológicos, con creatividad y autonomía, en el desarrollo de procesos estadísticos. Respeta las ideas ajenas y argumenta procesos.

Indicadores esenciales de evaluación:

I.M.4.8.1. Utiliza información cuantificable del contexto social; utiliza variables; aplica niveles de medición; calcula e interpreta medidas de tendencia central (media, mediana y moda), de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) y de posición (cuartiles, deciles, percentiles); analiza críticamente información a través de tablas o gráficos; resuelve problemas en forma grupal e individual; y comunica estrategias, opiniones y resultados. (I.4., S.4.)

Indicadores de logro:

Resuelve problemas de la vida cotidiana en base a conocimientos de cálculo de interpreta medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (rango, varianza y desviación estándar)

Destrezas con criterio de desempeño:

M.4.3.7. Calcular e interpretar las medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y medidas de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) de un conjunto de datos en la solución de problemas.

M.4.3.9. Definir la probabilidad (empírica) y el azar de un evento o experimento estadístico para determinar eventos o experimentos independientes.



Estrategias metodológicas:

Anticipación.

- ✓ Realizar un ejercicio neurolingüístico para mejorar la concentración.
- ✓ Realizar una Lluvia de ideas sobre la media, moda, mediana, rango, varianza, desviación típica y su uso en problemas de la vida diaria

Construcción.

- ✓ Leer y comprender el problema:

En una feria del barrio Los Sauces de Cuenca, donde existen varios juegos mecánicos y de habilidad, se presenta la ruleta de la suerte. En la misma existen 5 niveles de premios con 3 opciones para ganar. Después de que participaron 200 personas se obtuvo un porcentaje de 10. 15. 20. 25. Y 30% respectivamente. Realizar una tabla de frecuencias y encontrar las medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

- ✓ Identificar los datos, analizar las preguntas y usar lenguaje matemático para resolver el problema planteado.
- ✓ Resolver las operaciones necesarias para dar solución al problema.

Consolidación.

- Completar el ejercicio del problema analizado.

Recursos:

- ✓ Hoja de trabajo
- ✓ Lápiz
- ✓ Calculadora
- ✓ Cuaderno de materia
- ✓ Texto del estudiante

Técnicas e instrumentos de evaluación:

Técnica:

Resolución de problemas

Instrumento:

Lista de cotejo

3.1.1.10. Grupo focal. Evaluación de las aplicaciones

Tópico: Resolución de problemas matemáticos en el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes.

Preguntas de discusión:

1. ¿Cree que es importante realizar actividades basadas en la Resolución de problemas matemáticos?
2. ¿Cree que resolver problemas matemáticos en el aula le sirven para la vida diaria?
3. ¿De qué forma le ayudó la Resolución de problemas matemáticos?

Participantes:

Estudiantes del Décimo Año EGB

Duración de la sesión:

40 minutos

3.1.1.11. Evaluación de la Estrategia didáctica “Los ABP para la RPM”

Objetivo:

Demostrar las competencias adquiridas por las estrategias aplicadas para el desarrollo de la Resolución de problemas.

Duración:

80 minutos

Estrategias metodológicas:

Anticipación.

- ✓ Organizar el aula en “U”
- ✓ Decirles a los estudiantes que saquen el deber que se les envió.

Construcción.

- ✓ Comenzar con voluntarios que deseen exponer sus actividades y el proceso que pasaron para concluir con su trabajo.

Construcción.

- ✓ Compartir de alimentos en agradecimiento por el tiempo y su disposición brindada en las prácticas preprofesionales.

Técnicas e instrumentos de evaluación:

Técnica:

Resolución de problemas

Aprendizaje basado en proyectos

Instrumento:

Lista de cotejo

Rúbrica de evaluación

3.1.2. Etapa 2. Ejecución

3.1.2.1. Aprendizaje Basado en Proyectos

En esta etapa se consideró las fases del aprendizaje basado en proyectos con la transversalidad del aprendizaje basado en problemas para organizar las actividades aúlicas.

- Aplicación 1:
 - Mediante una iniciativa aplicada a los estudiantes con la idea de realizar un proyecto que les permita abarcar la Unidad 6 “Estadística y Probabilidad” a través de la escritura de un problema cotidiano y su investigación como un trabajo grupal.
 - Nació una discusión en la que se acordó conjuntamente formar grupos de 4, las actividades a realizar en las siguientes clases y como serán evaluados.
- Aplicación 2:
 - En la primera aplicación se les dio a conocer los métodos y formas en las que serán evaluados, aclarando las características del trabajo y forma de entregar.
 - Los estudiantes se reunieron en los grupos asignados y comenzaron a dialogar y discutir sobre los posibles temas y como organizarán el trabajo.
 - Comenzaron con la escritura de ideas y, la escritura del problema a investigar junto a su plan de acción.
- Aplicación 3:

- Los estudiantes iniciaron la implementación del problema a investigar y la obtención de respuestas a sus entrevistados, que fueron los otros miembros de la comunidad educativa.
- Comenzaron con la escritura de su información en las cartulinas o material utilizado presentar los resultados y análisis de su investigación a la problemática considerada.
- Aplicación 4:
 - Los estudiantes comenzaron con la obtención de resultados, aplicando todos los conocimientos: “medidas de tendencia central” “varianza” “desviación típica”.
 - Realizaron su análisis y conclusiones de sus resultados.
- Aplicación 5:
 - Las exposiciones de los resultados de sus trabajos comenzaron mediante la aplicación de un sorteo.
 - Cada exposición tenía un grupo que lo evaluaba y a cada practicante evaluándolo.
 - Se acabaron las exposiciones, se dio una conclusión y consideraciones finales.

3.1.2.2. Aprendizaje Basado en Problemas

La estrategia de resolución de problemas desarrolló las 3 últimas unidades: U⁴ “Funciones y ecuaciones cuadráticas”, U⁵ “Razones Trigonómicas”, U⁶ “Estadística y Probabilidad”, mediante la aplicación de una sesión de diagnóstico, 3 sesiones de aplicación (una por unidad), un grupo focal y una evaluación por proyectos individuales.

