



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE ECUADOR

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN BÁSICA

TEMA

SISTEMA DE ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CÁLCULO
MATEMÁTICO EN 8VO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA SUPERIOR

Autor/es:

PATRICIA BERTHA SHIGUANGO TANGUILA
FREDDY ABELARDO PONCE PISCO

Tutor/a:

Ph.D. NARANJO VACA GREGORY EDISON

ECUADOR
2023



La Universidad para todos





UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN

FICHA SENESCYT PARA EL REPOSITORIO.



La Universidad para todos





REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO:

“Sistema de actividades para la enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático a estudiantes de 8vo grado de educación básica superior”

AUTOR:

Patricia Bertha Shiguango Tanguila
Freddy Abelardo Ponce Pisco

TUTOR:

Ph.D. Naranjo Vaca Gregory Edison

INSTITUCIÓN:

Universidad Bolivariana de Ecuador

Grado obtenido:

Doctor en Ciencias Pedagógicas

MAESTRÍA:

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BÁSICA

COHORTE Y GRUPO:

PM-EB-A22-02P1-03

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2023

N. DE PAGS:

61 *paginas*

ÁREAS TEMÁTICAS: *(Debe colocar personal del CRAI. Según áreas designadas)*

PALABRAS CLAVE: Cálculo matemático, enseñanza de la Matemática, proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático.

RESUMEN:

El cálculo matemático es un contenido fundamental en el currículo de la Educación Básica Superior del Ecuador, su aprendizaje resulta muy importante, por cuanto constituye la base de otros aprendizajes útiles en la actividad académica, laboral y científica y en la vida cotidiana, este está estrechamente ligado a la resolución de problemas; y adquiere su sentido y dimensión real al utilizarlo para este fin. Sin embargo, es uno de los contenidos de Matemáticas en que se manifiestan mayores insuficiencias; la constatación de esta realidad a través de la experiencia pedagógica de los autores de esta investigación los motivó a contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en 8vo grado. La investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Monseñor Leónidas Proaño, ubicada en el Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas, en la misma identificó como población 40 estudiantes de 8vo y el docente que los atiende en el área de Matemáticas; de la cual se seleccionó como muestra 20 estudiantes de 8vo “A”, 20 padres de familia y el docente, utilizando un muestreo probabilístico de tipo aleatorio. En la investigación se utilizaron métodos teóricos: análisis y síntesis y enfoque del sistema; empíricos: observación, prueba pedagógica, revisión de documentos y entrevista; y estadístico matemático: calculo y análisis conceptual. Como resultado se diseñó un **Sistema de actividades para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en el octavo grado de Educación Básica**





Superior, cuya factibilidad fue valorada por especialistas. Su importancia radica en sus potencialidades para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en general y del cálculo matemático en particular, y por consiguiente en sus aportes a la didáctica de la Matemática y la calidad de la educación, de ahí la importancia social del estudio.

N. DE REGISTRO (en base de datos):
(CRAI se encarga de llenar este campo con la información que corresponda)

N. DE CLASIFICACIÓN:
(CRAI se encarga de llenar este campo con la información que corresponda)

DIRECCIÓN URL (tesis en la web): *(CRAI se encarga de llenar este campo con la información que corresponda)*

CONTACTO CON AUTOR:
Patricia Bertha Shiguango Tanguila
Freddy Abelardo Ponce Pisco

Teléfono:
0997163692
0979636966

E-mail:
pabershitan@hotmail.com
freddy_46@outlook.com

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

Título: PHD.
Nombres y Apellidos: Roger Martínez Isaac
Teléfono institucional: (04) 501-0125
E-mail: rmartinez@ube.edu.ec






COPIA INFORME DE SIMILITUD (ANTIPLAGIO).

(Se debe poner la copia de la primera página del informe TURNITIN, donde aparece el porcentaje total de copia que se ha detectado en el documento.)

Este informe, en el formato digital, también debe contener firma del tutor. Se debe adjuntar el Informe del Programa Antiplagio, el cual certifique que la tesis no es una copia de algún otro trabajo de investigación (Se acepta hasta un 8% de similitud)

Identificación de reporte de similitud. oid:3117:325358197

NOMBRE DEL TRABAJO

Ponce_y_Shiguango_18-12_enviar.pdf

RECUENTO DE PALABRAS	RECUENTO DE CARACTERES
13328 Words	74910 Characters
RECUENTO DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
49 Pages	1.2MB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Feb 6, 2024 11:50 AM GMT-5	Feb 6, 2024 11:51 AM GMT-5

● 8% de similitud general





CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR (ES)

