



UNAE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación Básica

Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO MEDIANTE LA
TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS EN SEXTO AÑO DE
EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA ZOILA AURORA
PALACIOS AÑO LECTIVO 2018 - 2019

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

Autores:

Adrián Francisco Andrade Padilla

CI: 0103569216

Diego Fernando Pacheco Saetama

CI: 0150867349

Tutor:

Germán Wilfrido Panamá Criollo

CI: 0104286653

Azogues, Ecuador

10-marzo-2020



RESUMEN:

En la actualidad las investigaciones en Didáctica de la Matemática realizadas en Ecuador han motivado el estudio dentro de esta área del conocimiento. La Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) de Guy Brousseau, han marcado un antes y después en este campo de estudio. El objetivo de este trabajo investigativo es analizar una estrategia fundamentada en la TSD y si esta permite un mejor desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de sexto “B” de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Zoila Aurora Palacios”. Para ello se realizó un estudio con enfoque mixto con una muestra de 37 estudiantes entre 10-11 años, donde se recolectó información por medio de observaciones de aula, entrevistas y cuestionarios. De esta manera se pudo identificar que la actitud, la motivación y el ambiente físico afectan el aprendizaje de la matemática. Por ello, se establece la implementación de una estrategia TSD adaptada al contexto. Como fase final se realiza un análisis de resultados a través de un diseño pretest - postest. Como resultado destacable, se obtiene un mejor desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes, especialmente en las estructuras sumatorias y multiplicativas.

Palabras claves: Pensamiento matemático, Educación Matemática, Estrategia didáctica, Teoría de las Situaciones Didácticas.

Abstract:

At present, the research in Mathematics Education making in Ecuador has motivated the study within this area of knowledge. Guy Brousseau's Didactical Situation Theory (DST) has marked a before and after in this field of study. The goal of this research work is to analyze a strategy based on the DST and if this allows a better development of the mathematical thinking of the students of sixth "B" of Basic General Education of the school's "Zoila Aurora Palacios". For this, a mixed-focus study was conducted. The sample is 37 students aged 10-11. Then, information was collected through classroom observations, interviews and questionnaires. In this way, it was identified that attitude, motivation and physical environment affect the learning of mathematics. Therefore, it establishes the implementation of a DST strategy adapted to the context. As a final phase, an analysis of results is carried out through a pretest - posttest design. As a remarkable result, is obtained a better development of the mathematical thinking of the students, especially in the summative and multiplicative structures.

Keywords:

Mathematical thinking, Math Education, didactic strategy, Didactical Situation Theory.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. Caracterización del problema.....	6
1.2. Definición del problema.....	7
1.3. Justificación.....	8
1.4. Pregunta de investigación.....	11
1.5. Objetivo General	11
1.5.1. Objetivos Específicos	12
1.6. Antecedentes	12
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Pensamiento Matemático	18
2.2. Didáctica de la Matemática	25
2.3 La Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD).....	27
2.4 Innovación en educación Matemática	31
3. MARCO METODOLÓGICO	32
3.1. Técnicas y métodos de investigación.....	33
3.1.2. El estudio de caso y el método cuasi experimental.....	33
3.1.2. La observación participante y la guía de observación.....	35
3.1.3. Pruebas estandarizadas y la escala de actitudes	35
3.1.4. El análisis documental.....	36
3.2. Procesamiento de la información	37
3.2.1. Análisis documental	37
3.2.2. Operacionalización de la variable Pensamiento Matemático.....	38
3.2.3. Observación participante.....	39
3.3. Análisis de resultados: pretest - postest y la escala de actitudes.....	42



4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA “PIENSA E INTERACTÚA CON MATEMÁTICAS” (PIM).....	47
4.1. Introducción:	47
4.2. Objetivos de “PIM”	48
4.3. Diseño de “PIM”	48
4.4. Secuencia de la implementación general de “PIM”	51
4.5. Aplicación de la situación didáctica 6.....	63
4.6. Evaluación de “PIM”	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	72
Anexo A. Instrumentos Metodológicos	72
A. Encuesta etnográfica.	72
B. Guía de entrevista a la docente	74
C. Guía de observación.....	75
D. Pretest - Postest.....	76
E. Escala de actitudes	79
Anexo B. Galería de fotos	80

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Caracterización del problema

En el contexto ecuatoriano la asignatura de Matemática es considerada, por parte de los estudiantes, como compleja y solo para los más talentosos. Por otra parte, los aprendices están acostumbrados a memorizar ciertos algoritmos, procesos de resolución de ejercicios y problemas, fórmulas, formas de figuras geométricas, etc., estos aprendizajes son utilizados en la realización de tareas individuales y grupales, que en la mayoría de los casos son muy similares a las actividades realizadas por el docente en el aula. Sin embargo, cuando el docente propone ejercicios y problemas diferentes a los tratados en la clase, los estudiantes presentan dificultades en el proceso de resolución de las actividades. Por ende, los resultados alcanzados en el aprendizaje de la Matemática son poco satisfactorios.

El proyecto parte de la problemática detectada durante las prácticas preprofesionales realizadas en el sexto año B de Educación General Básica (EGB) de la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios (UEZAP), ubicada en la ciudad de Cuenca. En esta experiencia, se averiguó que los estudiantes aprenden Matemática sin saber pensar con Matemática. Estas necesidades están ligadas al razonamiento matemático de los estudiantes frente a la resolución de nuevos problemas de Matemática que se les presentan, principalmente de tipo sumatorias y multiplicativas. Por lo tanto, la mirada de los autores recae sobre cómo fortalecer el pensamiento matemático de los estudiantes en destrezas como resolver y plantear problemas de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones; comparar medidas de masa; reconocer los múltiplos y submúltiplos; realizar conversiones en la resolución de problemas; analizar datos

discretos recolectados en el entorno e información publicada en medios de comunicación y aplicar las reglas del redondeo.

El objetivo del proyecto es analizar cómo una estrategia que se fundamenta y se estructura en la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau (TSD) potencia un mejor aprendizaje de problemas sumatorios y multiplicativos del alumno en relación con el desarrollo del Pensamiento Matemático que requieren los estudiantes, esto se plantea como una posible alternativa ante la problemática averiguada, la cual permite que los estudiantes aprendan a pensar con la Matemática.

La TSD de Guy Brousseau como metodología de enseñanza, es una estrategia que busca poner en escena los conceptos y principios de la teoría de Brousseau en el aula de Matemáticas orientando al desarrollo del pensamiento matemático a través del desarrollo de habilidades y actitudes Matemáticas y metacognitivas. Se basa en el enfoque CPA (concreto, pictórico y abstracto), donde los contenidos matemáticos se desarrollan a través de material tangible o manipulativo, a través de gráficos, barras y mediante representaciones abstractas de los números y figuras. Es decir, su proceso de enseñanza y aprendizaje es dinámico. Una de las características principales de esta metodología es que se centra en la resolución de problemas matemáticos mediante el dominio de cinco componentes (comprensión conceptual, dominio de habilidades y procesos matemáticos y el desarrollo de actitudes y procesos metacognitivos), los cuales se encuentran interrelacionados.

1.2. Definición del problema

Mediante la observación participativa de las clases de Matemática de sexto B de EGB de la UEZAP, se averiguó que las clases se desarrollan en un clima de confianza, empatía, obediencia y responsabilidad entre los involucrados en el proceso educativo. Además, la

docente en la enseñanza de la Matemática aplica diversas estrategias, materiales y demás recursos para la enseñanza de la asignatura, por ende, la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje es positiva. Sin embargo, se pudo averiguar en los estudiantes que, al resolver nuevos problemas de tipo matemático, a pesar de que están vinculados a los contenidos y destrezas con criterio de desempeño ya abordados en clases anteriores, los aprendices presentan dificultades en la resolución de problemas. Es decir, plantear a los estudiantes problemas reformulados incluso solo variando algunos datos, se genera en ellos un cierto grado de incertidumbre en la resolución de problemas matemáticos, que preocupa incluso a la tutora profesional, impulsándola a ella a que retome la explicación retórica-expositiva de aquellos nuevos problemas con el afán de solucionar aquellos vacíos en los estudiantes.

1.3. Justificación

La Matemática se relaciona con muchas áreas del conocimiento. Además, ha incidido en toda la historia y evolución de la humanidad, aunque explícitamente no lo parezca. Sin embargo, la enseñanza y aprendizaje en esta área se la ha visto tradicionalmente como algo rígido y bastante complejo. Además, el aprendizaje de la Matemática comúnmente ha sido desarrollado desde la complejidad de las Matemáticas formales o el cálculo. Por ejemplo, los estudiantes realizan excesivos procesos algorítmicos como si fueran programados matemáticamente. En este sentido, parece cómodo para estudiantes y sobre todo para docentes el permanecer en los esquemas rígidos del cálculo y metodologías matemáticas tradicionales. Pues no lo son si se consideran sus efectos a largo plazo, muchos de ellos muy criticados en los discursos relacionados a la educación matemática.

Por lo anterior, se ha llegado a la creencia errónea de que las Matemáticas sirven únicamente para hacer operaciones. También, que la contextualización y vinculación de la

Matemática con la realidad es prácticamente inadmisibles. Sin embargo, esto es totalmente falso, la matemática sirve para construir el contexto contemporáneo. Basta ver las edificaciones y su complejidad arquitectónica, así también los avances en la astronomía. Todo esto se llevó gracias a que existe una relación inherente de la matemática a la realidad circundante. No obstante, estas percepciones conservadoras de la escuela tradicional sobre la Matemática, han desmotivado y en muchos casos desvalorado el aprendizaje de la matemática.

Además, el aprendizaje de las Matemáticas - tradicionalmente como repetición de conocimientos - ha exigido una mayor preocupación por parte de los sistemas educativos. En el Ecuador, el Ministerio de Educación ha expedido su currículo (2016) con una reforma en la carga horaria para las asignaturas. Entonces, a lo largo de EGB los estudiantes y profesores tienen más horas para las clases de matemáticas, sin embargo, estas clases al ser impartidas de manera tradicional dificultan la amistad de los estudiantes con el saber matemático. Desde la experiencia, se puede aclarar que estas se siguen manteniendo tradicionales y dejando casi nula la espontaneidad del alumno y su sentido intuitivo. Pues en muchas aulas se mantienen las clásicas metodologías, donde el alumnado recibe los conceptos directamente del maestro y lo que se espera es que el estudiante repita de manera rigurosa y hasta estrictamente el conocimiento adquirido.

Además, en el contexto ecuatoriano se llega a confundir y decir que una clase extraordinaria de Matemática es aquella en la cual el docente emplea recursos didácticos y estrategias didácticas consideradas “innovadoras”. El regocijo del alumno está evidente, sin embargo, no se gana una evolución completa en cuanto a destrezas, habilidades, competencias, es decir, el desarrollo del pensamiento matemático.

Por otra parte, los directivos y docentes del área de Matemática de la UEZAP reflexionan sobre la importancia del aprendizaje de la ciencia por parte de sus estudiantes, sin embargo, aún no se han realizado programas a gran escala que refuercen los aspectos metodológicos y didácticos que beneficien el aprendizaje de sus educandos. Por ende, los autores del proyecto buscan contribuir en el desarrollo del pensamiento matemático mediante el uso de una estrategia fundamentada y estructurada en los principios y conceptos de la TSD. Además, se busca compartir con el equipo docente, una manera diferente de involucrar a los estudiantes a no solo aprender Matemática, sino aprender a pensar con la Matemática.

Además, los estudiantes de sexto B de la UEZAP muestran inconvenientes en la resolución de problemas sumativos y multiplicativos, que si no son tratadas oportunamente pueden repercutir directamente en el aprendizaje de temas de mayor complejidad de la Matemática. Igualmente, este campo del saber es muy necesario para la coexistencia de las personas. En diversas situaciones de la vida se aplican nociones de la matemática que van más allá del cálculo elemental y que trascienden a contextos incluso artísticos, porque, la matemática tiene diversas aplicaciones por ello es indispensable para el desarrollo integral del estudiante.

Por otra parte, el aprendizaje de la Matemática debe justificarse en un modelo basado para el desarrollo de destrezas, es decir, aprendizajes basados en la resolución de problemas, más no en los conceptos, refiriéndose a aspectos memorísticos de la enseñanza de la Matemática. Pues, la asunción mecánica y simplista de la llamada Matemática moderna, ha dejado a muchos docentes con la idea de que variar de modelo pedagógico no es sencillo. A esto hay que sumar la diversidad de los alumnos que hoy en día están dentro de las instituciones educativas.

Entonces, las razones mencionadas motivan a emprender un acercamiento a dicha pedagogía, la Didáctica de la Matemática y, el de realizar una investigación de la matemática

contemporánea claramente fundamentada en el constructivismo, que además promueve actualmente el sistema educativo ecuatoriano. Por esa razón, el aprendizaje de la Matemática es determinante para toda sociedad e individuo que se preocupa por contribuir a la especie. Por lo tanto, este trabajo de innovación pretende contribuir a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

En definitiva, a partir de la descripción contextualizada de la problemática como también de las breves conceptualizaciones realizadas en torno al objeto de estudio a continuación se plantea el siguiente cuestionamiento que es la columna vertebral de toda esta investigación. De modo que, a través de esta interrogante se marca el discurso acerca de la mejor forma de diseñar una estrategia que eventualmente cambie los paradigmas tradicionales a cerca de la enseñanza de la Matemática y que promueva un mejor desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de sexto B de la UEZAP.

1.4. Pregunta de investigación

¿Cómo contribuye la implementación de una estrategia fundamentada y estructurada en los principios y conceptos elementales de la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau, al mejoramiento del desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de sexto B de EGB de la UEZAP?

1.5. Objetivo General

Analizar la contribución de una estrategia fundamentada y estructurada en los principios y conceptos de la TSD en torno al mejoramiento del desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de sexto B de EGB de la UEZAP.

1.5.1. Objetivos Específicos

- Determinar los aspectos teóricos y metodológicos en relación con el Pensamiento Matemático y la Teoría de las Situaciones Didácticas para la adecuación de la estrategia.
- Diagnosticar aspectos referidos al contexto educativo, la práctica docente y el pensamiento matemático de los estudiantes de sexto B.
- Diseñar la aplicación y evaluación de una estrategia didáctica fundamentada y estructurada en los principios y conceptos elementales de la TSD.

1.6. Antecedentes

Una parte importante del marco teórico es el análisis documental respecto al estado del arte del tema que suscita el presente proyecto – pensamiento matemático y la TSD. Entre ellos está la búsqueda de algunos trabajos relacionados a la problemática de este estudio, es decir, el desarrollo del pensamiento matemático a través de una secuencia didáctica que como base epistemológica contenga la TSD. Por tanto, la pregunta principal que lleva a cabo este análisis es el hecho de sí, ¿ha habido investigaciones en el campo de la Didáctica de la Matemática relacionados a la Teoría de las Situaciones Didácticas y el desarrollo del pensamiento matemático en la Educación Básica?, es muy probable que así sea, y en este apartado se pretende descubrir y presentar con una descripción en profundidad en qué problemas educativos y contextos se han desarrollado.