Se les planteo que al final, en la quinta clase, tendrán que realizar un proyecto similar al que se realizó al finalizar la Unidad 6, con el planteamiento de un problema integrador de conocimiento y análisis.

- Aplicación 1: Unidad 4
 - El conocimiento previo es la parte fundamental de la aplicación de la resolución de problemas.
 - Se les comentó como iban a realizarse las aplicaciones y la forma de las mismas.
 - El problema se lo planteo con el objetivo de clasificar, organizar, relacionar, analizar y resolver una situación de la vida diaria.

El problema era:

Juan es propietario de un negocio que fabrica y vende teléfonos celulares. El Ingreso $R(n)$ de la venta de teléfonos celulares se determina multiplicando el número de teléfonos celulares por el costo por teléfono. Suponiendo que el ingreso por la venta de n teléfonos

celulares, n (menor o igual que) 50, es $R(n) = (50 - 0.2n)$, donde $(50 - 0.2n)$ es el precio por celular en dólares.

- a) Determine el ingreso cuando se venden 30 teléfono celulares
 - b) Para tener un ingreso de \$480 ¿Cuántos teléfonos celulares deben venderse?
 - c) A partir de la ecuación obtenida, calcular el vértice, rango, dominio, eje de simetría, monotonía, y el resultado, sea por factorización o formula general
 - d) Resolver las operaciones necesarias para dar solución al problema.
- Los estudiantes no encontraban formas de plantear el problema, de entender las situaciones, si sus problemas no daban todo el resultado. Preferían trabajar mediante tanteo por la dificultad del planteamiento.
 - Después de trabajar el contenido y el proceso necesario para entender el problema en la pizarra, pudieron continuar con lo siguiente. Demostrando que para calcular pueden hacerlo, porque hasta usan la calculadora, pero la comprensión de las nociones y lenguaje matemático es poco.
 - Nos entregaron la hoja de trabajo y terminó la clase.
- Aplicación 2: Unidad 5
- Se inició con un análisis de sus conocimientos previos de acuerdo a los temas de la unidad.
 - Luego del repaso de conocimientos, se les presentó el problema planteado para esta clase, el cual integraba todos los temas de la unidad dentro del mismo problema y, con características de análisis, comprensión y relación de situaciones.
 - El ejercicio se lo entregó en unos recortes, y se lo presentó con material concreto, lo que fue un prisma dodecágono hecho de cartulina y un prisma triangular hecho del mismo material.
 - El problema se lo planteo con el objetivo de clasificar, organizar, relacionar, analizar y resolver una situación de la vida diaria.

El problema era:

Para la fiesta de cumpleaños de Mateo se han mandado hacer postres de gelatina de varios colores, en formas triangulares. La empresa desarrolladora de los postres ha decidido ponerlos en un recipiente (prisma regular) con la misma forma, y colocar todos dentro de una caja que abarque varios de los mismo, con una base dodecágona.

Se sabe:

1. Que cada lado del prisma corresponde al largo de los recipientes de los postres.
2. El ángulo que forma un lado del recipiente con su base es $5/12\pi$
3. La apotema del dodecágono es de 14.9cm.
4. La altura de las cajas es de 32cm, y la altura de los recipientes es de 8cm.

Encontrar:

El volumen de la caja donde se colocarán los postres.

El volumen de los recipientes.

Cuántas cajas se necesitarán si se sabe, que son 120 invitados.

- Los estudiantes comenzaron a analizar el ejercicio, y pasaron 15 minutos hasta que comenzaran algunos estudiantes a realizar el ejercicio. Todos necesitaban ayuda en el proceso de comprensión y análisis, las nociones no eran empleadas dentro de lo cotidiano.
 - Después de trabajar el contenido y el proceso necesario para entender el problema en la pizarra, pudieron continuar con los siguientes cálculos, pero la comprensión de las nociones y el uso e interpretación de lenguaje matemático es muy deficiente.
 - Se les brindó bastante ayuda a cada uno para el proceso de reflexión. Al finalizar entregaron una hoja con el ejercicio resuelto.
- Aplicación 2: Unidad 6
- Los temas del problema a plantear en esta clase, era tema recién, por lo que su contenido era bastante claro, al realizar unas preguntas para refrescar los conocimientos.
 - El problema se lo planteo con el objetivo de clasificar, organizar, relacionar, analizar y resolver una situación de la vida diaria.

El problema era:

- En una feria del barrio Los Sauces de Cuenca, donde existen varios juegos mecánicos y de habilidad, se presenta la ruleta de la suerte. En la misma existen 5 niveles de premios con 3 opciones para ganar. Después de que participaron 200 personas se obtuvo un porcentaje de 10. 15. 20. 25. Y 30% respectivamente. Realizar una tabla de frecuencias y encontrar las medidas de tendencia central y medidas de dispersión.
- Muchos de los estudiantes (5) que desde el inicio dominaban el conocimiento, pusieron en marcha el ejercicio después de 10 minutos de lectura y comprensión.
 - Al resto de los estudiantes se les ayudó en la comprensión del problema, algunos con pequeñas pistas o preguntas claves del contenido como: Si existen 5 niveles y cada nivel tiene

3 opciones, ¿cuántas formas de ganar tenemos?, otros si había que explicarles un poquito más.

- Al finalizar todos entregaron el trabajo y con todas las situaciones resueltas.

3.1.3. Etapa 3: Valoración de resultados:

3.1.3.1. Aprendizaje basado en Proyectos

Rúbrica de Evaluación

De acuerdo a la rúbrica de evaluación, junto a la coevaluación y la evaluación de los dos practicantes, se obtuvieron resultados satisfactorios, pues la participación y trabajo colaborativo se dio muy bien, la división de temas en la exposición estuvo muy acertada, considerando la escala de calificaciones presentada en el Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil (2019).

Tabla 9: Escala de calificaciones de acuerdo a MINEDUC

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos.	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7,00-8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos.	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤ 4

Fuente: Instructivo

para la aplicación de la evaluación estudiantil 2019 del Ministerio de Educación.