De acuerdo con investigaciones internacionales a cerca de la implementación de la TSD en el aula, se puede destacar a, Martínez, N. (2013), donde especifica que, “dicha metodología permitió la consideración de actividades incluyentes, en las que a pesar de las diferencias de edades y de situaciones personales, permitieron a los estudiantes llegar por si mismos a la

construcción de conocimiento” (p.630). Este es un ejemplo donde precisamente el estudiante toma una participación activa en su propio aprendizaje. Así mismo, se menciona que el haber diagnosticado claramente las características y necesidades de los estudiantes fue crucial para el diseño y la posterior implementación de la metodología con la TSD. Sin embargo, se explica que la implementación de dicha metodología con la TSD no fue del todo eficiente. En la parte de la institucionalización había problemas de tipo conductuales de los estudiantes, además, surgió una dificultosa relación de los resultados de los estudiantes con el saber cultural, es decir, en la fase de institucionalización. Pero, se destaca la parte a-didáctica en donde el estudiante gracias a la situación fundamental y el material concreto gana un protagonismo que le lleva a formular claramente los resultados esperados por el docente.

Por otra parte, las interacciones que genera esta teoría parecen relevante al momento de concebirla como una opción para trabajar una Matemática diferente en donde el estudiante interactúa libremente con el medio que plantea el profesor y que lo lleva a la adquisición de un conocimiento específico. En tal caso, Jiménez, A. y Sánchez, D. (2019), mencionan que “se evidenció que la implementación de las situaciones a-didácticas mejora la dinámica de la clase de Matemáticas; la motivación y el entusiasmo” (p.344). Por tanto, la productividad que el alumno deslumbra cuando se encuentra en la situación a-didáctica es mucho mayor en comparación con clases que cuentan sin esta situación. Por tanto, en la situación a-didáctica los estudiantes se encuentran en un debate -individual o grupal- que además de proporcionarle las primeras pautas para la construcción de su conocimiento, también, surgen varias decisiones que simplemente le llevan a concebir una estrategia para mantenerse en interacción con el medio o en lo posterior el dar con la respuesta correcta.

El desarrollo del pensamiento matemático fuera de Ecuador, refiriéndose a los estudios internacionales relacionados a este tipo de pensamiento, aclaran que la Matemática es algo habitual y, que además, cuentan con una muy buena caracterización y contextualización a cada región, a cada sistema educativo. Además, este concepto se ha venido construyendo desde varias dimensiones pedagógicas como: la universidad, el colegio y la escuela. Pero, todas ellas concuerdan que el Pensamiento Matemático está vinculado a los diferentes tipos de pensamiento y que de todos ellos toma forma. La definición que plantean autores internacionales a cerca del pensamiento matemático es bastante extensa. A partir del trabajo de Hernández (2016), donde después de un largo análisis se aclara que:

El Pensamiento Matemático integra las diferentes dimensiones de la Matemática. Además, es donde convergen los diferentes tipos de pensamiento. Es el producto de un aprendizaje relacionado en un inicio al concepto de número, forma, dimensión, espacio. Por esta razón, es un pensamiento que se desarrolla durante toda la vida y que es susceptible de aprenderlo (p.45).

En este sentido, se puede decir que hay un acuerdo sobre qué se entiende como Pensamiento Matemático. Estas acepciones coinciden claramente con las definiciones que se plantean en el Marco Teórico de este escrito. Para contrastar, dentro de estudios locales, el pensamiento matemático se lo concibe como “la capacidad de razonar desde un punto de vista lógico y está limitado al área de las Matemáticas” (Castro, H., 2015, p.39). Esto refiriéndose a que son todos los procesos constituyentes de la Matemática son los que dan forma al Pensamiento Matemático. Incluso, el mismo autor menciona que “En muchas ocasiones se denomina pensamiento lógico-matemático” (p.39) al Pensamiento Matemático, por ello existe cierta confusión entre estas dos acepciones. Pues, el pensamiento lógico-matemático encuadra

conceptos mucho más específicos y es obra del pensamiento matemático. Siguiendo al mismo autor, este explica que el Pensamiento Matemático “Requiere de procesos mentales como la abstracción y la reflexión. El desarrollo de capacidades como la intuición, la observación, el razonamiento lógico y la imaginación favorecen este tipo de pensamiento” (p.39) Por tanto, estas distinciones permiten una interpretación más clara sobre que es el Pensamiento Matemático.

Así mismo, otros autores como Espinoza, L. y Llanos W. (2018), han realizado una minuciosa investigación sobre TSD en Latinoamérica. En este aspecto destacan el rol del estudiante en la fase de acción. Por ello, la intención que tiene el estudiante dentro de la fase de acción resulta determinante para conocer donde el maestro tiene que poner más atención. Por ello dichos autores advierten que esta teoría no contempla esta variable, la intensidad del alumno. Asimismo, resaltan la débil relación en cuanto a la institucionalización y las fases anteriores. Sin embargo, estos problemas se contemplan claramente en Brousseau (2007). También recalcan que en Latinoamérica existe una diversidad de contextos que varían desde una simple implementación tecnológica hasta una sofisticada aula. Por tanto, esta teoría resulta muchas de las veces descontextualizada en cuanto a los principios pedagógicos y filosóficos que mantienen las instituciones de la región.

En investigaciones nacionales la TSD han permitido una iniciación audaz al estudio de la Didáctica de las Matemáticas. Además, se observa que hay una gran aceptación con esta teoría por parte de las instituciones universitarias. “La TSD influye significativamente en el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño de la asignatura de Matemáticas” (Chacón, D., 2017, 90). Asimismo, se constata que hay una mejor motivación por el uso de esta Teoría por parte

de los profesores, ya que se ha adquirido una mayor motivación del alumno; por el mismo hecho que esta teoría proporciona un rol más activo al estudiante.

La poca o casi nula presencia de docentes con nuevos modelos educativos contemporáneos provocan que ese engrane llamado pensamiento matemático siga flojo y por consiguiente no se podrá establecer un aprendizaje significativo en Matemáticas y los alumnos seguirán con este tipo de problemas durante toda su vida académica. En lo relacionado a las TSD se concluye que la fase de institucionalización es la más compleja y que tanto en contextos locales como internacionales provoca una gran controversia en su forma correcta de aplicar. La parte de acción específicamente a la que comprende la situación a-didáctica es donde más se destaca la importancia de esta teoría, ya que favorece un grado de interacción aceptable con las demandas que exige el actual sistema educativo, un enfoque constructivista.

En conclusión, los resultados obtenidos en la revisión literaria relacionada a la enseñanza de las Matemáticas y la teoría de las situaciones didácticas a la par con el desarrollo del pensamiento matemático, permitieron establecer que dentro del contexto regional tienen un impacto mayor que en otros lugares del mundo. Puesto que, han generado un debate en si es o no la teoría más aceptable para la región. Esto se adhiere al haber una gran preocupación por el desarrollo del pensamiento matemático y que más allá de los estudios históricamente tratados se ve una luz para acelerar los procesos de gestión pedagógica dentro del aula en cuanto al área de las Matemáticas. Implícitamente la construcción de un pensamiento matemático no se da únicamente por la introducción de esta teoría. Queda a criterio de las instituciones el implementar modelos pedagógicos diferentes siempre que permitan un buen desarrollo del pensamiento matemático, no obstante, adaptar la TSD acorde al contexto educativo resulta más factible.

Igualmente, para este proyecto los aportes de las investigaciones tanto de carácter internacional como nacional, han permitido ver con claridad la vía por la que se debe conducir la investigación y en especial la construcción del diseño de la estrategia fundamentada en la TSD. De la misma manera, a percibir que incidencias y dificultades pueden surgir en las fases de esta teoría como también el poner mayor atención a la institucionalización que exige esta teoría.

Para finalizar, en el contexto nacional, los estudios se relacionan a similares problemas del pensamiento matemático, esto pone en evidencia que los estudiantes especialmente los adolescentes requieren de una metodología que promueva su participación y motivación por el aprendizaje. Por ello, una de las soluciones que ven los docentes para enseñar Matemáticas está relacionada a la implementación de la TSD en sus aulas. Sin embargo, muchos de ellos tienen conocimientos vagos en cuanto a esta teoría. A parte de todo esto, los profesores de Matemáticas reclaman a sus estudiantes una mayor comprensión de problemas matemáticos que cómodamente se puede proporcionar con la TSD. Así también, con esta teoría se ayuda a la falta de métodos de enseñanza, el uso de estrategias o instrumentos que optimicen el diseño de una clase de Matemáticas y que ayuden a mejorar el pensamiento matemático.

2. MARCO TEÓRICO

En virtud de los elementos y objetivos declarados anteriormente, a continuación, se profundiza los fundamentos teóricos del objeto de estudio. Además, este apartado realiza una aproximación a la filosofía en Educación Matemática. Esta reflexión consecuentemente contribuye al diseño y construcción de la estrategia didáctica basada en la TSD que contribuya al buen desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de sexto año de EGB.

2.1. Pensamiento Matemático

“El objetivo de la educación Matemática es el desarrollo del pensamiento matemático”.
(López, 2018)

El pensamiento es la “capacidad de construir ideas y conceptos y establecer relaciones sobre ellas. Es también una idea o representación mental sobre algo o alguien. Al igual que es un propósito o intención de realizar algo” (Fernández, J., 2015, p.76). Pero, ¿Qué se entiende por pensamiento matemático? El concepto de pensamiento matemático es muy amplio porque engloba otros tipos de pensamiento y procesos. Básicamente, los procesos generales del pensamiento son: el razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas, comunicación, modelación y elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos (Pérez y Ocaña, 2013).

Además, el pensamiento matemático se apoya principalmente en la lógica y el razonamiento. El pensamiento lógico es desarrollado en muchas áreas no solo desde la Matemática. La literatura, las ciencias naturales, la informática, etc. requieren del pensamiento lógico, por lo que, “el pensamiento lógico apoya y perfecciona el pensamiento matemático” (Buitrago, L y Chavarría, W., 2015, p.31). Como el caso de un escritor que tiene que establecer

la secuencia lógica de sus ideas o de un historiador al describir cronológicamente los hechos del pasado de la forma más sincera.

Igualmente, la capacidad de razonamiento es una parte inherente al pensamiento matemático, pero no es la única. El razonamiento lógico busca la respuesta correcta a cualquier situación de la vida. En este sentido, razonar es realizar procesos cognitivos que permitan encontrar la solución a algún problema específico (López, 2018). Entonces, el estudiante aplica el razonamiento lógico en situaciones de su vida diaria. En la escuela, por ejemplo, el estudiante realiza varias actividades entre ellas resolver un acertijo o en su casa al responder la pregunta que sus progenitores le realizan, de qué ha aprendido en la escuela.

Además, el pensamiento matemático es producto de procesos como: la exploración, el descubrimiento, la estimación, la predicción, el cálculo, la deducción y medición. Es decir, la indagación que realiza un estudiante para conocer mejor la situación a la que se enfrenta, todos ellos son procesos que lo lleva a pensar en cómo solucionar dicho problema, a pensar matemáticamente. A pesar de que, las diversas maneras de abordar el problema están sujetas a como el estudiante las interpreta, a sus heurísticas.

Por otra parte, la construcción del pensamiento matemático está determinado por las etapas del desarrollo de la persona. El pensamiento sensorial, de tipo intuitivo y concreto; el pensamiento racional es gráfico representativo. Finalmente, el pensamiento lógico de naturaleza conceptual simbólico (Buitrago, L y Chavarría, W. 2015). Esto quiere decir que el desarrollo del pensamiento matemático sigue un proceso, por tanto, presionar a una persona a que tenga un pensamiento matemático avanzado es necesario siempre y cuando se vea desarrollado cognitivamente el pensamiento lógico. Sin embargo, hay casos muy específicos en los que el pensamiento matemático avanzado no se podrá alcanzar y que radican más allá

de lo físico y emocional de la persona. De todas maneras las personas, profesor-alumno, podrán hacer uso de los tres diferentes tipos del pensamiento si es que la situación (matemática) lo amerite.

Entonces, los tres tipos de pensamiento actúan de manera interrelacionada. El estudiante necesitará el pensamiento sensorial si la situación a la que se enfrenta demanda la manipulación de recursos, incluso si el problema se presenta de manera gráfica o simbólica el profesor debe facilitar su comprensión a través de dispositivos intuitivos que impulsen al alumno a pensar intuitivamente. De modo que, si no es simple alcanzar el pensamiento lógico en el alumno, el profesor no debe dudar en presentar el problema de manera gráfica o concreta. Es decir, los tres tipos de pensamiento contribuyen al pensamiento matemático.

Además, los tres tipos de pensamiento anteriormente mencionados están relacionados a otros cinco tipos de pensamiento. Según Buitrago, L. y Chavarría, W., (2015), el pensamiento matemático se puede subdividir en varios tipos de pensamiento, estos son: pensamiento numérico, pensamiento espacial, pensamiento métrico o de medida, pensamiento aleatorio o probabilístico y pensamiento variacional.

De la misma manera, estos cinco pensamientos matemáticos están estrechamente relacionados. Es común que en ciertas ocasiones uno de estos pensamientos resalte más que los otros, esto dependerá del tipo de problema matemático. De acuerdo con Buitrago, L. y Chavarría, W., (2015), algunos procesos avanzados del pensamiento matemático son: abstraer, conjeturar, generalizar, definir, demostrar, conceptualizar, estos procesos se activan al intentar pensar Matemáticamente pero no son únicos a este pensamiento. Es importante que los estudiantes lleguen a cada uno de los procesos avanzados del pensamiento. Aunque, estos procesos pueden presentarse claramente en otras asignaturas como las ciencias experimentales,

es más frecuente que muchos de estos procesos se susciten intrínsecamente al tratar de pensar Matemáticamente.

En la misma línea, los estudiantes pueden demostrar que llevan un pensamiento matemático avanzado. Primeramente, se adaptan rápidamente a los nuevos conceptos o problemas. Presentan una fuerte disposición a conocer el resultado correcto. Realizan varias pruebas para afirmar su solución. De esta manera (Del Oso Acevedo, Moreno, Torres y Velarde, 2010) exponen tres modos para acercar al estudiante a un pensamiento matemático avanzado.

- Razonamiento deductivo: Verdades comprobadas
- Razonamiento inductivo: Búsqueda de patrones
- Manejo de estrategias para la solución de problemas

Por otra parte, (León, N., 2015, p. 291), menciona que la educación Matemática puede contribuir a una formación para la incertidumbre a través de:

- La flexibilidad: hacerlo de manera natural no mecánica o algorítmicamente.
- La reversibilidad: reconstrucción, contar en sentido contrario.
- La contextualización: vincular a la realidad del alumno.
- El desarrollo del pensamiento estadístico: probabilidad, sacar conclusiones e inferir.
- El fenómeno del componente afectivo y la creatividad: tomar en cuenta las diferencias individuales.

En relación con el último inciso del listado anterior, tener en cuenta la actitud hacia la Matemática es determinante para el desarrollo del pensamiento matemático. Ciertos estudiantes con una buena disposición al aprendizaje con frecuencia obtienen un mejor rendimiento en la escuela. Además, la misma motivación que presentan los estudiantes al

aprender no solo Matemáticas, le lleva a desenvolverse mejor en otros contextos incluso más allá de los educativos.

La actitud es la buena motivación y predisposición para hacer las cosas. A su vez la actitud está vinculada a los procesos del pensamiento cognitivo, pues, la actitud que el estudiante presente depende en gran medida de su estado mental. Aunque, pueden existir diversos factores que influyen en una buena actitud del alumno el principal requisito es su estado cognitivo. (López, 2018, p.16).

En este sentido, la buena actitud hacia el aprendizaje es indispensable en la Matemática, pues, facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje y por ende el desarrollo del pensamiento matemático. Bajo estas circunstancias, ¿qué implica tener una buena actitud frente a la Matemática? Para ello, (López, 2018, p.19), menciona algunos aspectos sobre la actitud frente a la Matemática:

- El adoptar una mentalidad optimista hacia una situación de Matemática.
- Poseer una buena motivación hacia el estudio de la Matemática.
- No creer que se requiere de talento y habilidades excepcionales para enfrentarse a una situación de lógica.
- El no etiquetarse o valorarse negativamente antes de abordar un problema matemático.
- El creer que la velocidad no influye en la mejor resolución de un problema.

Desde el criterio y experiencia de los autores, otros aspectos importantes para tener en cuenta con relación a una buena actitud hacia la Matemática son:

- El no considerar las malas experiencias pasadas como impedimento para relacionarse con la Matemática. Para esto es necesario que los estudiantes sepan que de los errores del pasado se aprende.
- Idealizar la necesidad del aprendizaje de la Matemática. Es decir, que sientan la necesidad de aprender matemática aunque resulte dificultoso o de desagrado para el alumno. Ya que es una competencia necesaria para el ser humano.

Naturalmente, las Matemáticas son innatas a todo ser humano, pero, la escuela es la encargada en alfabetizar y poner en común el lenguaje de las Matemáticas. Entonces, ¿cómo se concibe el pensamiento matemático en la escuela? El pensamiento matemático en la escuela se orienta a combinar las capacidades emocionales con los diferentes tipos de pensamiento y procesos cognitivos de la matemática. Se debe tener en cuenta que la maduración de la persona incidirá en que piense matemáticamente de cierto modo. El pensamiento matemático está sujeto a las experiencias de las personas. Por ello, el involucrarse en situaciones que tengan que ver con la Matemática es indispensable en la escuela. Y, sobre todo, una buena actitud hacia la Matemática es lo más importante para acelerar una adquisición óptima del pensamiento matemático.

En este sentido, López (2018) menciona que, el pensamiento matemático se anexa a la capacidad para involucrarse en contextos donde se requiere procesos relacionados a la lógica, y en términos matemáticos, son lugares donde los sujetos se relaciona con el saber matemático y buscan patrones que se vinculan con las diferentes dimensiones de la Matemática, a saber, Geometría, Probabilidad, Teoría de números, Funciones, Álgebra, entre otras. Más tarde, se verá la relación que guarda con los bloques curriculares del currículo ecuatoriano.

En la escuela el pensamiento matemático atiende a situaciones y necesidades más específicas que en ella atañen. Por lo que el pensamiento matemático de los estudiantes de EGB está en pleno curso de constitución. Esto quiere decir que los procedimientos, verbalizaciones, representaciones y las diversas formulaciones que el alumno *construye* para atender a una situación Matemática está siempre sujeta al mejoramiento, porque, los procesos generales del pensamiento, las emociones, las habilidades y procesos específicos de la Matemática que ellos presentan, están en pleno desarrollo.

Por tanto, se concluye que los contenidos (conceptos y teorías) formales del pensamiento matemático se relacionan directamente con los bloques curriculares que se establecen en el currículo ecuatoriano. Entendiendo que la definición completa sobre el Pensamiento Matemático recae en la integración del currículo. Es decir, con el trabajo de los docentes en sus aulas donde el sentido afectivo-emocional de sus clases de matemáticas está en sus manos. Por ello, las destrezas con criterio de desempeño, tanto imprescindibles como deseables, enmarcan de la misma manera los componentes básicos del pensamiento matemático que gradualmente se van manifestando en los estudiantes. Igualmente, se comparte la idea de que el pensamiento se construye a lo largo de toda la vida y que, de manera general, la escuela ecuatoriana trata a estos contenidos a lo largo de los niveles de EGB, la siguiente tabla ilustra sintéticamente la estructura general del aprendizaje matemático:

Tabla 1. *Pensamiento matemático en la escuela ecuatoriana*

Destrezas		Bloques	Niveles de EGB	Años
Imprescindibles	Deseables	- Álgebra y	Preparatoria	1°
		Funciones	Elemental	2°, 3° y 4°
		- Geometría y	Básico medio	5°, 6° y 7°
		Medida	Básico superior	8°, 9° y 10°

Fuente: Currículo, 2016.

De esta manera, se puede observar que a través de toda la educación básica - de primero a décimo - el estudiante se encuentra con situaciones relacionadas a los tres bloques. Quizás, las destrezas imprescindibles no estén completamente desarrolladas al terminar quinto o sexto. Pero, se debe garantizar que el estudiante alcance al menos las destrezas imprescindibles al terminar un nivel. En tal caso, los estudiantes de sexto B de la UEZAP, se encuentran en el nivel básico medio, por lo que, es indispensable reforzar las destrezas que aún están pendientes pues lo ideal es que terminen su nivel con las destrezas imprescindibles alcanzadas. Pese a que, aún habrá varias destrezas por adquirir, los estudiantes conllevaran el pensamiento matemático óptimo para su nivel.

En el contexto educativo donde se desarrolló esta investigación, se pudo observar cómo se implementa las destrezas con criterio de desempeño para tratar cada bloque curricular. Específicamente, desde las planificaciones de la docente se identificó la implementación de conceptos desagregados desde dichas destrezas. En definitiva, se tiene que si se logra un adecuado desarrollo del pensamiento matemático éste queda para toda la vida. Más allá de los contenidos y conceptos que se revisan en un año lectivo, si el pensamiento matemático está bien desarrollado entonces la persona podrá hacer frente a cualquier situación de la vida cotidiana.

2.2. Didáctica de la Matemática

La Didáctica General se encarga de los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque holístico. Es decir, es una rama de la pedagogía que brinda las herramientas, métodos y técnicas para compartir el saber de las diferentes áreas del conocimiento y que en la escuela

Ecuatoriana se conocen como materias curriculares: Lengua y Literatura, Ciencias Naturales, Educación Cultural y Artística, Estudios Sociales. Entre otras cosas, la didáctica general se encarga de los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera amplia, ésta maneja los métodos y técnicas para la enseñanza y aprendizaje de cualquier asignatura. No obstante, las didácticas específicas tratan a los conocimientos de manera puntual, con procesos y herramientas propias de un área de conocimiento como puede ser Matemática.

De modo que, la Didáctica de la Matemática se centra a detalle en los procesos, métodos, técnicas y actividades concretas relacionadas específicamente a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática (Brousseau, 2007). Pues, el conocimiento es más valioso cuando se especializa en él. Por tanto, es mejor contar con conocimientos específicos para cada comunidad. Las didácticas específicas, como la didáctica de la Matemática se encarga de proporcionar dichos conocimientos concretos. Por supuesto, la difusión de conocimientos matemáticos depende de otras ciencias. Sin embargo, el lugar que ocupa la Didáctica de la Matemática en cuanto a un conocimiento centrado es fundamental para optimizar el desarrollo de los estudiantes en aspectos de su preferencia.

Los principios que esta didáctica pone en marcha dentro de todo proceso matemático son los siguientes (Brousseau, 2007):

- El paso de lo concreto a lo abstracto
- El paso de lo específico a lo general.

Siendo así, la didáctica de la Matemática apoya radicalmente a la realización de este proyecto. Primeramente, el estudio de la didáctica de la Matemática ayuda a tener presente los objetivos de esta área. El principal objetivo es desarrollar el pensamiento matemático de los estudiantes. Además, comprender esta didáctica facilita la posterior comprensión de la TSD

que está totalmente relacionado a este campo de la enseñanza. En definitiva, la didáctica de la Matemática permite hacer un primer acercamiento a las diversas formas de enseñar la Matemática.

2.3 La Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD)

Dentro de las didácticas específicas, existen varias teorías que sustentan cada una de ellas. En el caso de la didáctica de las Matemáticas la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau es quizás la más reconocida en este campo de investigación y a su vez la base para otras. Las Matemáticas, “son un conjunto organizado de saberes producidos por la cultura” (Brousseau, 2007, p. 11). Además, está claro que los docentes y los alumnos son los principales actores en la divulgación y adquisición de conocimientos matemáticos, respectivamente. Dicho esto, la teoría de las situaciones didácticas, Brousseau (2007), se entiende como la relación que existe entre el estudiante, el docente y el saber matemático. En este sentido, dentro del ambiente del aula de Matemática las relaciones que operan durante el proceso de enseñanza y aprendizaje son consideradas interacciones que se enmarcan en una situación y estas llevan a la construcción del conocimiento.

Por consiguiente, el conocimiento matemático se construye, principalmente, a partir de: “reconocer, abordar y resolver problemas que son generados a su vez por otros problemas” (Brousseau, 2007, p.11). En definitiva, se distingue que el aprendizaje se basa en la construcción de conocimientos y que el saber es el fruto de la adaptación al medio y que se manifiesta por respuestas “nuevas” (solución al problema). Es así como el maestro confirma que el alumno ha aprendido el nuevo concepto, por la solución que da al problema. Siempre teniendo presente que se siguió un proceso y a medida que el alumno interactúe con la situación.

Entonces, de las relaciones que se establecen al enseñar un contenido matemático dentro de un ambiente de aprendizaje de Matemática, en este caso, en el aula de Matemática, el docente y el alumno cumplen con el propósito de construir el saber matemático. Así también, la TSD considera que el aula es un laboratorio que debe facilitar la observación desde diferentes perspectivas sobre cuales las interacciones surgen entre estudiantes-docente y el medio, asociado al cómo estas interacciones permiten alcanzar el saber matemático. Entonces, se puede distinguir con claridad 3 elementos principales de esta teoría: el medio, la interacción, y la situación. A continuación, se describe a detalle cada una de ellas.

La situación es el objeto de estudio dentro de esta teoría. A la vez, la situación es la interacción entre los alumnos, el profesor y el medio. Así mismo, es un recurso o una herramienta para la enseñanza de la Matemática y que es preparado por el profesor. Al respecto Brousseau (2007), la situación es un “modelo de interacción de un sujeto con cierto medio que determina un conocimiento” (p.11). Es un entorno para el alumno, pero, diseñado y manipulado por el docente. La Situación Didáctica (SD) “es un dispositivo diseñado por una persona que quiere enseñar un conocimiento o controlar su adquisición” (Brousseau, 2007 p.18). Además, contiene un medio y reglas de interacción. Es decir, es todo el entorno del alumno, incluido el docente y el sistema educativo.

Por otra parte, el medio es “un sistema autónomo, antagonista del sujeto” (Brousseau, 2007 p.17). La teoría de las situaciones didácticas desarrollada por Brousseau nos dice que el alumno aprende adaptándose al medio. El medio tiene que tener unas intenciones didácticas, si queremos alcanzar el saber matemático (Conocimiento Cultural). El alumno interactúa con el medio, con una problemática (Matemática) y con el conjunto de relaciones que el mismo establece, estas se modifican mientras más interacciones se produzcan con el fin de que el

mismo produzca su propio conocimiento. ¿Por qué el concepto de medio? Por el hecho de que (fuera del aula) la relación didáctica va a extinguirse y el alumno, en el futuro, deberá hacer frente a situaciones desprovistas de intensiones didácticas, es decir, el medio es un instrumento que permite simular (acercar) la realidad. Sin el medio, los conceptos matemáticos, resolución de problemas, el sentido de la Matemática (solucionar problemas reales de la vida) no se aprendería. ¿Cómo produce conocimiento el sujeto? Brousseau (2007), menciona que el sujeto produce conocimiento a partir de la adaptación a un “medio” resistente y con el que interactúa.

Las acciones de los alumnos no desvelan conocimientos de la misma manera, es decir, su interacción con el medio puede variar de un momento a otro. Dicho esto, Brousseau (2007) distingue 3 tipos de relaciones del alumno: acciones y decisiones, mensajes y enunciados bien formulados.

Cuando el alumno interactúa con la situación, puede o no haber participación del docente, porque dependerá de la capacidad del alumno para adaptarse al medio.

Desde la TSD, los alumnos revelan las características de las situaciones, cuando reaccionan. Pero, desde la psicología, la situación revela los conocimientos de los alumnos. Así mismo, las interacciones son una serie de decisiones. La TSD distingue dos tipos de interacciones, éstas son:

- la interacción entre el alumno y un medio resistente
- la interacción entre el alumno y el docente a propósito de la interacción del alumno y un medio resistente

La TSD distingue tres fases importantes. En cuanto al esquema general de la fase de acción esta es donde “el aprendizaje es el proceso por el cual se modifican los conocimientos”

(Brousseau, 2007, p.24), entonces aquí en esta fase, el alumno es donde más está aprendiendo. Se da varias decisiones y el medio retroalimenta, estas acciones pueden ser implícitas (se observa un patrón de respuestas), por lo que se le conoce como un modelo implícito de acción. El alumno está en un dialogo interior y también con sus pares. Aprenden a actuar frente a una situación Matemática, meditan, examinan y tomas decisiones en cooperación con sus compañeros. Adoptan una personalidad interpretativa e interactiva. Al fin y al cabo, el estudiante es independiente de la enseñanza. No obstante, el profesor está muy al tanto de lo que pasa en el estudiante. Primordialmente generando un clima de participación y colaboración.

En cuanto al esquema de la fase de formulación, pues bien, se tiene que hay un sistema lingüístico, donde el alumno comunica (ficticia o efectivamente) a otro sujeto, hasta que uno de los dos pueda formular los conocimientos en cuestión. Se da un repertorio verbal que acompaña a los conocimientos, es decir, verbalizaciones. La necesidad de la formulación estriba en confirmar los teoremas. A esto se le llama teorema en acto, es decir, no hacer que se pierdan las creencias de los estudiantes sobre cierto conocimiento. Ellos deben formular para asegurar la construcción del conocimiento.