Los resultados obtenidos, de acuerdo a la escala anterior, se presentan de la siguiente manera:

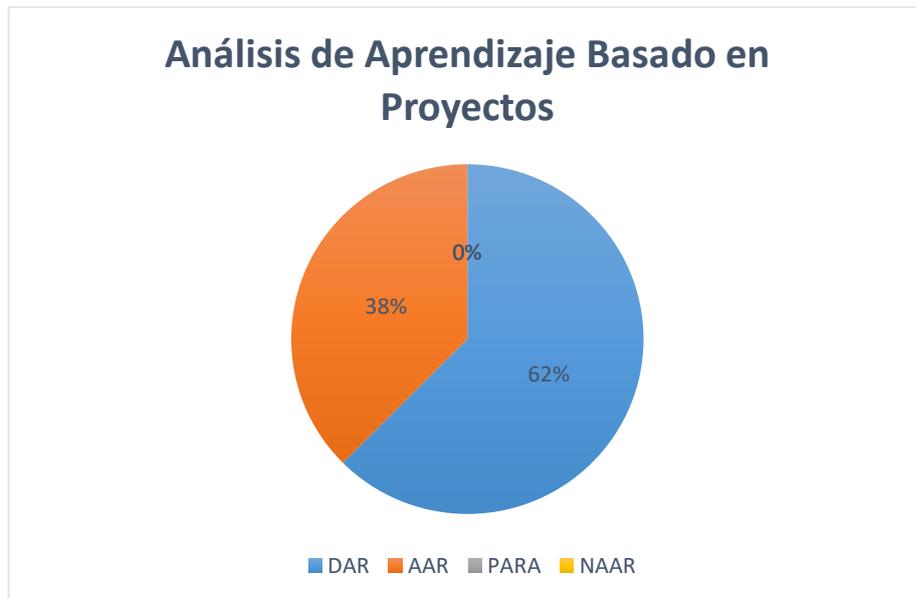
Tabla 10: Resultados de las evaluaciones luego de la aplicación de la estrategia Aprendizaje basado en proyectos.

Categoría de la Escala	Cantidad de Estudiantes
Domina los aprendizajes requeridos (DAR)	20
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	12
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	0
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAAR)	0

Fuente: elaboración propia



Gráfico 5: Resultados de las evaluaciones luego de la aplicación de la estrategia Aprendizaje basado en proyectos.



Fuente: elaboración propia

El 62% de los estudiantes obtuvieron calificaciones sobresalientes debido a su buen proceso de trabajo y organización grupal.

Lista de Cotejo:

El proceso de intervención y trabajo colaborativo de los estudiantes dieron buenos resultados, pues interactuaban entre ellos y reconocían sus errores.

- **Cognitivo:**

El proceso del aprendizaje basado en proyectos permitió que los estudiantes comprendan y reconozcan sus errores, además de que necesitaban formular preguntas y comunicar la información mediante el uso del lenguaje matemático, logrando la interacción y trabajo colaborativo.

- **Afectivo:**

Los estudiantes trabajan optimistas y audaces, demostrando alegría en la interacción y producción de problemas, logrando una gran satisfacción en el trabajo realizado. Además, la interacción y guía del trabajo logró buenos resultados al trabajar con ellos.

Aplicar las habilidades y conocimiento para la comprensión del problema, reconocer las nociones para la resolución de problemas y así ejecutar cada proceso, fueron las carencias principales de los estudiantes, y



aún más la necesidad de tener que adquirir competencias de comprensión, clasificación, relación, comprensión del lenguaje matemático y simbolización, para lograr una efectiva resolución de un problema matemático.

- **Conductual:**

Los estudiantes al encontrarse frente a situaciones de incomprensión se ayudaban mutuamente o solicitaban ayuda a los practicantes, pero lograron los aprendizajes y progresar de mejor manera en el proyecto, de forma innovadora y justa en la repartición de los contenidos y la organización del conocimiento. Además, que trabajaron con buena disposición, reflexionando y trabajando tranquilamente.

3.1.3.2. Aprendizaje Basado en Problemas

Aplicación 1. Unidad 4 “Funciones y ecuaciones cuadráticas”

En la primera aplicación del proceso de resolución de problemas, los estudiantes tuvieron varios resultados.

Lista de Cotejo:

Los estudiantes frente a un ejercicio de gran proyección y con características cognitivas, causó gran impresión, pues ellos al ver una situación muy larga escrita, se desanimaban o simplemente ya no les agradaba, pues estaban acostumbrados a ejercicio sumamente sencillos.

- **Cognitivo:**

Al plantearles un problema extenso, los estudiantes reconocían que tenían que hacer un mayor esfuerzo para entenderlo, además que comprender lenguaje matemático, y relacionar la información de la situación con nociones matemáticas, representa un reto en los estudiantes.

Sus competencias para la resolución de problemas salieron a la luz, demostrando que tienen varias falencias en comprensión, análisis, valoración y simbolización de la información.

Los conocimientos también hacían falta para completar todo el trabajo, y denotan bastantes vacíos con el conocimiento ya estudiado por ellos.

Pocos estudiantes necesitaron de una ayuda media, pero el resto de los estudiantes tuvieron que observar el proceso realizado junto a sus participaciones en el pizarrón para poder obtener los resultados de análisis y así resolver todo el ejercicio.

- **Afectivo:**

Los estudiantes demostraban sentimientos negativos, de tristeza, enfado, temerosos y hasta pesimistas, por lo que la interacción y motivación ejercida con ellos a través de la simbolización en el pizarrón y la relación con ellos, logró que ellos presenten resultados de más audacia y trabajo.

- **Conductual:**

Al principio de la aplicación los estudiantes demostraban fatiga, desinterés, causando un proceso de irreflexión, al ver que no entendían el problema. Se aplicaron diferentes preguntas de acuerdo a su contexto, para ampliar aún más sus horizontes de pensamiento, permitiendo que ellos abran más fronteras en su proceso de innovación hacia los resultados.

Eran solidarios en prestar material y responder pequeñas ayudas, aunque injustos por situaciones de copia o molestias en el aula.

Aplicación 2. Unidad 5 “Razones Trigonómicas”

En la segunda aplicación del proceso de resolución de problemas, los estudiantes obtuvieron varios y mejores resultados.

Lista de Cotejo:

Los estudiantes frente a un ejercicio de gran proyección y con características cognitivas, causó gran impresión, pero entregarles el ejercicio en un papel y usar un material concreto, permitió explicarles más personalizado.