Por último, el esquema de la fase de validación se apega a la búsqueda de la verdad, es decir, se rechaza o se acepta los argumentos establecidos en la fase de formulación. Aquí los alumnos se encargan de aprobar las relaciones sacadas en las fases anteriores, sobre el conocimiento relativo al medio. Entonces estas fases se dan de manera cíclica, hasta que se llegue a demostrar la verdad. El orden de las situaciones puede relacionarse a las formas proto Matemáticas y para Matemáticas, u oponerse a otros procesos, pero, no hay una ley general que califique o descalifique uno u otro de estos procesos. (Brousseau, 2007)

Sin embargo, surge la necesidad de las situaciones por adquirir una institucionalización, en este sentido, el docente da cuenta de lo sucedido y vincula esos conocimientos a la cultura general. Se diferencia los resultados de los alumnos de los resultados de la enseñanza, entonces, el profesor asume un papel netamente de enseñanza. Esto se vincula a la distinción clara entre conocimiento y el saber. El primero es transmisible, aunque no necesariamente explicitable, el segundo, responde a una exigencia social, es el producto cultural de una institución. Se perpetúa y recicla los conocimientos. La sociedad los acepta y confirma.

En conclusión, esta teoría permite establecer una construcción teórica (establecer relaciones) a la metodológica de una clase, nos permite modelar o esquematizar las clases de Matemática. Y a entender a mayor profundidad lo que pasa cuando se aprende Matemáticas. Pero, la teoría de Brousseau no establece reglas, normas y prescripciones rígidas para actuar, es decir, no es estricta. Porque, el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas dependen del contexto, ambiente y las interacciones y relaciones que se establecen en este, puesto que, el aprendizaje se produce en situaciones de incertidumbre. Por lo que, el maestro no se debería ajustar estrictamente, sino, adecuar sus clases siguiendo el modelo que recomienda Brousseau. Entonces, esta teoría no es una regla general para todas las aulas y procesos que se llevan en ellas. Explica únicamente, aunque a un gran nivel de detalle, las relaciones y el proceso que sigue la enseñanza de las Matemáticas desde el constructivismo y desde un contexto particular.

2.4 Innovación en educación Matemática

La innovación educativa es todo lo nuevo, llamativo y sobre todo efectivo para la enseñanza y aprendizaje en cualquier área del conocimiento siendo estas las Matemáticas, lengua y literatura, ciencias naturales, entre otras. Pero, en contraste con las metodologías de la

educación Matemática tradicional (memorísticas y algorítmicas) la innovación en didáctica de la Matemática conlleva la implementación de estrategias, métodos y recursos diferentes a los tradicionales con el fin último de que se garantice una mejor asimilación de conocimientos matemáticos.

En este sentido, la estrategia didáctica es una actividad sistemática, es una metodología por implementarse dentro del aula de clases. Siempre tiene un objetivo que dirige y define el objeto de estudio. Presenta etapas claves como el diseño, construcción, implementación y evaluación. Además, internamente conlleva la implementación de métodos, técnicas y recursos fundamentados en una teoría o modelo pedagógico.

Las estrategias metodológicas con aplicaciones de la Matemática a situaciones problemáticas de la vida cotidiana favorecen el desarrollo del pensamiento matemático, también, la lúdica es una estrategia significativa para el aprendizaje de los estudiantes. La experimentación y la investigación son considerados métodos contemporáneos pues posibilitan la interacción en escenarios distintos promoviendo una imagen científica al estudiante. Entre recursos innovadores están las TIC.

3. MARCO METODOLÓGICO

La investigación según Hernández Sampieri (2014) es una herramienta para conocer lo que nos rodea, además, su carácter es universal, es decir, es aceptada aquí y allá. La investigación científica nunca es caótica y sin método. Tiene un propósito básico de producir conocimientos y un propósito aplicado de resolver problemas. Sin embargo, la investigación educativa puede resultar compleja advierte Gómez, M. (2019) pues en contextos educativos surgen diversos fenómenos de diferente índole y que se relacionan de muy diversa manera. Por lo tanto, la

presente investigación científica tiene un enfoque cuali-cuantitativo, igualmente, el paradigma relacionado es el socio – crítico. Con esto se pretende adaptar la investigación de mejor manera al contexto escolar en cuestión. El método es el estudio de caso combinado al método cuasi experimental. La muestra corresponde a 37 estudiantes de 10 a 11 años de los cuales 22 son hombres y 15 mujeres. Los instrumentos utilizados son la guía de observación, los cuestionarios, la escala de actitudes, la entrevista y la encuesta.

3.1. Técnicas y métodos de investigación.

3.1.2. El estudio de caso y el método cuasi experimental

Para la descripción de este apartado se tuvo en cuenta a Gómez, M. (2007) con su libro “La investigación educativa”. De esta manera, se tiene en cuenta al método cuasi experimental que es usado en investigaciones donde el control de todas las variables resulta complicado. Sin embargo, este método exige manipular al menos una variable independiente con relación a una o más variables dependientes. En tal caso, esta investigación es de tipo univariable pues se maneja la estrategia TSD como variable independiente y como variable dependiente el pensamiento matemático, la una depende de la otra.

Incluso, se debe tener claro que dentro de este método se considera que el grupo al que se efectuará los experimentos viene formado con anterioridad, en este caso, el método se ajusta idealmente al grupo con el que se cuenta (sexto B).

Igualmente, este método exige que a pesar de que el investigador no controle todas las variables, por lo menos, debe conocer una mayor cantidad de variables posibles que influyen en el estudio de su objeto de investigación. Por tanto, las variables que inciden indirectamente sobre el objeto de estudio son la familia, la cantidad de estudiantes y el ambiente físico del aula. Por último, un aspecto importante de este método es el análisis de resultados. Para ello se

presenta un diseño básico siendo este el modelo pretest y posttest, el mismo que será usado como método de análisis.

También, se usa el estudio de caso que es un método propio de la investigación cualitativa y que justamente es desarrollada en el ámbito educativo cuando se tiene individuos específicos a los que se quiere estudiar. Este método es un proceso que de manera general cumple con cuatro fases. En la primera fase comienza con la identificación del caso, es decir, la descripción del contexto de estudio, como el aula, la escuela y los sujetos.

Por otra parte, la segunda fase trata sobre la localización de las fuentes de datos y la recopilación de información. Ésta hace referencia a la búsqueda de información científica respecto al problema y a la aplicación de los instrumentos de investigación, siendo estos instrumentos primordialmente de carácter cualitativos. Posterior a la fase de recopilación de información se presenta la fase de análisis e interpretación de los resultados. En esta tercera fase se realiza una caracterización, clasificación, comparación de los datos obtenidos.

Finalmente, éste método culmina con la presentación del informe. El informe es principalmente los resultados de la investigación. Sin embargo, al estudio de caso generalmente le acompaña una propuesta de intervención (solución) que se considera otro elemento relevante dentro de este método. Adicionalmente, se suele acompañar unas conclusiones y recomendaciones a la propuesta de intervención.

Además, bajo el mismo diseño de investigación, el cuasi experimental, éste exige de cierto modo operativizar la variable de estudio para de la misma manera establecer una conceptualización de las variables relacionadas al objeto de estudio. Por medio de esta operativización se consigue un seguimiento más profundo al análisis y estudio del objeto de investigación en cuestión. Por otra parte, la operativización permite fundamentar claramente

los tres componentes básicos de una investigación cuasi experimental (comparación, manipulación, control), es decir, realizar un estudio más detallado, para saber que está pasando o que cambia en torno al objeto de investigación.

De esta manera, el presente proyecto de investigación educativa, se efectúa desde un enfoque mixto, pues, teniendo una combinación entre el método cuasi experimental y el estudio de caso se consigue una metodología híbrida. Por tanto, se presenta una combinación de técnicas que se adecúen a las características de la investigación educativa y el objeto de investigación del presente proyecto.

3.1.2. La observación participante y la guía de observación

La observación participante como técnica desde el enfoque cualitativo tiene como objetivo identificar los aspectos primordiales relacionados al objeto de estudio. Es donde se realiza las anotaciones de suma importancia y que evidencian el problema encontrado. Por consiguiente, para esta investigación la observación participante, tiene el propósito de enfocar la mirada en la parte emocional de los estudiantes, pues son aspectos que muchas veces varían en cada clase. Así también, la mirada se detiene en investigar sobre falencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, relacionados explícitamente con lo conductual – actitudinal. Entonces para ello, se ha preparado una guía de observación de carácter más cualitativo, siendo esta una herramienta que sirve para recolectar las observaciones realizadas directamente desde el campo investigativo, es decir, sexto B de la UEZAP, incluso, con esta herramienta se promueve la aceptación y una mejor preparación de la propuesta.

3.1.3. Pruebas estandarizadas y la escala de actitudes

La aplicación de las pruebas estandarizadas y sus resultados, comprometen a un mejor entendimiento de las variables a investigar, por tanto, a una mejor calidad de la investigación.

Las pruebas estandarizadas son diversas y pueden abarcar varias variables, sin embargo, muchos de estos son conocidos como test. Gómez, A. (2007) clasifica los test por: diseños de test de norma de grupo, diseños de test referido a criterios y los diseños de test adaptativo.

Entonces, de la anterior lista se toma directamente el tipo de test adaptativo pues se prioriza la utilización de este tipo de test ya que se ha construido un test a través de diseños elaborados por la misma institución. Específicamente, fueron test facilitados por el Departamento Especializado de Consejería Estudiantil (DECE), que habían aplicado en periodos anteriores con otros estudiantes con características similares. Por lo que, el test a elaborar cuenta con una base que se fundamenta esencialmente en un modelo de prueba estandarizada, que ha sido facilitado por la institución en la que se aplica el mismo. Es así que, se pretende adaptar el test a las necesidades del objeto de investigación, a saber, el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de sexto B.

Por otra parte, Gómez, A. (2007) también detalla sobre las escalas de actitudes. Estas tienen presente algunos componentes como lo afectivo, cognoscitivo y conductual. Además, hay varios tipos de escalas, pero la escala nominal de tipo Likert es la que se utiliza para el presente proyecto. Se utiliza la escala de actitudes como un complemento para analizar el pensamiento matemático de los estudiantes de sexto B. Por lo que, la escala de actitudes se aplica antes de la implementación de la propuesta conjuntamente con el test sobre razonamiento lógico y también se vuelve a aplicar al final de la propuesta para de esta manera conocer como las actitudes de los estudiantes cambian de un tiempo a otro.

3.1.4. El análisis documental

Es una técnica para la interpretación de textos, videos y material de diversa índole. Se complementa a las demás técnicas de recogida de información. Entre los documentos

analizados están el Proyecto Educativo Institucional (PEI), las Planificaciones Curriculares Anuales (PCA) y las Planificaciones de Unidad Didáctica (PUD) de la docente del sexto B de EGB, así como, las evaluaciones de clases, cuestionarios que corresponden a la evaluación sistemática, records académicos, entre otros.

3.2. Procesamiento de la información

Este apartado pretende dar una descripción detallada acerca de las conclusiones de las aplicaciones de los instrumentos usados. Primeramente, se presenta la información más relevante del análisis documental. Seguidamente, la operacionalización de la variable facilita la identificación de los elementos más esenciales del proyecto, siendo estos lo que se busca profundizar e investigar. De esta manera, la variable dependiente (VD) y la variable independiente (VI) son el punto central para el control, manipulación y comparación del fenómeno pensamiento matemático. Para así, tener una mejor percepción de cómo este cambia o por qué no (si es el caso). Finalmente, este apartado concluye destacando los aspectos más importantes de la observación participante.

3.2.1. Análisis documental

Inicialmente, se realizó una codificación de los datos que más se repiten para en lo posterior realizar un análisis descriptivo cualitativo de dicha información. Siendo así, se puede destacar que la valoración que el estudiante obtenía de su aprendizaje está sujeta a varios procesos. Todos estos procesos se encaminan en mejorar la nota del estudiante. Entonces, a partir del reporte de calificaciones se puede concluir que la mayor parte de estudiantes presentan una valoración cuantitativa como cualitativa de excelente. Sin embargo, de los exámenes y pruebas parciales, hay una proporción considerable de estudiantes que tienen una calificación por debajo de la mitad de la mínima, es decir, seis, cinco o menos.

Aunque, se encontró que en cuanto a lo disciplinar, los registros presentan que son escasas las ausencias y atrasos de los estudiantes. Otros puntos destacables del análisis son la puntualidad, responsabilidad en la entrega de tareas, asistencia a tutorías, realización de cuestionarios previo a las pruebas y exámenes como también corrección de las pruebas y exámenes como trabajo para mejorar la nota. De todos estos instrumentos, como se mencionó anteriormente, tienden a mejorar la nota del estudiante. En conclusión, los estudiantes llegan reportar buenas calificaciones debido a la aplicación de diferentes técnicas para mejorar la misma. A priori, estas técnicas llevan a mejorar la nota, pero no necesariamente a mejorar el pensamiento matemático de los estudiantes.

3.2.2. Operacionalización de la variable Pensamiento Matemático

La variable pensamiento matemático es la variable dependiente de este estudio. Una definición clara de la VD permite una mejor construcción de los instrumentos a implementar. Esta variable a su vez se desagrega en dos subvariables, el razonamiento lógico matemático y la actitud frente a la Matemática, razón que está sustentada en el marco teórico. Para la elaboración de esta operacionalización se parte de la hipótesis principal misma que se desprende de la pregunta de investigación la cuál es que: “El desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de sexto B de EGB puede mejorar favorablemente a través de la aplicación de una estrategia fundamentada en la TSD”.

Tabla 2. Operacionalización de la variable pensamiento matemático

VD	Sub Variables	Componentes	Indicadores
Pensamiento Matemático	Actitud	Afectivo	Sentir alegría o felicidad por nuevas situaciones Matemáticas
			Incluir a los compañeros en el trabajo colaborativo de la Matemática
			Cometer errores es normal en el aprendizaje de la Matemática

	Cognoscitivo	Tener autoconfianza para enfrentarse a situaciones Matemáticas
		Tranquilidad al resolver problemas matemáticos
	Conductual	Honestidad en la resolución de problemas matemáticos
		Involucrarse activamente en situaciones Matemáticas
Razonamiento lógico matemático	Algebra y Funciones	Repasar contenido Matemáticas en el tiempo libre
		Atención a la clase de Matemáticas
	Geometría y medida	Resolver y plantear problemas de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones
		Aplicar las reglas del redondeo en la resolución de problemas.
	Estadística y probabilidad	Comparar medidas de masa a través de instrumentos de medida.
		Reconocer los submúltiplos y múltiplos; y realizar conversiones en la resolución de problemas.
		Calcular, en la resolución de problemas, el área de polígonos regulares.

Fuente: autores, 2019.

3.2.3. Observación participante

La observación participante se la realizó desde el inicio del proyecto, es decir, desde el diagnóstico. Para ello, se apoyó dicha observación en instrumentos de tipo registros anecdóticos. Con este instrumento de recolección de datos se logró almacenar información referente al tema de estudio y gracias a estas anotaciones, se confirma la existencia del problema, sobre todo en las relacionadas a las falencias en el pensamiento matemático. De igual manera, se observa problemas relacionados a las conversiones de unidades, los múltiplos y submúltiplos, reconocer el metro cúbico y comparar medidas de masa.

Del mismo modo, los estudiantes presentan dificultades en comprender los problemas planteados por la docente. Tienen claro los procesos que deben realizar para llegar a la solución, pero, no se dan cuenta de donde se obtienen los datos. Además, se puede resaltar que en las clases de Matemáticas los estudiantes tienden a trabajar de mejor manera cuando se genera un ambiente inclusivo.

Por ello, se realiza una caracterización sincera a cerca de los estudiantes y su manera de pensar y actuar. Claramente se constata que ellos prefieren el trabajo en equipo. No obstante, hay cierta preferencia de trabajar con ciertos compañeros y con otros no. Pero, cuando los estudiantes se agrupan según sus preferencias, hay estudiantes que realizan todo el trabajo y los demás tratan de estar desapercibidos y por lo general comienzan a jugar. Por eso, si se genera un ambiente inclusivo, equilibrando el grupo para que todos trabajen según sus capacidades se observa que los estudiantes trabajan mejor así. Al terminar las clases los estudiantes se sienten tranquilos pues todo el equipo ha aportado y se constata que los estudiantes se sienten más satisfechos con la clase y lo que han aprendido al trabajar en equipo.

Además, la mayor parte de estudiantes les gusta los trabajos expositivos, es decir, les gusta participar y exponer sus ideas en la clase. Muchas de esas participaciones quieren realizarlas al frente de la clase y de manera colaborativa. Sin embargo, se pudo observar también que los estudiantes tienen varias falencias en lo que es el pensamiento matemático, ya que presentaban dificultades al tratar de resolver ejercicios de razonamiento en donde se necesita tener desarrollado un nivel adecuado de pensamiento matemático, para poder comprender y resolver nuevos problemas.

Por otra parte, en cuanto a relaciones interpersonales que se desarrollan en el aula, se puede mencionar que entre los estudiantes hay una comunicación e interacción positiva, de igual

manera el respeto es siempre evidenciado entre docente-estudiante y estudiante-estudiante. Incluso, valores como la honestidad, respeto y honradez son muy visibles obteniendo como resultado un clima favorable para el proceso de enseñanza- aprendizaje.

3.2.3.1. Guía de observación

De igual manera, la observación participante fue esencial al momento de la implementación de la propuesta, en tal caso, se diseñó una guía de observación específica para el momento de la implementación de la propuesta con el fin de que facilite la comprensión y registro de los datos.

Siendo así, esta guía de observación se centra en los aspectos del pensamiento matemático que se desvelan al momento de la aplicación de la propuesta, de esta manera, se estima contar con una perspectiva mayor sobre los hechos que promueven un mejor desarrollo del pensamiento matemático o los incidentes que a su vez obstaculiza su buen desarrollo. Además, en esta guía se coloca un apartado para colocar los componentes actitudinales del estudiante.

El razonamiento lógico matemático como se mencionó anteriormente está relacionado completamente a los bloques curriculares y sus destrezas. Es decir, el razonamiento lógico matemático es visible cuando el estudiante trabaja las destrezas. Entonces, se observó que ellos resolvían y planteaban ejercicios de sumas y restas, sin embargo, se dificultaban en la resolución de multiplicaciones y divisiones. Además, en temas de redondeo, no comprendían cuando se debía subir al inmediato superior el número decimal, ya que no sabían de manera significativa, las leyes del redondeo. A la vez, en el tema de comparar medidas presentaban confusiones en las conversiones como por ejemplo de arrobas a onzas, o de libras a kilos, ya que no habían experimentado con un instrumento de medida real.

La valorización actitudinal que de la observación participante se obtiene es que los estudiantes comienzan a ganar una mayor motivación y mejor actitud hacia el aprendizaje de la Matemática. A pesar de que los estudiantes no estaban acostumbrados a una metodología donde ellos son los actores de su aprendizaje, se obtuvo una buena actuación de cada estudiante. Los estudiantes formaban equipos fácilmente, el manejo de material concreto se lo realizaba con cuidado y con el propósito de aprendizaje. La interacción entre estudiantes con el problema matemático fue activa, es decir, se admitió el involucramiento, integración e inclusión de todos los compañeros de manera favorable. Había la tranquilidad y concentración para comprender el problema. A pesar de que el error aparecía con regularidad los estudiantes no se sentían frustrados, al contrario, tenía una retroalimentación por parte de sus compañeros que le motivaba a seguir compartiendo ideas. Por tanto, las interacciones entre los estudiantes fueron mucho mejor en cada etapa de la propuesta.

3.3. Análisis de resultados: pretest - posttest y la escala de actitudes

A partir del uso de diferentes métodos, técnicas e instrumentos de investigación educativa que permiten la recolección de información desde diferentes ángulos. A continuación, se pone en síntesis una descripción apoyada esencialmente en el enfoque cualitativo. De esta manera, se realiza un acercamiento hacia los datos relevantes que se interrelacionan y convergen en la sistematización del proyecto investigativo. Entonces, esta información analizada permite una mejor comprensión del objeto de estudio, el pensamiento matemático de los estudiantes, para de esta manera revelar las necesidades inmediatas de dicho objeto, de qué manera se constituyen y cuál es posible solución.

Por lo que, se procede a realizar primeramente un acercamiento de tipo *triangulación de la información*. Teniendo presente que el “hecho de utilizar diferentes fuentes y métodos de

recolección, se le denomina triangulación de datos” (Hernández, Fernández y Baptista 2010, p.439), se comienza realizando una interpretación más sintética del epígrafe que se trató anteriormente. Luego, mediante el pretest-postest y la escala de actitudes, realizar el análisis cualitativo, es decir, por una parte, tenemos el cuestionario de “razonamiento lógico matemático” para conocer el pensamiento matemático de los estudiantes y por otro lado la escala de actitudes para averiguar la percepción, aceptación y motivación por el aprendizaje de la Matemática.

Por tanto, se llega a la afirmación de que el pensamiento matemático proviene principalmente de los razonamientos de los estudiantes hacia nuevos escenarios, problemas y situaciones de la Matemática. Estos escenarios se dan pocas veces en la escuela. Es decir, las aulas de matemáticas no provocan situaciones que demanden un alto grado de pensamiento matemático. Se prefiere las tradicionales clases donde el estudiante es muy pasivo. Además, todo esto revela que la enseñanza brindada no es la adecuada para generar un mejoramiento óptimo del pensamiento matemático de los estudiantes de sexto B. En consecuencia, la posibilidad de generar un cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática se encamina desde la búsqueda de una mejor estrategia metodológica de carácter totalmente constructivista para que el aprendizaje y la participación sea activa en el alumno.

De la misma manera, un punto importante respecto a la actitud de los estudiantes, ésta depende en gran parte de las situaciones Matemáticas que se les presenta. Los estudiantes están más dispuestos y comprometidos cuando la situación les ayuda a relacionar entre ellos y buscar la solución juntos. En definitiva, una buena actitud promueve un mejor desarrollo del pensamiento matemático. Además, se encuentra que las actividades grupales donde se incluyan

a todos y todas fomentan la motivación por el aprendizaje y que primeramente el estudiante debe sentirse motivado a compartir sin egoísmo sus conocimientos con sus compañeros.

Ahora, el pretest y postest permiten analizar de mejor manera lo que internamente está sucediendo con el pensamiento matemático de los estudiantes de sexto B. Cabe recalcar que con la colaboración de la docente institucional a cargo del Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) de la UEZAP, se logró identificar y seleccionar de entre algunas opciones posibles, un modelo de pretest más adecuado para el objeto de investigación que se requiere analizar y acorde a la edad evolutiva de los estudiantes. Este test fue aplicado a los alumnos de manera exhaustiva y se lo realizó antes de ejecutar la propuesta de intervención, siendo ésta la estrategia metodológica para el fortalecimiento al desarrollo del pensamiento matemático que posteriormente se detalla. Entonces, con un enfoque cuantitativo los resultados del proyecto se sintetizan en dos gráficos que a continuación se exponen.

Gráfico 1. *Pretest*

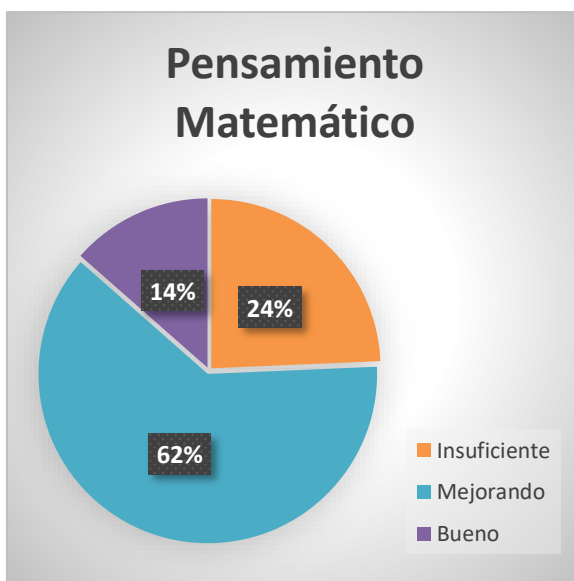
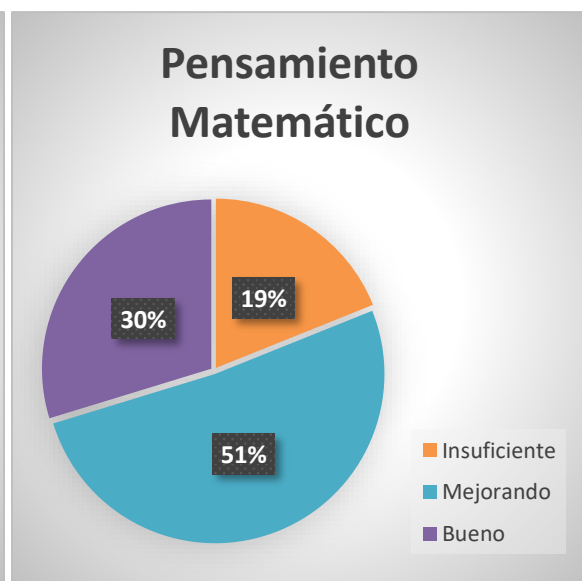


Gráfico 2. *Postest*



El pretest realizado sobre el pensamiento matemático a los estudiantes del sexto B pone de manifiesto que el 14 % de la clase, es decir, 5 estudiantes demuestran un buen desarrollo en las destrezas básicas del pensamiento matemático, por otra parte, más la mitad de la clase, exactamente 23 alumnos están en un proceso de mejoramiento de su pensamiento matemático. Y el resto de los estudiantes, el 24 por ciento, cuentan con un pensamiento matemático insuficiente.

Si comparamos el pretest con el postest vemos un mejoramiento porcentual en cada una de las categorías (bueno, insuficiente y mejorando). Entonces, con los resultados del postest, se evidencia que 7 estudiantes (19%) siguen presentando dificultades en la resolución situaciones nuevas relacionadas al pensamiento matemático. Ellos presentan dificultades principalmente en comparar medidas de masa, interpretar datos discretos recolectados del entorno y calcular el área y perímetro de polígonos regulares.

En lo referente a la categoría de un pensamiento matemático bueno, se tiene un incremento porcentual del 16 por ciento en comparación al pretest, donde, 6 estudiantes se suman a esta categoría. En total, a partir del postest, se constata que 11 estudiantes han podido resolver satisfactoriamente los problemas planteados. Este grupo corresponde al 30 % de los estudiantes de la clase y demuestran un pensamiento favorable para enfrentarse a nuevas situaciones de la matemática.

De manera general, el 51 por ciento de los estudiantes, casi la mitad de la clase se mantiene en un estado de mejoramiento de su pensamiento matemático. Este grupo corresponde a estudiantes que obtuvieron en el postest una calificación mayor a 7 y menor a 9.5. En comparación con el pretest la categoría de mejoramiento ha sufrido un pequeño cambio. Se

evidencia que hay estudiantes que pasan de esta categoría a la categoría de un buen pensamiento matemático.

Para conocer las actitudes de los estudiantes frente al pensamiento matemático se efectuó una escala de actitudes, esta fue desarrollada a la par del pretest y postest del razonamiento lógico matemático. De la misma manera, estas escalas permiten dar una apreciación cualitativa a los resultados de investigación. Entonces, tenemos los resultados de la escala de actitudes siendo estos los siguientes:

Gráfico 3. *Aplicación inicial*

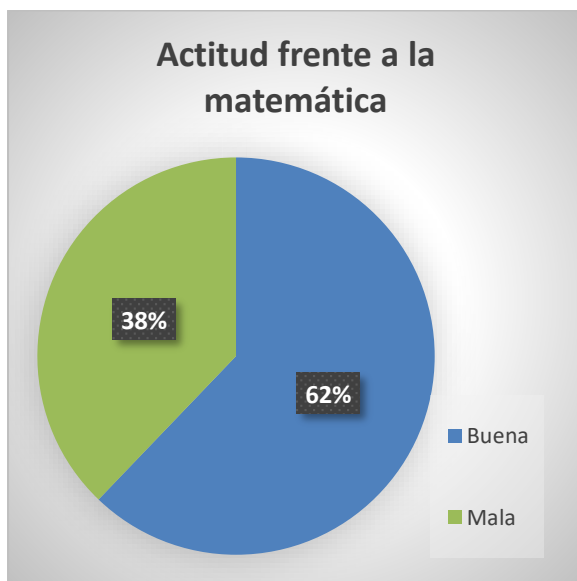
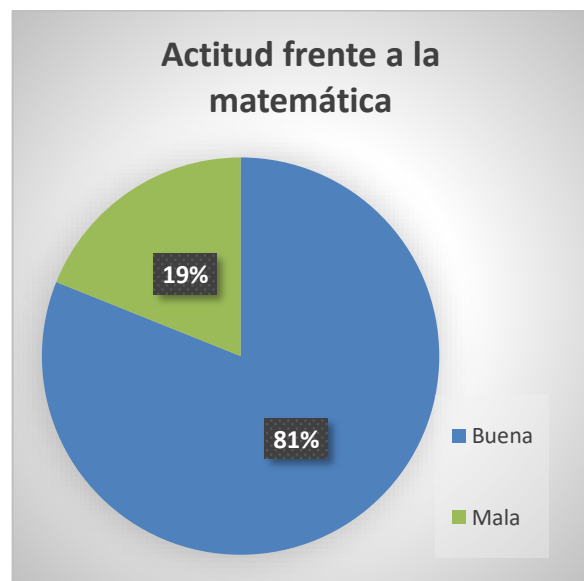


Gráfico 4. *Aplicación final*



Hay una buena aceptación por el aprendizaje de la Matemática. Se puede destacar que con la aplicación inicial de la escala de actitudes, se inicia con 62 % de estudiantes que mantienen una buena actitud hacia la Matemática. Luego de la aplicación de la propuesta, la estrategia metodológica “Piensa e Interactúa con Matemáticas”, se realiza nuevamente la aplicación de la escala de actitudes donde se obtienen un 81% de aceptación por el aprendizaje de la Matemática. Lamentablemente, se sigue contando con un porcentaje de estudiantes, que mira a ciertos aspectos de la Matemática con recelo.