- **Cognitivo:**

El material concreto fue el plus en la explicación de los contenidos, pues mejoro su pensamiento abstracto para el trabajo e imaginación de las situaciones.

En la unidad de Razones trigonométricas se les presento un prisma dodecágono abierto, que permitió que los estudiantes observen y comprendan las situaciones. El trabajo para algunos estudiantes se les facilitó con el material, pero algunos de ellos no podían avanzar debido a que no conocían las fórmulas para la resolución de áreas, y volúmenes.

Jerarquizar la información de acuerdo a las necesidades y, así combinar y reconocer los resultados e información obtenida, fue la parte más complicada, pues no recordaban las nociones matemáticas, y les impedía reconocer cuando su dificultad aumentaba.

Tenían necesidades abstractas, en el proceso de reconocer símbolos y relacionar figuras.

- **Afectivo:**

La emoción de sorpresa y alegría al ver material concreto se reflejaba en los estudiantes, además de que se encontraban optimistas con el uso de material, y la explicación que se dio con el material didáctico.

El trabajo era optimista frente al ejercicio, además que era completamente contextualizado. Utilizar el material fue de las partes que más les permitió interactuar y comprender las situaciones.

- **Conductual:**

La innovación que se les presento con el material concreto, logró un cambio representativo en ellos, pues estaban más dispuestos a trabajar, tranquilos e interesados.

Su reflexión se produjo de mejor manera, y lograba acertar las respuestas a las preguntas de comprensión que se les realizaba. Se observó un gran avance, frente a los conductual y motivacional.

Eran solidarios en prestar material y responder pequeñas ayudas, aunque injustos por situaciones de copia o molestias en el aula.

Además, los estudiantes y el docente reconocieron que de esa forma nadie les ha hecho trabajar problemas. Además, el docente comentó que el solo se dedica a las destrezas y no enseñarles a reflexionar o pensar, eso ya era problema de él.

Aplicación 3. Unidad 6 “Estadística y Probabilidad”

La tercera aplicación de la resolución de problemas, era de los últimos contenidos que se habían encontrado estudiando: medidas de tendencia central, dispersión, lo que hay que tener en cuenta dentro de sus reacciones frente al conocimiento y sus habilidades.

Lista de Cotejo:

El problema que se les presentó tenía características de razonamiento y comprensión, donde cada uno debía encontrar las frecuencias a partir de los datos otorgados.

- **Cognitivo:**

Los estudiantes dominaban muy bien las nociones matemáticas y los procesos de resolución, pero en los procesos de análisis y comprensión mantenían aún una deficiencia bastante notoria.

La carencia que presentan para la comprensión de problemas se encuentra en la categoría de concebir el plan, pues conocen las nociones matemáticas, pero solo si les plantean directamente, no relacionan, ni comparan, ni combinan fórmulas para resolver problemas.

En la clasificación de la información los estudiantes aún encuentran situaciones de dificultad, pues, organizar es el punto que los confunde, no reconocen la organización necesaria para encontrar todas las respuestas, y solo se dedican al tanteo.

- **Afectivo:**

Con el conocimiento latente aún en cada uno de ellos, se encontraban emocionados y ansiosos por resolver el problema, conocían las situaciones y tenían los conocimientos.

El éxito para ellos se encontraba alcanzable, pero al conocer el problema sus sentimientos cambiaron, pasaron a estar enfadados y su optimismo bajó. La sensación de ellos a la dificultad es directamente proporcional a sus emociones por el fracaso.

- **Conductual:**

Se encontraban concentrados y reflexivos, pues los problemas cada vez se han convertido en parte de ellos y han reconocido la importancia de obtener y adquirir las competencias para la resolución de problemas.

Su disposición por solucionar los problemas se elevó, y sus procesos innovadores fueron encontrando otros caminos a la búsqueda de soluciones, mostrándose tranquilos e interesados.

3.1.3.3. Grupo Focal

La interacción que se desarrolló con todos los estudiantes, buscando el análisis y su reflexión sobre las actividades desarrolladas a través del proceso investigativo, fueron satisfactorias, considerando los siguientes resultados.

Resultados:

Entre las principales ideas que los estudiantes manifestaron sobre las preguntas de discusión están:

- Permiten desarrollar y reforzar los conocimientos de la materia
- Ayudan a resolver problemas cotidianos en la vida diaria.
- Permiten desarrollar los procesos cognitivos de razonamiento, el pensamiento y el análisis.

- Motiva el aprendizaje ya que se siente capaz de resolver los problemas planteados.
- Permite desarrollar la responsabilidad y ser paciente a la hora de resolver los problemas, sabiendo que se siente capaz de lograrlo.
- Permite corregir los errores y llegar a una solución.
- Mejora el rendimiento académico.
- Reconocer las capacidades y potencialidades de cada uno.

Por tanto, trabajar con problemas matemáticos influyó de manera positiva en el desarrollo integral de los estudiantes puesto que se pudo evidenciar en el transcurso del diálogo las expresiones y actitudes manifestadas por los estudiantes al exponer sus ideas planteadas anteriormente.

CONCLUSIONES

La sistematización teórica realizada permitió identificar los conceptos fundamentales sobre la competencia de Resolución de problemas matemáticos como un proceso cognitivo-afectivo-conductual a través del cual una persona identifica o descubre una solución a un determinado problema. Además, permitió establecer categorías de análisis como son: Cognitivo, Afectivo y Conductual. Cada una de estas se desglosan en subcategorías que son conocimientos, habilidades, emociones, sentimientos, valores y actitudes, las cuales direccionaron el trabajo investigativo.

La caracterización del estado actual del desarrollo de competencias para el aprendizaje significativo de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa “Zoila Aurora Palacios” permitió identificar un conjunto de regularidades, tales como, el poco interés y la presencia de actitudes temerosas y pesimistas al momento de analizar, comprender y dar solución a un problema determinado y presentaron deficiencias en la demostración de su aprendizaje en cuanto a conocimientos de ciclos anteriores.

La estrategia didáctica “Los ABP para la RPM” dirigida al desarrollo de competencias para la Resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa “Zoila Aurora Palacios” está organizada atendiendo a tres categorías, en las que se han contextualizado las destrezas con criterio de desempeño, criterios de evaluación, indicadores esenciales de evaluación, recursos, estrategias metodológicas y técnicas e instrumentos de evaluación como componentes didácticos del proceso de enseñanza aprendizaje, con el fin de llevar a cabo con efectividad el fortalecimiento de las competencias para la resolución de problemas.

Atendiendo a los resultados de la valoración que se hizo por medio de las técnicas e instrumentos aplicados: cómo fue la transformación cognitiva, afectiva y conductual. Al usar la estrategia didáctica “Los



ABP para la RPM” con problemas contextuales mejoraron las competencias necesarias para la Resolución de Problemas, a través del uso continuo de problemas integrales, contextualizados y de esfuerzo cognitivo, permiten que los estudiantes mejoren sus aptitudes cognitivas, afectivas y conductual, debido a que generan emociones y sentimientos, el uso de conocimiento y competencias, y forma valores y actitudes para solucionar un problema, como el diario vivir o matemático.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, L., & García, M. (Diciembre de 2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista Universitaria de Investigación*, 187-202. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3070760.pdf>
- Alzate, E., Montes, J., & Escobar, R. (2013). Diseño de actividades mediante la metodología ABP para la enseñanza de la matemática. *Scientia et Technica Año XVIII*, 542-547.
- Ayllón, M. F., Gómez, I., & Ballesta-Claver, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de intervención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y representaciones*, 169-218.
- Bados, A., & García, E. (2014). *Resolución de problemas*. Barcelona.
- Bahamonde, S., & Vicuña, J. (2011). *Resolución de problemas matemáticos*. Punta Arenas.
- Blanco Nieto, L., Cárdenas, J., & Caballero, A. (2015). *La resolución de problemas de matemáticas en la formación inicial de profesores de primaria*. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Cano, E. (2015). La rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿Uso o abuso? *Profesorado*, 19, 265-280. Obtenido de <https://www.ugr.es/~recfpro/rev192COL2.pdf>
- Casanova, M. A. (2012). El diseño curricular como factor de calidad educativa. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambios en Educación*, 7-20.
- Casimiro, M. d. (2017). *Método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones*. Quetzaltenango.
- Castillo, S., & Cabrerizo, J. (2009). *Evaluación educativa de aprendizajes y competencias*. Madrid: Pearson Educación.
- Catellanos, D., Catellanos, B., Llivina, M., Silverio, M., Reinoso, C., & García, C. (2002). *Aprender y Enseñar en la Escuela: Una concepción Desarrolladora*. La Habana. Obtenido de <https://profesorailianartiles.files.wordpress.com/2013/04/aprender-y-enseñar-en-la-escuela-una-concepción-desarrolladora.pdf>
- Cerezal Mezquita, J., & Fiallo Rodríguez, J. (2005). *Cómo investigar en Pedagogía*. La Habana.
- Esparza Días, M., & López, M. L. (2016). *Resolución de problemas matemáticos. Una dificultad permanente?* Santiago.
- Espinoza, E., & Toscano, D. (2015). *Metodología de Investigación Educativa y Técnica*. Machala: UTMACH. Obtenido de

file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/38%20METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20TECNICA%20Y%20EDUCATIVA.pdf

- Feo, R. (2010). *Orientaciones Básicas para el diseño de estrategias didácticas*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3342741.pdf>
- González, L. (s/f). Estrategias para la resolución de problema. 1-50. Valladolid, España. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/7617/1/TFG-G838.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México D.F. Obtenido de <http://www.pucesi.edu.ec/webs/wp-content/uploads/2018/03/Hern%C3%A1ndez-Sampieri-R.-Fern%C3%A1ndez-Collado-C.-y-Baptista-Lucio-P.-2003.-Metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n.-M%C3%A9xico-McGraw-Hill-PDF.-Descarga-en-l%C3%ADnea.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F. Obtenido de https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Javeriano, C. d. (2016). *Normas APA Sexta Edición*.
- Leal Huise, S., & Bond Anderson, S. (2015). La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje. *Revista de investigación*, 71-93.
- Maldonado Pérez, Marisabel APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COLABORATIVOS. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, vol. 14, núm. 28, septiembre-noviembre, 2008, pp. 158-180 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111716009>
- Martí, José A.; Heydrich, Mayra; Rojas, Marcia; Hernández, Annia Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente *Revista Universidad EAFIT*, vol. 46, núm. 158, abril-junio, 2010, pp. 11-21 Universidad EAFIT Medellín, Colombia Disponible en <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=21520993002>
- Martínez, L. (2016). La Observación y el Diario de Campo en la definición de un tema de Investigación. *Perfiles Libertadores*, 73-80. Obtenido de <https://escuelanormalsuperiorsanroque.files.wordpress.com/2015/01/9-la-observacin-y-el-diario-de-campo-en-la-definicin-de-un-tema-de-investigacin.pdf>
- Matute, M. (2014). “*ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA*”. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21494/1/TESIS.pdf>
- Mena, P. (2013). *Competencias de los docentes de matemática según criterio estudiantil*. Santo Domingo. Ministerio de Educación. (2019). *Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil*.
- Ministerio de Educación de Chile. (23 de Junio de 2019). *Educrea*. Obtenido de <https://educrea.cl/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de los Niveles de educacion obligatoria*. Quito.



Ortega, J. (2015). *Desarrollo de estrategias para la resolución de problemas matemáticos*. Logroño.

Pérez, C. (2018). *Uso de Listas de Cotejo*. Santiago, Chile. Obtenido de https://vrac.utem.cl/wp-content/uploads/2018/10/manua.Lista_Cotejo-1.pdf

Pérez, Y., & Ramírez, R. (Mayo-Agosto de 2011). *Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas Matemáticos. Fundamentos Teóricos y metodológicos*, 35(73), 169-194. Caracas , Venezuela. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3897810.pdf>

Real Academia Española. (11 de mayo de 2018). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=UELp1NP>

Roeders, P. (2006). *Aprendiendo Juntos*. Lima, Perú. Editorial El Comercio S.A.

Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid . (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas*. Madrid.