Entonces, de las técnicas e instrumentos de investigación, así como de los métodos de recolección utilizados, permiten llegar a la conclusión de que se debería promover una estrategia que sume al mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes de sexto B. Es así que, por razones de retribución y anhelo de superación en la Matemática, surgió la propuesta que se detalla en el siguiente inciso.

4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA “PIENSA E INTERACTÚA CON MATEMÁTICAS” (PIM)

4.1. Introducción:

Después de haber realizado un análisis tanto teórico como metodológico, se continúa con la descripción de la propuesta, la cual está estructurada con objetivos, diseño, implementación y evaluación. Esta propuesta parte de un diagnóstico previo, de carácter didáctico, aplicado a los estudiantes del sexto B. El cual están relacionados a la formación del pensamiento matemático. Por otra parte, su implementación se fundamenta en el trabajo colaborativo, el uso de material concreto, el aprendizaje significativo e inclusivo. Por tanto, todos estos elementos, así como la forma en que se estructuran e interrelacionan en la propuesta, han sido pensados para facilitar el trabajo de los estudiantes en torno al desarrollo del pensamiento matemático, así mismo, esta propuesta metodológica para la enseñanza y aprendizaje de la Matemática detalla de manera concreta las fases e interacciones suscitadas con la implementación de las situaciones didácticas en diversas sesiones de clases. Es decir, se fundamenta también en la TSD.

4.2. Objetivos de “PIM”

4.2.1. Objetivo General:

Implementar una estrategia didáctica innovadora basada en las TSD que contribuya al desarrollo del pensamiento matemático en la resolución de problemas aditivos y multiplicativos.

4.2.2. Objetivos Específicos:

- Diseñar una estrategia con las TSD de acuerdo con las características de los estudiantes y su contexto educativo
- Describir las fases de la TSD a partir de una situación de PIM
- Valorar la implementación de PIM a través de los resultados del postest.

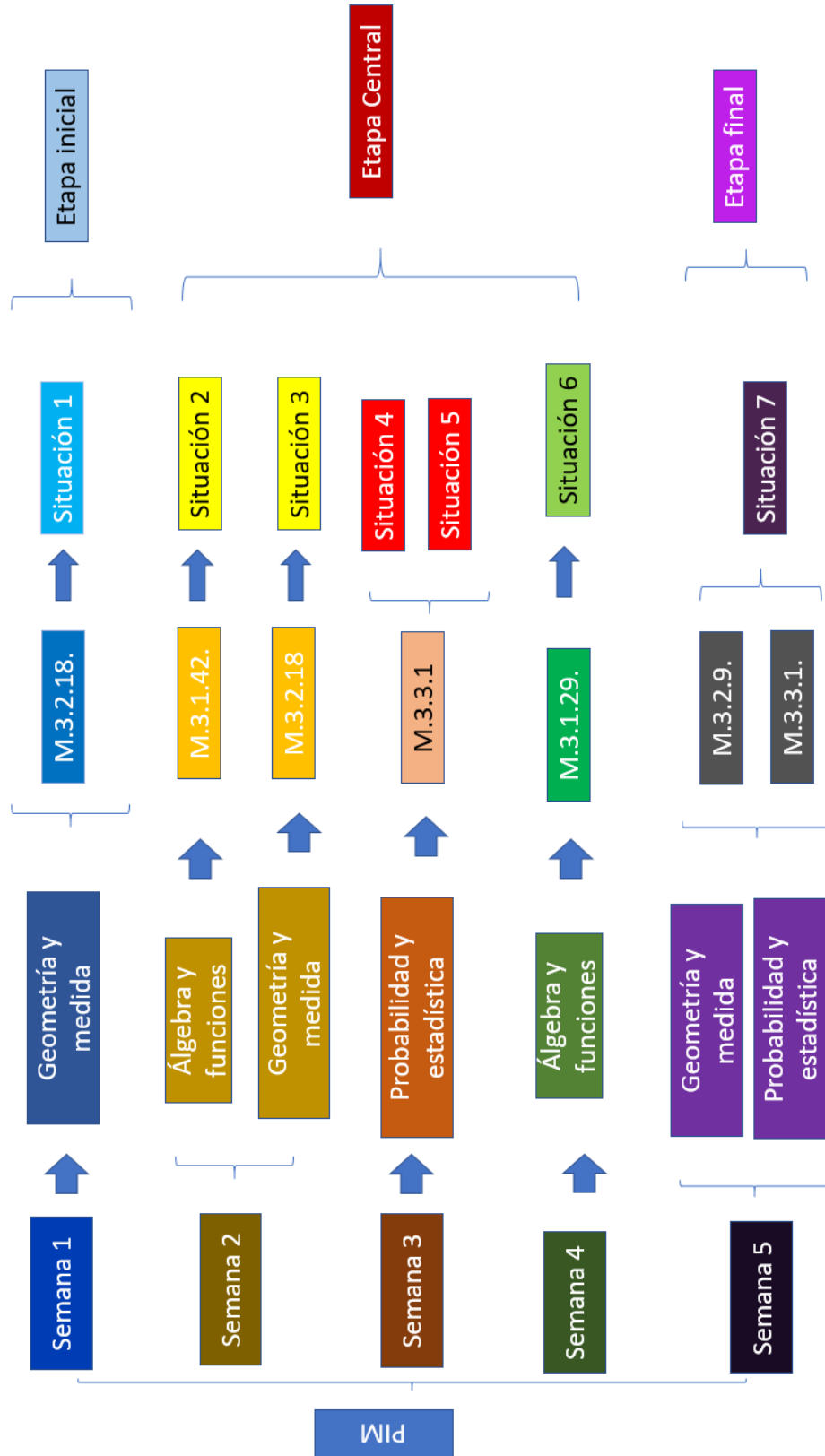
4.3. Diseño de “PIM”

En conjunto con los estudiantes se estableció la denominación de la propuesta “Piensa e Interactúa con Matemáticas”. Piensa hace relevancia al pensamiento matemático e “interactúa” se relaciona con la TSD, pues las interacciones son el elemento principal dentro de las situaciones didácticas, es decir, las interacciones de los estudiantes con el medio (la situación).

Sobre la conformación de grupos. Al ser 37 estudiantes de los cuales 20 son varones y 17 mujeres. Se estableció un máximo de siete equipos de trabajo. En primer lugar, se cuida que haya una distribución equilibrada de varones como de mujeres. Entonces, se conforman cinco equipos de cinco y dos equipos de seis, este esquema se mantendrá durante toda la propuesta. Sin embargo, para cada nueva situación se establece una nueva configuración de estudiantes para cada grupo. La idea es que los estudiantes se acostumbren a trabajar con distintas personas.

El pensamiento matemático está presente a través de cada uno de los tópicos de la Matemática de EGB. Por ende, los autores seleccionaron destrezas con criterio de desempeño del área de Matemática del currículo (2016) acorde al nivel escolar, siendo este el básico medio. Además, se procura que se seleccione de los tres bloques curriculares: algebra y funciones; geometría y medida; y estadística y probabilidad, las destrezas que se abordan en la propuesta. Para de esta manera abarcar un pensamiento matemático completo. Además, en colaboración con la tutora profesional de la UEZAP y el tutor académico de la UNAE se priorizó destrezas de cada bloque. De esta manera es como se obtuvo siete situaciones didácticas. Cabe decir, que en la sexta situación se trabaja una destreza deseable, las demás son imprescindibles. Por lo que, la estructura general de PIM queda de la siguiente manera:

Gráfico 5. Diseño general de PIM



Además, se tuvo presente el horario de las clases de Matemáticas. Con la tutora profesional de la UEZAP, se acordó los tiempos para la implementación de las siete situaciones didácticas. Por supuesto, estos tiempos se ajustaban al horario de clases de Matemáticas de sexto B.

Tabla 3. *Horario de las clases de Matemáticas de sexto B*

Horario	Día
7:00 a 10:00	Lunes
7:00 a 10:00	Martes
7:40 a 10:00	Miércoles
10:10 a 10:50	Jueves
7:00 a 10:00	Viernes

Fuente: autores, 2019.

4.4. Secuencia de la implementación general de “PIM”

La estrategia PIM se realizó con la implementación de siete diferentes situaciones didácticas en un tiempo de 5 semanas. La primera semana corresponde al bloque de geometría y medida con la destreza M.3.2.17 y se estableció la ejecución de una sola situación. Esto fue como manera inicial para introducir a los estudiantes a la nueva metodología. Por lo que, al haber adquirido una idea de por dónde iba la propuesta, en la segunda, tercera y cuarta semana se realizó cinco situaciones. Esta segunda etapa de la propuesta que se da en las tres intermedias semanas, fue la más laboriosa. En la segunda semana se trabaja con dos bloques. El primero bloque que se trata es el de álgebra y funciones con la destreza M.3.1.42. Al ser una nueva destreza se pudo ver la dificultad de los estudiantes para adaptarse a la nueva situación (situación 2). No obstante, los estudiantes al ya haber interactuado con la situación 1, se evidencia una mejor disposición hacia las nuevas situaciones, además, se mantiene la relación

entre las destrezas de cada situación para una mejor asimilación del alumno. La semana tres se imparte el bloque de probabilidad y estadística pues es uno de los que presentan más debilidad para el pensamiento matemático. Por lo que se diseñó dos situaciones (situación 4 y situación 5) para la destreza M.3.3.1.

Esta segunda etapa de la propuesta (etapa central) concluye con la aplicación de una destreza deseable del bloque de álgebra y funciones. En la semana 4 se efectúa la sexta situación, entonces en esta semana se propone el desarrollo de la destreza M.3.1.29. En la etapa final de PIM se establece la ejecución de la situación 7 con la combinación de las destrezas M.3.2.9 y la M.3.3.1 correspondientes al Bloque de Geometría y Medida y al Bloque de Probabilidad y Estadística, respectivamente. Se estableció esta combinación pues la destreza M.3.3.1 de Probabilidad y Estadística ya se había trabajado con la situación 4 y 5. Pero, se introdujo una nueva destreza del bloque de geometría y medida la M.3.2.9. Dando paso a la modelación de una nueva situación para la última semana (semana 5).

Por tanto, se aplicó las secuencias didácticas de acuerdo con el grado de complejidad de las destrezas. Una situación didáctica fue resuelta en equipos de trabajo, para las siguientes se conformó nuevos equipos de trabajo. A continuación, se detallan las siete situaciones didácticas desarrolladas en sexto año B de EGB de la UEZAP.

Situación didáctica No. 1

Tema: Múltiplos y submúltiplos en relación al metro, metro cuadrado y metro cúbico.

Bloque curricular 2: Geometría y medida

Destreza con criterio de desempeño

Analizar los múltiplos y submúltiplos y sus conversiones de medidas de longitud, superficie y volumen. (Ref: M.3.2.17)

Criterio de evaluación

Emplea los procesos de conversión de unidades de múltiplos o submúltiplos para interpretar datos y comunicar información. (Ref.: CE.M.3.9)

Indicadores para la evaluación del criterio

Resuelve situaciones problemáticas variadas empleando relaciones y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos, en medidas de longitud, superficie y volumen. (Ref.: I.M.3.9.2)

Objetivo: Realizar conversiones de medidas de longitud, superficie y volumen analizando las representaciones en múltiplos o submúltiplos.

Situación problema

Pedro un estudiante de la UEZAP realizó las siguientes conversiones:

$$12 \text{ hm}^2 \text{ a } m^2 = 120000m^2$$
$$34 \text{ km a cm} = 340000 \text{ cm}$$
$$25 \text{ dam}^3 \text{ a } cm^3 = 25000000000 \text{ cm}^3$$
$$64 \text{ dm a km} = 0,0064 \text{ km}$$
$$7 \text{ cm}^2 \text{ a } m^2 = 0,0007 \text{ m}^2$$
$$86 \text{ mm}^3 \text{ a } m^3 = 0,000000086 \text{ m}^3$$

En grupos de trabajo discutir, ¿por qué Pedro llegó a estas respuestas?

¿Cuáles son los múltiplos? ¿Cuáles son los submúltiplos?

Situación didáctica No. 2

Tema: Operaciones con fracciones

Bloque curricular 1: Algebra y funciones

Destreza con criterio de desempeño

Resolver problemas de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con fracciones e interpretar la solución dentro del contexto del problema. (Ref.: M.3.1.42)

Criterio de evaluación

Plantea problemas numéricos en los que intervienen números fraccionarios, asociados a situaciones del entorno; para el planteamiento emplea estrategias de cálculo mental, y para su solución, los algoritmos de las operaciones y propiedades. (Ref.: CE.M.3.5)

Indicadores para la evaluación del criterio

Realiza operaciones básicas con números fraccionarios. (Ref.: I.M.3.5.2)

Resuelve problemas contextualizados de fracciones. (Ref.: I.M.3.5.2)

Interpreta la solución de problemas en el contexto del problema. (Ref.: I.M.3.5.2)

Objetivo: Aplicar estrategias del cálculo mental para la resolución de problemas con fracciones.

Situación problema

Luis dona las $\frac{3}{9}$ partes de su terreno para la construcción de un orfanato, y la alcaldía de la ciudad de Cuenca le compra la quinta parte de este para la construcción de una carretera. Discutir con sus compañeros la parte que Luis dona y la parte que le compra la alcaldía. ¿se puede representar gráficamente?

Una vez determinado las partes que Luis dona y la parte que le compra la Alcaldía. Calcular ¿qué cantidad de terreno le queda a Luis?

Situación didáctica No. 3

Tema: Medidas de peso

Bloque curricular 2: Geometría y medida

Destreza con criterio de desempeño

Relacionar el kilogramo con la libra, la onza y la arroba usando la balanza electrónica como instrumento de medida. (Ref.: M.3.2.18)

Criterio de evaluación

Aplicar los procesos de conversión de unidades de medidas de masa, interpretar datos y comunicar información. (Ref.: CE.M.3.9)

Indicadores para la evaluación del criterio

Analiza situaciones del contexto en el que se utiliza el kilogramo, la libra, la onza y la arroba. (Ref.: I.M.3.9.1)

Relaciona el kilogramo con la libra, la onza y la arroba. (Ref.: I.M.3.9.1)

Objetivo: Analizar las medidas de peso del contexto en el que se desenvuelve el estudiante.