Solar, H., García, B., Rojas, F., & Coronado, A. (2014). Propuesta de un Modelo de Competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes. *Educación Matemática*, 33- 67.

Tobón, S. (2010). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Madrid.

Villalonga, J. M. (2017). *La competencia matemática: Caracterización de actividades de aprendizaje y de aevaluación en la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria*. Barcelona.

Zamora Ferrer, J. (2017). *Propuesta de método de resolución de problemas matemáticos en educación primaria*. Barcelona.



Anexo 1: Diario de campo

DIARIO DE CAMPO N°

Ciclo 9° Educación Básica Itinerario Matemática. Paralelo: 1

1.- DATOS INFORMATIVOS:

Fecha de práctica:

Escuela:

Semana: Día:

Nivel/Modalidad:

Hora de ingreso: Hora final:

Año de EGB: Paralelo:

Practicante:

Ciudad:

Pareja Pedagógica:

Grupo Pedagógico:

Tutora académica:

Tutora profesional:

2. TEMA:

Actividades realizadas	Descripciones	Reflexiones, inquietudes e interrogantes que emergen

Anexo 2: Encuesta a los estudiantes

<p style="text-align: center;">CUESTIONARIO SOBRE LOS CONOCIMIENTOS, PROCESOS Y HABILIDADES PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS</p> <p>Objetivo: Explorar sobre los conocimientos, procesos y habilidades utilizados por los estudiantes del Décimo Año de EGB de la Unidad educativa “Zoila Aurora Palacios” en la resolución de problemas matemáticos.</p>
--

Fecha:

Sexo: Masculino ()

Femenino()

Edad:

2. ¿Qué entiende por “problema matemático”? Marque con una X uno de los siguientes enunciados.
- a) un conjunto de operaciones difíciles al que se debe encontrar una solución ()
 - b) un proceso que permite al estudiante pensar y buscar su solución ()
 - c) una situación que permite al estudiante aplicar saberes matemáticos previos y realizar conexiones con actividades que efectúe en su cotidianidad ()
 - d) un proceso mecánico, difícil y aburrido ()

3. ¿Cuáles son los pasos que Ud. realiza para resolver un problema matemático?

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____

4. ¿Busca diferentes maneras y métodos para resolver un problema matemático?

___Si ___No

¿Por qué?

5. Cuando resuelve un problema matemático ¿suele comprobar el resultado?

___Si ___No

6. ¿Tiene confianza de sí mismo cuando se enfrenta a los problemas de matemáticas?

___Si ___No

7. Ante un problema complicado suele darse por vencido fácilmente.

Nunca A veces Siempre

8. Para resolver los problemas matemáticos, ¿Ud. prefiere realizarlo en grupo o individualmente?

Si No

¿Por qué?

9. ¿Conoce algún método para resolver los problemas matemáticos?

Si No

¿Cuál?

10. ¿Las formas que utiliza para resolver problemas matemáticos le ayudan en situaciones de la vida diaria?

Nunca A veces Siempre

11. ¿La resolución de problemas matemáticos le permite comprender los diferentes conceptos, teoremas y procedimientos tratados en clase?

Nunca A veces Siempre

12. ¿Qué cree que es más importante a la hora de resolver problemas matemáticos: saber el proceso o el resultado?

Saber el proceso Solo el resultado Las dos son importantes

¿Por qué?:

13. Los procesos para la resolución de problemas matemáticos que conoce le sirve para:

- Sólo para encontrar respuestas o soluciones
- Te ayuda a aprender los contenidos
- Las dos opciones

14. Marque con una X los estados emocionales y la disposición que Ud. presenta al momento de resolver problemas matemáticos:

ESTADO EMOCIONAL			
Alegre	<input type="checkbox"/>	Triste	<input type="checkbox"/>
Exitoso	<input type="checkbox"/>	Fracasado	<input type="checkbox"/>
Audaz	<input type="checkbox"/>	Temeroso	<input type="checkbox"/>
Optimista	<input type="checkbox"/>	Pesimista	<input type="checkbox"/>
DISPOSICIÓN			
Dispuesto	<input type="checkbox"/>	Fatigado	<input type="checkbox"/>
Interesado	<input type="checkbox"/>	Desinteresado	<input type="checkbox"/>
Tranquilo	<input type="checkbox"/>	Intranquilo	<input type="checkbox"/>

15. ¿Realiza algún tipo de gráfico, dibujo o esquema que le permita comprender el problema matemático?

Sí No

¿Por qué?

16. Al resolver los problemas matemáticos, Ud. lo realiza por:

- Porque los tengo que hacer por una nota (prueba, deber)
- Porque me gusta
- Porque no me queda de otra

17. ¿Los problemas matemáticos trabajados en el aula son útiles para aplicar en su vida diaria?

Sí No

18. De los siguientes enunciados seleccione aquellos que realiza para comprender un problema matemático:

Lee detalladamente el Problema.

Identifica palabras claves que expresen relaciones en el problema. Identifica las variables que intervienen en el problema.

Expresa con sus palabras la idea fundamental del problema matemático

Identifica y organiza los datos necesarios para encontrar la solución al problema matemático planteado

19. ¿Qué significa para Ud. analizar un problema matemático?

20. ¿Cree que es importante plantear y resolver problemas matemáticos enfocados en casos de la vida diaria, de su contexto?

Si No

¿Por qué?

Validado por: PhD. Luis Enrique Hernández Tutor de proyecto de titulación	Validado por: PhD. Abdón Pari Condori Tutor académico de prácticas preprofesionales	Validado por: Ing. Freddy Ortega Tutor profesional de prácticas preprofesionales
Fecha: 22-04-2019	Fecha: 23-04-2019	Fecha: 23-04-2019

Anexo 3: Encuesta al docente

CUESTIONARIO PARA EL DOCENTE SOBRE ESTRATEGIAS PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Objetivo: Explorar sobre las estrategias y/o métodos conocidos y utilizados por los docentes del Décimo Año de EGB de la Unidad educativa “Zoila Aurora Palacios” en la resolución de problemas matemáticos.

Fecha: _____

Sexo: Masculino ()

Femenino()

1 ¿Qué entiende por “problema matemático”?

2 ¿Cuáles son los pasos que Ud. utiliza para enseñar a sus estudiantes a resolver un problema matemático? (no es necesario llenar todos los espacios, y en caso de faltar espacio, añadir a la derecha)

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

3 ¿Conoce estrategias para resolver problemas matemáticos?

___Si ___No

¿Cuál o cuáles?

4 ¿La resolución de problemas matemáticos permite a sus estudiantes, comprender los diferentes conceptos, teoremas y procedimientos tratados en clase?

___Si ___No

¿Por qué?

5 ¿Cuáles son las principales características que usted conoce de la Resolución de problemas matemáticos?

- 6 ¿Cuáles son los estados emocionales que más denotan sus estudiantes en el proceso de resolución de problemas? Marque con una “X”.

ESTADO EMOCIONAL			
Alegre		Triste	
Exitoso		Fracasado	
Audaz		Temeroso	
Optimista		Pesimista	
DISPOSICIÓN			
Dispuesto		Fatigado	
Interesado		Desinteresado	
Tranquilo		Intranquilo	

- 7 ¿Los problemas matemáticos trabajados en el aula son útiles para aplicar en su vida diaria?
 ___ Sí ___ No
- 8 ¿Qué significa para Ud. analizar un problema matemático?

Validado por: PhD. Luis Enrique Hernández Tutor de proyecto de titulación	Validado por: PhD. Abdón Pari Condori Tutor académico de prácticas preprofesionales
Fecha: 22-04-2019	Fecha: 23-04-2019

Anexo 4: Lista de cotejo

EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO SOBRE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Integrantes: _____

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	INDICADORES	
		Se observa	No se observa
	Conocimientos:	Unidad No.	

COGNITIVA	Habilidades:	Entender el problema: clasificar, jerarquizar, combinar y organizar		
		Concebir el plan Relacionar, comparar, analizar y valorar		
		Ejecutar el plan Formular preguntas, comunicar, usar lenguaje matemático, simbolizar		
AFFECTIVA	Emociones	Alegría		
		Tristeza		
		Éxito		
		Fracaso		
		Audaz		
		Temeroso		
	Sentimientos	Felicidad		
		Optimismo		
		Satisfacción		
ACTITUDINAL	Valores	Justicia		
		Innovación		
		Solidaridad		
	Actitudes	Dispuesto		
		Fatigado		
		Interesado		
		Desinteresado		
		Tranquilo		
		Intranquilo		
		Reflexivo		
	Irreflexivo			

Anexo 5: Rúbrica de exposición Aprendizaje basado en proyectos

Integrantes: _____

VARIABLES	5 (excel ente)	4 (mu y bue no)	3 (bue no)	2 (Acept able)	1 (pob re)	NE (No se evid)
-----------	----------------------	-----------------------------	------------------	----------------------	------------------	--------------------------

							enci a)
A. Conocimiento del Contenido de la Materia							
1) Muestra facilidad y espontaneidad en la explicación del tema							
2) Genera espacios para que los compañeros hagan preguntas							
3) Conecta un tema / actividad a la siguiente.							
B. Uso de Materiales							
4) Muestra el uso efectivo de las ayudas visuales (pizarrón, cartulina, imágenes, etc).							
C. Organización y control de tiempo							
5) Utiliza el tiempo eficientemente.							
D. Atención							
6) Atiende a la diversas necesidades que se presenten.							
E. Planteamiento y resolución del problema							
7) El problema se planteó de forma clara y lógica.							
8) Desarrollo y aplicación del contenido.							
G. Destrezas y Habilidades							
9) Comunica y clasifica lógicamente la información							
10) Simboliza y usa lenguaje matemático							

Comentarios y Sugerencias:

Grupo Evaluador:

Anexo 6: Plan de clase para diagnóstico

Diagnóstico por medio de plan de clase

NOMBRE DE DOCENTES:	Eythel Manrique, Gladys Panza	ASIGNATURA:	Matemáticas	CURSO	Décimo	PARALELO:	B
OBJETIVO DE LA UNIDAD:	Cálculo de áreas de figuras planas y volumen de cuerpos geométricos.						
OBJETIVO DE LA CLASE:	DIAGNOSTICAR LOS CONOCIMIENTOS SOBRE EL CÁLCULO DE ÁREA Y VOLUMEN DE UN PRISMA.						
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	CE.M.4.6. Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras compuestas, y en el cálculo de cuerpos compuestos; aplica el teorema de Pitágoras y las relaciones trigonométricas para el cálculo de longitudes desconocidas de elementos de polígonos o cuerpos geométricos, como requerimiento previo a calcular áreas de polígonos regulares, y áreas y volúmenes de cuerpos, en contextos geométricos o en situaciones reales. Valora el trabajo en equipo con una actitud flexible, abierta y crítica.						

DATOS INFORMATIVOS:

1. PLANIFICACIÓN:

¿QUÉ VAN A APRENDER? DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	¿CÓMO VAN A APRENDER? ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACIÓN	
			INDICADOR ESENCIAL DE EVALUACIÓN/ INDICADORES DE LOGRO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
M.4.2.20. Construir pirámides, prismas, conos y cilindros a partir de patrones en dos dimensiones	<p>ANTICIPACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar una lluvia de ideas sobre los conocimientos previos de los estudiantes: perímetro y área de un heptágono, volumen de un prisma <p>CONSTRUCCIÓN.</p> <ul style="list-style-type: none"> Formar grupos de trabajo de cuatro miembros Analizar el siguiente problema: 	<ul style="list-style-type: none"> Hoja de trabajo Lápiz Calculadora Cuaderno de materia 	I.M.4.6.3. Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos regulares, áreas y volúmenes	<p>Técnica: Resolución de problemas</p> <p>Instrumento: Rúbrica de evaluación</p>