Situación problema

Mediante una balanza electrónica que registra los datos en libras, se presenta a los estudiantes diferentes objetos. Estos pesan exactamente una onza, una arroba y un kilogramo, respectivamente. Se pide que cada grupo tome nota de los pesos registrados en la balanza, de los tres objetos.

Llenar la siguiente tabla en relación a las libras:

Cantidad	Medición en	En libras
	Arroba	
	Kilogramo	
	Onzas	

Luego, realizar las siguientes conversiones:

- 1) 2 arrobas a libras
- 2) 6 onzas a libras
- 3) 3 kg a libras
- 4) 2 libras a onzas
- 5) 4 arrobas a kilogramos
- 6) 75 libras a arrobas

Situación didáctica No. 4

Tema: Gráficos estadísticos

Bloque curricular 3: Estadística y Probabilidad

Destreza con criterio de desempeño

Analizar tablas de frecuencias de datos discretos recolectados en el entorno e información publicada en medios de comunicación. (Ref.: M.3.3.1)

Criterio de evaluación

Formular conclusiones de información estadística del entorno presentada en gráficos y tablas. (Ref.: CE.M.3.10)

Indicador de evaluación del criterio

Comprende el concepto de dato discreto. (Ref.: I.M.3.10.1)

Diferencia entre un dato discreto y uno no discreto. (Ref.: I.M.3.10.1)

Analiza tablas con frecuencias de datos discretos del entorno (Ref.: I.M.3.10.1)

Objetivo: Interpretar tablas de frecuencias con datos discretos de la localidad.

Situación problema

Asaltos Reportados al Sistema ECU 911

Abril – Julio 2019

Cantones	Abril	Mayo	Junio	Julio
Cuenca	345	289	367	305
Gualaceo	127	108	119	102
Paute	87	53	61	47

En grupo discutir la respuesta correcta a las siguientes preguntas.

¿Qué es un dato discreto?

¿Qué números son empleados en la tabla?

¿Por qué no se utilizan números decimales?

¿Qué representan los datos de cada columna?

¿Qué representa los datos de cada fila?

¿Qué significa el valor 119?

¿Podrías decir cuál es la ciudad más delictiva?

Situación didáctica No. 5

Tema: Gráficos estadísticos

Bloque curricular: Estadística y probabilidad

Destreza con criterio de desempeño

Analizar diagramas de datos discretos recolectados en el entorno e información publicada en medios de comunicación. (Ref.: M3.3.1)

Criterio de evaluación

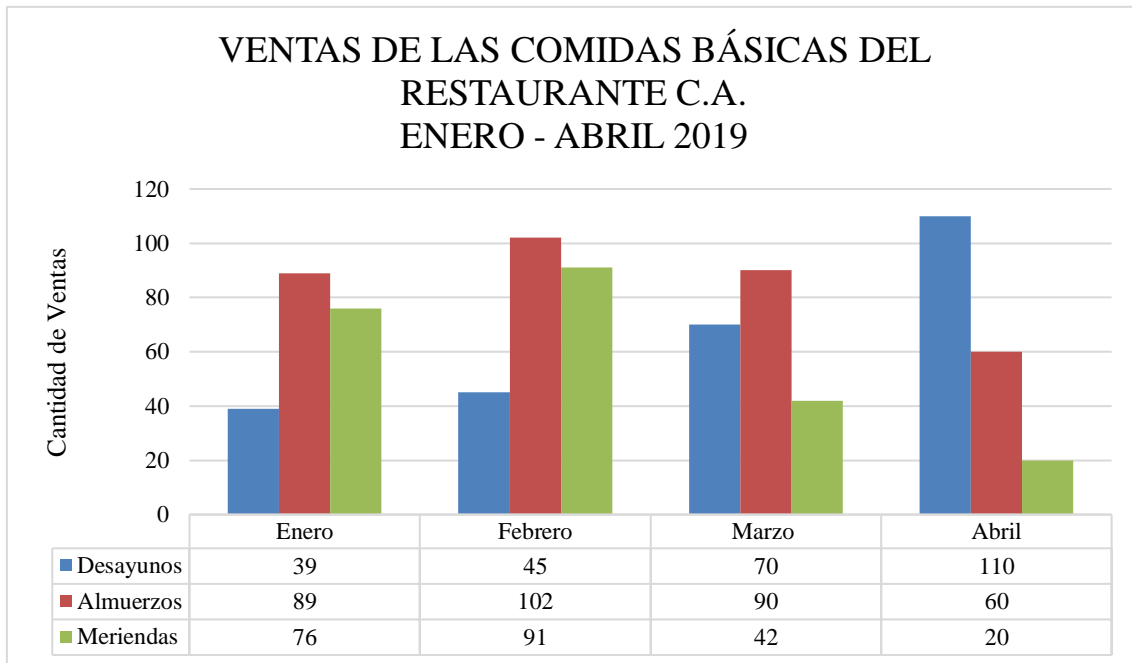
Formular conclusiones de información estadística del entorno presentada en gráficos. (Ref.: CE.M.3.10)

Indicador de evaluación del criterio

Analiza diagramas con datos discretos del entorno (Ref.: I.M.3.10.1).

Analiza diagramas con datos discretos tomados de medios de comunicación (Ref.: I.M.3.10.1).

Situación problema



1. ¿Cuál sería el mes en que se vendió más comida?
2. ¿Hay un mes donde la cantidad de ventas sea la misma?

Situación didáctica No. 6

Tema: Redondeo de cantidades

Bloque curricular: Geometría y medida

Destrezas con criterio de desempeño

M.3.1.29. Aplicar las reglas del redondeo en la resolución de problemas.

Criterio de evaluación

Emplea estrategias del cálculo mental para su solución de problemas mediante los algoritmos de las operaciones y propiedades. (Ref.: CE.M.3.5)

Indicador de evaluación para el criterio

Comprende las reglas de redondeo de cantidades.

Aplica las reglas del redondeo en la resolución de problemas.

Objetivo: Aplicar las reglas del redondeo en la resolución de problemas.

Situación problema

Llegas al supermercado con tu mamá y compran algunas frutas. Tu mamá lleva cierta cantidad de uvas para pesar. Entonces, la balanza digital automáticamente marca un costo determinado dependiendo según el producto pesado, en el caso de las uvas, la balanza marcó \$1.346 y si te fijas bien al momento de pagar a tu mamá le cobran la cantidad de \$1.35. Del mismo modo, llevas cierta cantidad de mandarinas por lo que la balanza digital marca automáticamente un valor total de \$1.433, observas nuevamente el monto a pagar y te das cuenta de que a tu mamá le cobran \$1.43. En equipos de trabajo analizar el problema y responder ¿Por qué en el primer registro aumenta el precio y en el otro disminuye?

Situación didáctica No. 7

Tema: Cálculo de superficies y estadísticas de tablas.

Bloque curricular 2 y 3: Geometría y medida - Estadística y probabilidad.

Destrezas con criterio de desempeño

Calcular en la resolución de problemas el área de polígonos regulares. (Ref.: M.3.2.9)

Analizar tablas de datos discretos recolectados del entorno. (Ref.: M.3.3.1)

Criterio de evaluación

Formular conclusiones a partir de tablas con información estadística. (Ref.: CE.M.3.10)

Resuelve problemas cotidianos que impliquen el cálculo del área de polígonos regulares
(Ref.: CE.M.3.8)

Indicador de evaluación del criterio

Analiza tablas con datos discretos del entorno. (Ref.: I.M.3.10.1)

Deduca los elementos de polígonos regulares. (Ref.: I.M.3.8.1)

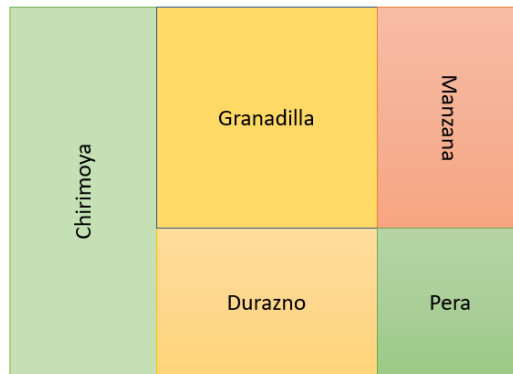
Calcula el área de polígonos regulares. (Ref.: I.M.3.8.1)

Resuelve problemas de polígonos regulares. (Ref.: I.M.3.8.1)

Objetivo: Analizar datos discretos en tablas estadísticas y resolver problemas de polígonos regulares.

Situación problema

En la hacienda “Martínez”, un lado del terreno de chirimoya es igual a un lado del terreno de pera. Un lado del terreno de granadilla mide 3 km y, uno de los lados de todo el terreno mide 7 km.



Cosecha de la hacienda “Martínez”

Año	2016	2017	2018	2019
Pera	4100	4030	2250	3900
Manzana	7510	6900	7200	6750
Durazno	6800	8320	6070	7900
Granadilla	7520	9470	8510	8980
Chirimoya	9830	7980	8820	9360

¿Es igual el terreno de manzana que el terreno de durazno?

¿De qué formas se ha dividido la hacienda?

¿Cuál es el área de terreno que se utiliza para cada plantación?

¿Cuál es el área total de la hacienda?

¿Qué tienen en común el área de la granadilla y de pera?

¿En qué año se obtuvo la mejor producción de cada fruta?

¿En qué año se obtuvo la menor producción de cada fruta?

¿Existe una relación entre el área del terreno para cada planta y la producción de cada una de ellas?

4.5. Aplicación de la situación didáctica 6.

En las clases durante la aplicación de PIM, se utiliza la estrategia metodológica “Situación didáctica de Brousseau” la primera actividad consiste en explicar detalladamente a los alumnos la situación (Fase de Acción) indicando las reglas y recursos a interactuar en la situación. Entonces, los estudiantes, leen detenidamente la situación problema. Además, se realiza preguntas muy generales como ¿de qué trata la situación? ¿En dónde se desarrolla el problema?, las cuales fueron despejadas por los mismos alumnos. Seguidamente, los estudiantes en grupo opinan y discuten entre sus compañeros del grupo sobre la situación problema presentada.

En la fase de formulación se entrega un pliego de papel periódico a los estudiantes para que realicen el proceso de razonamiento y de redacción de la posible estrategia de solución a la situación. Por otra parte, el docente promueve la participación de cada equipo y cuida que todos trabajen en un ambiente de respeto y responsabilidad. Además, el docente se encarga de guiar el aprendizaje de los estudiantes mediante el control y acercamiento hacia los grupos de trabajo con la intención de detectar falencias, aciertos o errores que influyen indirectamente en el proceso de resolución de la situación como también despejando implícitamente los cuestionamientos relacionados con la solución a la situación. En este proceso de formulación el docente detecta problemas de razonamiento en los equipos y los orienta hacia la solución sin hacer evidente la respuesta. De las discusiones entre los estudiantes se obtuvo formulaciones

bien cercanas a la respuesta. Un grupo indicó que “las cifras menores a 5 se bajan” y este comentario se compartió con la clase.

Continuando, en la fase de validación se pide a los estudiantes colocar sus papelotes en la pared, también se les pide que de manera ordenada observen y apunten el proceso de resolución de los demás grupos de trabajo para que hagan una comparación respecto a sus análisis. Después un integrante de cada grupo debe exponer el proceso o la estrategia que utilizaron para dar con la resolución a la situación problemática planteada, es significativo que el docente haga preguntas para de esta manera seguir guiando el aprendizaje. También, es importante comparar las diferentes estrategias de solución que usó cada grupo al momento de la exposición para que en el momento de la institucionalización el alumno tenga los motivos suficientes para relacionar su estrategia de solución con una estrategia más general planteada por el docente.

Como última fase, la institucionalización, el docente relaciona y sintetiza las estrategias de los diferentes grupos. Además, propone nuevos ejercicios en la pizarra explicando los conceptos y procedimientos aplicados para la correcta resolución de la situación problemática. Además, en este punto se viabiliza la evaluación donde el docente pide la resolución de tareas adicionales con el objetivo de recolectar información sobre el aprendizaje y evolución de los estudiantes, sobre todo analizar la comprensión de lo trabajado en clase. Por último, una autoevaluación y coevaluación es realizada por los estudiantes dentro de cada equipo de trabajo valorando su participación, trabajo y dedicación con la clase de matemática.

4.6. Evaluación de “PIM”

A partir del postest, analizado anteriormente, se puede constatar que ha habido una mejora en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Estos se han realizado en diferentes bloques con diferentes destrezas y en el tiempo desarrollado, la estrategia



metodológica PIM ha resultado ser una herramienta de refuerzo eficiente que paulatinamente mejora la calidad del pensamiento matemático de los estudiantes. Además, en lo referente a lo actitudinal, existe una valiosa aceptación por el aprendizaje de la matemática que se obtiene a través de la aplicación de la propuesta.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La sistematización teórica y metodológica elaborada permitió averiguar los conceptos esenciales en relación con el Pensamiento Matemático y la Teoría de las Situaciones Didácticas que sirvió para la adecuación de la estrategia metodológica “Piensa e Interactúa con las Matemáticas” (PIM). El abordaje teórico ayudó a conocer los procesos generales del pensamiento matemático como son: el razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas, comunicación, modelación y elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. Además, que el pensamiento matemático es producto de procesos como: la exploración, el descubrimiento, la estimación, la predicción, el cálculo, la deducción y medición.

Asimismo, se interpretó que la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) es la relación que existe entre el estudiante, el docente y el saber matemático y que una Situación Didáctica (SD) es un dispositivo diseñado por un docente que quiere enseñar un conocimiento o controlar su adquisición (Brousseau (2007). También, se determinó las fases de TSD (acción, formulación, validación e institucionalización) para la adecuación de la estrategia metodológica PIM.

El diagnóstico de aspectos referidos al contexto educativo, la práctica docente y el pensamiento matemático de los estudiantes de Sexto B de EGB de la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios, permitió identificar que existe un ambiente agradable en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, es decir, la maestra y los estudiantes ponen en práctica los valores humanos, la empatía y la comunicación. En el aspecto pedagógico la docente intenta innovar en la enseñanza de la Matemática, ya que utiliza medios de ayuda como

materiales didácticos, sin embargo, no permite que los estudiantes piensen libremente y tomen decisiones en la resolución de problemas matemáticos. En la evaluación diagnóstica se planteó nuevas y similares situaciones matemáticas, con cuál se evidenció que las destrezas de Matemática de años anteriores y las trabajadas en el año escolar estaban superficialmente desarrolladas.