<p>(redes), para calcular el área lateral y total de estos cuerpos geométricos. M.4.2.21. Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas.</p>	<p>Para la fiesta de cumpleaños de María Paz se han mandado hacer pedazos de torta de chocolate triangulares. La empresa organizadora de la fiesta ha decidido colocar los pedazos de pastel dentro de un prisma que abarque muchos de estos. El molde que ellos han decidido tiene una base heptagonal, con una longitud de 63cm., si se sabe que la profundidad del molde de los reposteros de los pasteles es de 12 cm y su altura es de 10 cm. cuántos pedazos de pastel entrarán en cada uno de los prismas considerando que su altura es de 80 cm.</p> <p>¿Cuánto sería el volumen del prisma si las condiciones cambian? Por ejemplo:</p> <p>La base es octagonal y los pedazos de pastel equivalen a la unión de dos pedazos anteriores.</p> <p>Se pide calcular:</p> <p>Perímetro de la base del molde:</p> <p>Perímetro de los pedazos de torta:</p> <p>Área del pedazo de torta:</p> <p>Área del molde:</p> <p>Volumen del pedazo de torta</p> <p>Volumen del molde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar los cuerpos geométricos inmersos en el problema, desde las figuras que lo forman y las fórmulas de cada una, señalando dentro del molde y el prisma. 		<p>de pirámides, prismas, conos y cilindros; aplica, como estrategia de solución, la descomposición en triángulos y/o la de cuerpos geométricos; explica los procesos de solución empleando la construcción de polígonos regulares y cuerpos geométricos; juzga la validez de resultados.</p> <p>Indicadores de logro: Resuelve problemas de la vida cotidiana en base a conocimientos de cálculo de área y volumen de un cilindro</p>	
--	---	--	---	--

- Analizar y construir las fórmulas necesarias para encontrar el área total de los pedazos de pastel y el volumen del prisma que contendrá los pedazos de pastel.
 - Resolver las operaciones necesarias para dar solución al problema.
- CONSOLIDACIÓN.**
- Deber:
 - ✓ Completar el ejercicio del problema analizado.
 - ✓ Elaborar un formulario con áreas de figuras geométricas y volúmenes de cuerpos geométricos.

ADAPTACIONES CURRICULARES

ESPECIFICACIÓN DE LA NECESIDAD A SER APLICADA

ADAPTACIÓN DE LA NECESIDAD EDUCATIVA

ELABORADO

REVISADO

APROBADO

DOCENTE:

DIRECTOR DE ÁREA:

VICERRECTORA:

FIRMA:

FIRMA:

FIRMA:



FECHA: 18 DE MAYO DE 2019	FECHA: 18 DE MAYO DE 2019	FECHA: 18 DE MAYO DE 2019
---------------------------	---------------------------	---------------------------

.....

Anexo 8: Fotografías

Imagen 1: Aprendizaje basado en proyectos



Fuente: autores

Imagen 2: Aprendizaje basado en proyectos



Fuente: autores

Imagen 3: Aprendizaje basado en proyectos



Fuente: autores

Imagen 4: Aprendizaje basado en proyectos



Imagen 5: Aprendizaje basado en proyectos



Fuente: autores

Aprendizaje basado en problemas

Imagen 6: Aprendizaje basado en problemas



Fuente: autores

Imagen 7: Aprendizaje basado en problemas



Fuente: autores

Imagen 8: Aprendizaje basado en problemas



Fuente: autores

Grupo focal

Imagen 9: Grupo focal



Fuente: autores

Imagen 10: Grupo focal



Fuente: autores

Imagen 11: Grupo focal



Fuente: autores

Imagen 12: Grupo focal



Fuente: autores

Imagen 13: Grupo focal



Fuente: autores

Cesión de derechos

Javier Loyola, 22 de Agosto de 2019

Yo, Gladys Esthela Panza Plaza, autor/a del estudio u/o proyecto “El desarrollo de competencias para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del décimo año de educación general básica” estudiante de la Carrera de Educación Básica itinerario de matemáticas con número de identificación 0104992664, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción.

1. Cedo a la Universidad Nacional de Educación, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, reconociendo los derechos de autor. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Universidad, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato digital o electrónico.

Nombre: Gladys Esthela Panza Plaza

Firma



Cesión de derechos

Javier Loyola, 22 de Agosto de 2019

Yo, Eythel Orlando Manrique Loayza, autor/a del estudio u/o proyecto “El desarrollo de competencias para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del décimo año de educación general básica” estudiante de la Carrera de Educación Básica itinerario de matemáticas con número de identificación 0705099737, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción.

1. Cedo a la Universidad Nacional de Educación, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, reconociendo los derechos de autor. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Universidad, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato digital o electrónico.

Nombre Eythel Orlando Manrique Loayza

Firma



CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Luis Enrique Hernández Amaro, con cédula de identidad 0150827103, docente de la Universidad Nacional de Educación

Certifica

Que el trabajo de titulación “El desarrollo de competencias para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del décimo año de Educación General Básica”, ha sido desarrollado por los estudiantes **Eythel Orlando Manrique Loayza** CI: 0705099737 y **Gladys Esthela Panza Plaza** CI: 0104992664, pertenecientes al IX ciclo de la carrera de Educación Básica, Itinerario de Matemática, de la Universidad Nacional de Educación. El mismo ha sido procesado con el sistema TURNITIN y posee menos del 10% de similitud con otros trabajos ya publicados.

Los estudiantes han cumplido el cronograma de investigación establecido, trabajando con sistematicidad, independencia y creatividad; el resultado de su trabajo es aplicable a la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Educación General Básica.



PhD. Luis Enrique Hernández Amaro
CI: 0150827103

Gladys Esthela Panza Plaza, autora del trabajo de titulación “El desarrollo de competencias para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del décimo año de educación general básica”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 22 de agosto de 2019



Gladys Esthela Panza Plaza

C.I: 0104992664

Eythel Orlando Manrique Loayza, autor del trabajo de titulación “El desarrollo de competencias para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del décimo año de educación general básica”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 22 de agosto de 2019



Eythel Orlando Manrique Loayza

C.I: 0705099737

Eythel Orlando Manrique Loayza en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “El desarrollo de competencias para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del décimo año de educación general básica” de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 22 de agosto de 2019



Eythel Orlando Manrique Loayza

C.I: 0705099737



Universidad Nacional de Educación



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el
Repositorio Institucional

Gladys Esthela Panza Plaza en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “El desarrollo de competencias para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del décimo año de educación general básica” de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 22 de agosto de 2019



Gladys Esthela Panza Plaza

C.I: 0104992664