La estrategia metodológica “Piensa e Interactúa con Matemáticas” dirigida a contribuir en la mejora del pensamiento matemático y la actitud en los estudiantes de Sexto B de EGB de la UEZAP está estructurada en los principios y conceptos elementales de la Teoría de Situaciones Didácticas en conjunto con elementos de una planificación microcurricular como son: Destreza con criterio de desempeño, Criterio de evaluación, Indicadores para la evaluación del criterio, Objetivo de la clase y una Situación problema, cuyo propósito es confrontar al estudiante al razonamiento, la exploración, el descubrimiento, la estimación, la predicción, el cálculo, la deducción y medición como procesos de pensamiento en solución de problemas matemáticos.

El uso de la estrategia metodológica “Piensa e Interactúa con Matemáticas” con situaciones problemas contribuyó en el desarrollo del pensamiento matemático y la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Matemática. Como resultados destacables, se obtuvieron un mejor desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes especialmente en las estructuras sumatorias y multiplicativas y una evolución en cuanto a la participación de los estudiantes y la adaptación a una nueva metodología. Cabe destacar que las fases de las TSD en la situación didáctica no se cumplieron en el mismo orden, sin embargo, los resultados fueron fructíferos.

Recomendaciones

En una futura aplicación de una situación didáctica se debe tener en cuenta como se enlazan las fases de la Teoría de las Situaciones Didácticas y más no centrarse demasiado en seguir un orden particular entre estas fases. A pesar de que cada una tiene un momento explícito dentro del tiempo de la clase, hay que tener la flexibilidad de regresar a una fase si la situación didáctica lo requiere.

Utilizar recursos tangibles para fortalecer y facilitar el aprendizaje en las fases de la TSD. El material concreto favorece en gran medida la participación del alumno, su actitud y sobre todo la eficiencia en la adquisición del saber matemático. Además, trabajar en equipos favorece el aprendizaje significativo, desde las discusiones llevadas por los mismos alumnos se despejaba las dudas de las destrezas matemáticas a abordar y esto promueve a que los estudiantes construyan su pensamiento matemático.

BIBLIOGRAFÍA

Ayora, R. (2011). El razonamiento lógico matemático y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes de la escuela teniente Hugo Ortiz, de la comunidad Zhizho, cantón Cuenca.

Recuperado de: http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4207/1/tebs_2012_416.pdf

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* Buenos Aires: Zorzal. La teoría de las situaciones didácticas.

Buitrago, L. y Chavarría, W. (2015). Análisis del pensamiento matemático, curricularmente desarrollado en los módulos de Matemáticas en los grados cuarto y quinto de escuela

nueva. [Tesis de Maestría]. Recuperado de:

https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/2243/T_MEM_16.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castro, H. (2015). *La multimedia interactiva y su relación con el razonamiento lógico matemático de los estudiantes en los quintos años de educación básica de la unidad educativa bilingüe CEBI, del cantón Ambato*. Recuperado de:

<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19252/1/%E2%80%9CLA%20MULTIMEDIA%20INTERACTIVA%20Y%20SU%20RELACION%20CON%20EL%20RAZONAMIENTO%20L%C3%93GICO%20MATEM%C3%81TICO%20DE%20LOS%20ESTUDIANTES.pdf>

Chacón, D. (2017). *La teoría de las situaciones didácticas para la enseñanza-aprendizaje de fracciones*. Recuperado de:

https://issuu.com/pucesd/docs/diego_chac_n_alc_var_trabajo_de_t

- Espinoza, L. y Llanos W. (2018). *La teoría de situaciones didácticas en Latinoamérica, ¿funciona?* Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/329590835_LA_TEORIA_DE_SITUACIONES_DIDACTICAS_EN_LATINOAMERICA_FUNCIONA
- Fernández, J. (2015). *Desarrollo del pensamiento lógico y matemático*. Madrid: Mayéutica.
- Gómez, M. J. (2007). *La Investigación Educativa CLAVES TEÓRICAS*. Madrid: Grao.
- Hernández, A. (2016). *Pensamiento matemático y resolución de problemas*. Recuperado de:
<http://200.23.113.51/pdf/31898.pdf>
- Hernández, S. (2014). *Metodología de la Investigación*. Recuperado de:
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Jiménez-Espinoza, A., y Sánchez-Bareño, D. M. (2019). La práctica pedagógica desde las situaciones a-didácticas en Matemáticas. *Rev.investig.desarro.innov.*, 9 (2), 333-346.doi: 10.19053/20278306.v9.n2.2019.9179
- León, N. (2015). *Pensamiento matemático y pensamiento estadístico: herramientas para enfrentar la incertidumbre*. México: CIAEM.
- López, H. (2018). *La culpa es de las Matemáticas*. Quito: SantaFe. La actitud matemática y el Pensamiento matemático.
- Martínez, N. (2013). *La teoría de las situaciones didácticas como metodología en el proceso de enseñanza aprendizaje de la estructura aditiva y multiplicativa*. Recuperado de:
<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/download/7726/9536>



Universidad Nacional de Educación

Pérez, M. y Ocaña, A. (2013). *Pensamiento Matemático*. Bogotá: Universidad de Bogotá de Jorge Tadeo.

SEP. (2017). Campo Pensamiento Matemático. Recuperado de:

<https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/intro-campo-pensa-mate.html>

MINEDUC, (2016). Documentos institucionales y normativos. Quito: MINEDUC.

Anexo A. Instrumentos Metodológicos

A. Encuesta etnográfica.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
ENCUESTA SOCIOETNOGRÁFICA A ESTUDIANTES

1. DATOS INFORMATIVOS:

Nombre: _____

Edad: _____

Sexo: H M

2. CONTEXTO FAMILIAR:

2.1. Marca con una (X) quienes conforman tu familia.

Padre:

Madre:

Hermanos/as: Especifique cuántos: _____

Tíos/as:

Abuelos/as:

Otros: _____

2.2. A qué se dedica cada miembro de tu familia:

Padre: _____

Madre: _____

Hermanos/as: _____

Abuelos/as: _____

Tíos/as: _____

Otros: _____

2.3. Marca con una X el nivel de estudio que ha alcanzado cada miembro de tu familia

	Básico	Bachillerato	Universidad
Padre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Madre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hermanos/as	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. PERSONAL

3.1. Quién te ayuda a realizar tus tareas y/o deberes?

Padre Madre Hermanos/as Otros:

Otros Especifique:

3.2. Dónde y a qué hora realizas tus tareas y/o deberes?
.....

3.3. ¿Qué actividades realizas en tus tiempos libres?
.....

3.4. ¿Dónde vives?
Provincia: _____
Cantón: _____
Parroquia: _____
Dirección/Sector: _____

3.5. Qué medio de transporte utilizas para llegar a la escuela?
Carro Propio Taxi Bus Buseta Otros

3.6. Padeces de alguna enfermedad/alergia/discapacidad:
SI NO

Cuál:

4. VIVIENDA

4.1. Tipos de vivienda:
Casa propia Departamento Arrendada Otros

4.2. ¿Qué servicios básicos tiene tu hogar?

Agua Potable	<input type="radio"/>
Luz Eléctrica	<input type="radio"/>
Alumbrado Público	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>
Alcantarillado	<input type="radio"/>

B. Guía de entrevista a la docente

Universidad Nacional de Educación

Entrevista a la docente

Tema: Didáctica de la Matemática

Objetivo: Caracterizar la enseñanza y aprendizaje de la Matemática en el Sexto B de EGB desde la perspectiva de la docente.

Institución facilitadora: Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios

Guía de preguntas

1. Presentación de la docente (trayectoria, experiencia y motivación)
2. ¿Cómo concibe la educación Matemática actualmente? (A nivel regional)
3. ¿Cómo describiría sus clases de Matemática (estrategias, modelo pedagógico, recursos)
4. ¿Qué barreras o dificultades encuentra al momento de enseñar Matemática?
5. ¿Conoce algunas teorías sobre el aprendizaje de la Matemática?
6. ¿Cómo caracteriza el aprendizaje de sus estudiantes?
7. ¿Dé acuerdo con su experiencia, que problemas o situaciones adversas atraviesan sus alumnos en las clases de Matemática.

C. Guía de observación

Guía de observación				Grupos							
N°. Situación:	Bloque:	Destreza:		Valoración: 1. Muy bien 2. Bien 3. No bueno							
	Pensamiento Matemático										
Grado: Sexto B	Razonamiento Lógico Matemático (En relación con la destreza)	Actitudes (Cognoscitivo, afectivo, conductual)		1	2	3	4	5	6	7	Valoración
FASES	Acción (Reglas, acciones, roles y decisiones.)										
	Formulación (Verbalizaciones, hipótesis, afirmaciones.)										
	Validación (Aceptación o negación de las formulaciones)										
	Institucionalización (Vínculo con el saber cultural)										
				Valoración general a la clase							



Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios

Profesor: _____

Asignatura: Matemática

Grado: Sexto B.

Estudiante: _____ **Fecha:** _____

Encierre en un círculo la respuesta correcta.

1. Una parcela de tierra produce 9 quintales de papas. Se decide vender por arrobas a un precio de \$ 7.50. ¿Cuánto dinero se obtiene?

a. \$ 280

b. \$ 270

c. \$ 275

2. Una tienda vende 88 onzas de jamón. La libra cuesta \$1.25. ¿Cuánto se cobra por el jamón?
Aproxima tu respuesta a la centésima más cercana.

a. \$ 6.88

b. \$ 6.87

c. \$ 6.86

3. Catalina tiene $\frac{1}{3}$ de un galón de leche. Si divide la leche que tiene en 4 porciones iguales. ¿Cuánta leche tendrá en cada porción? Exprese su respuesta como un número decimal y aproxímelo a la centésima más cercana.

a. 0.07

b. 0.08

c. 0.06

4. Si tres árboles de navidad cuestan 30 dólares ¿Cuántas docenas de árboles su puede comprar con 60 dólares?

a. 2 docenas

b. 1 docena

c. $\frac{1}{2}$ docena

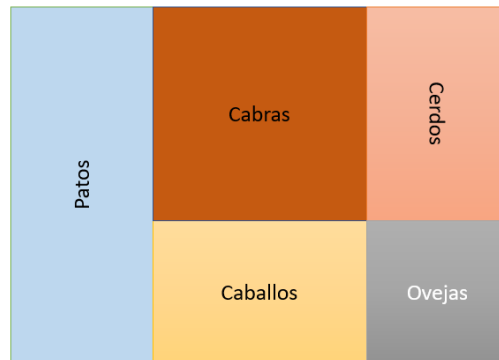


5. Salí de la casa caminé 100 metros; doblé a la derecha y caminé 100 metros; doble otra vez a la derecha y caminé 100 metros.

¿A qué distancia estoy de la casa?

- a. 300 m b. 100 m c. 200 m

En el rancho “Pachito” el terreno destinado para patos tiene un lado que es igual al terreno destinado para ovejas. Un lado del terreno destinado para las cabras mide 5 km. y, uno de los lados de toda la granja mide 11km.



6. El área total del rancho es de:

- a. 99 b.77 c.88

7. El área del terreno destinado para los caballos es de:

- a. 14 b. 13 c. 15

8. El área de terreno destinado para patos es de:

- a. 27 b.24 c. 21

Prendas vendidas en el local “Carmita”

Enero – abril 2019



Tipo	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Blusa	40	50	36	45
Pantalón	29	34	60	56
Pares de Zapatos	24	18	30	32

9. ¿En qué mes se vendió más blusas?

- a. enero b. febrero c. marzo

10. ¿En Marzo que producto se vendió más?

- a. Blusas b. pantalones c. pares de zapatos

11. ¿En qué mes se vendió más pares de zapatos?

- a. Enero b. marzo c. abril



E. Escala de actitudes

Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios

Actitud frente a la Matemática

Nombre del estudiante: _____

Nº	Ítems	Si	No
1	Estoy tranquilo y me tomo el tiempo necesario al resolver un problema matemático.		
2	Soy honesto al resolver un problema matemático y si me equivoco sé que podré aprender de mis errores.		
3	Hablo con frecuencia sobre los nuevos conocimientos relacionados a la Matemática.		
4	Me gusta aprender Matemática y creo que es divertida.		
5	Escucho atentamente la clase de Matemática y me preocupo por presentar a tiempo mis deberes.		
6	Repaso contenido de Matemática en mis tiempos libres.		
7	Soy yo suficientemente capaz para resolver problemas matemáticos.		
8	Independientemente de mis anteriores experiencias en el aprendizaje de la Matemática, ahora me dispongo a dar mi mejor esfuerzo.		
9	Me siento alegre si hay una situación de Matemática a la que enfrentar.		
10	Me involucro y busco situaciones que tenga que ver con la Matemática.		



Imagen 1. *Trabajo colaborativo entre los estudiantes*

Fuente: autores, 2019.



Imagen 2. *Revisión de tareas en equipos*

Fuente: autores, 2019.



Adrián Francisco Andrade Padilla en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO MEDIANTE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS EN SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA ZOILA AURORA PALACIOS AÑO LECTIVO 2018 - 2019", 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, 13 de marzo de 2020

Adrián Francisco Andrade Padilla

C.I: 010356921-6



Cláusula de Propiedad Intelectual

UNAE

Adrián Francisco Andrade Padilla, autor del trabajo de titulación "DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO MEDIANTE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS EN SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA ZOILA AURORA PALACIOS AÑO LECTIVO 2018 - 2019", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 13 de marzo de 2020

Adrián Francisco Andrade Padilla

C.I: 010356921-6



UNAE

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el
Repositorio Institucional

Diego Fernando Pacheco Saetama en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO MEDIANTE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS EN SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA ZOILA AURORA PALACIOS AÑO LECTIVO 2018 - 2019”, 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, 10 de marzo de 2020

Diego Fernando Pacheco Saetama

C.I: 015086734-9



UNAE

Cláusula de Propiedad Intelectual

Diego Fernando Pacheco Saetama, autor del trabajo de titulación "DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO MEDIANTE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS EN SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA ZOILA AURORA PALACIOS AÑO LECTIVO 2018 - 2019", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 13 de marzo de 2020

Diego Fernando Pacheco Saetama

C.I: 015086734-9



UNAE

Certificación del Tutor

Yo, Germán Wilfrido Panamá Criollo, tutor del trabajo de titulación denominado "DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO MEDIANTE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS EN SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA ZOILA AURORA PALACIOS AÑO LECTIVO 2018 - 2019" perteneciente a los estudiantes: Adrián Francisco Andrade Padilla con C.I. 010356921-6 y Diego Fernando Pacheco Saetama con C.I. 015086734-9. Doy fe de haber guiado y aprobado el trabajo de titulación. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 9% de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 13 de marzo de 2020

Germán Wilfrido Panamá Criollo

C.I: 010428665-3