(A continuación, se destaca la Certificación de cesión de derechos patrimoniales y declaratoria autoral, en el formato que se muestra. La certificación debe escanearse con las respectivas firmas, en el formato PDF)

CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES Y DECLARATORIA AUTORAL

Se declara por parte del o de los estudiantes Shiguango Tanguila Patricia Bertha y Ponce Pisco Freddy Abelardo, egresados del Programa de Maestría en Educación Básica, bajo acto de juramento que la autoría del trabajo de Titulación "Sistema de actividades para la enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático a estudiantes de 8vo grado de educación básica superior", defendido bajo la modalidad virtual es autoría del o de los suscrito(s) y por lo tanto el/la, los/las autor/a/es/as libera de toda responsabilidad a la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE) por cualquier demanda o reclamación que se llegase a formular por cualquier persona, física o moral, que se considere con derechos sobre los resultados derivados de la ejecución del trabajo realizado.

En este declaratoria se reitera el compromiso y agradecimiento con la UBE, razón por la cual se ceden los derechos patrimoniales y de titularidad a la mencionada institución, según lo establecido en la normativa vigente.

Autor(es)

NOMBRES Y APELLIDOS

- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| 1. Patricia Bertha Shiguango Tanguila | C.I: 1500744691 |
| 2. Freddy Abelardo Ponce Pisco | C.I: 0912072675 |

Firma (S):





AVAL DEL TUTOR DE LA TESIS

(Se colocará el aval del tutor, de acuerdo con el formato descrito a continuación. La certificación debe escanearse con las respectivas firmas, en el formato PDF)

AVAL DEL TUTOR DE LA TESIS

Fecha

Siendo designado como tutor del programa de Maestría de Educación Básica de la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE) se avala el trabajo titulado SISTEMA DE ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CÁLCULO MATEMÁTICO EN 8VO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA SUPERIOR que ha sido elaborado por Patricia Bertha Shiguango Tanguila y Freddy Abelardo Ponce Pisco bajo mi tutoría, y que reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal que se designe a tal efecto.

Firma:

Gregory Naranjo Vaca, PhD.





DEDICATORIA

A nuestra querida familia, fuente inagotable de amor, cuyas risas y palabras alentadoras fueron la pausa necesaria en las jornadas intensas de estudio. Gracias por ser nuestro refugio en los momentos difíciles.

A nuestro tutor de tesis, Dr. Gregory Naranjo, por su sabiduría, orientación y dedicación incansable. Sin su apoyo, y palabras alentadoras este trabajo no habría sido posible. A mis compañeros de clase, por compartir conocimientos, experiencias y desafíos. Este logro está dedicado a aquellos que creyeron en nosotros cuando dudamos, a aquellos que celebraron nuestros éxitos y a aquellos que nos alentaron cuando tropezamos. A todos ustedes, nuestra eterna gratitud.





AGRADECIMIENTO

Quisiéramos expresar nuestro profundo agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de esta tesis de maestría en educación básica. En primer lugar, a mi director de tesis, Dr. Roger Martínez, por su orientación experta, paciencia infinita y dedicación inquebrantable. Su guía fue fundamental para dar forma a este trabajo y para nuestro desarrollo como investigadores.

A nuestros compañeros de clases con quienes construimos una amistad inquebrantable y siempre estuvieron ahí para compartir palabras de aliento, celebrar pequeños logros y proporcionar consuelo en los momentos desafiantes. Su amistad ha sido un pilar esencial. Queremos expresar nuestro reconocimiento a la Universidad Bolivariana del Ecuador, por brindarnos los recursos y el ambiente académico necesario para llevar a cabo esta investigación.

Con gratitud,

Freddy Ponce y Patricia Shiguango





RESUMEN

El cálculo matemático es un contenido fundamental en el currículo de la Educación Básica Superior del Ecuador, su aprendizaje resulta muy importante, por cuanto constituye la base de otros aprendizajes útiles en la actividad académica, laboral y científica y en la vida cotidiana, este está estrechamente ligado a la resolución de problemas; y adquiere su sentido y dimensión real al utilizarlo para este fin. Sin embargo, es uno de los contenidos de Matemáticas en que se manifiestan mayores insuficiencias; la constatación de esta realidad a través de la experiencia pedagógica de los autores de esta investigación los motivó a contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en 8vo grado. La investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Monseñor Leónidas Proaño, ubicada en el Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas, en la misma identificó como población 40 estudiantes de 8vo, junto a sus respectivos padres de familia y el docente que los atiende; de la cual se seleccionó como muestra 20 estudiantes de 8vo "A", y el docente que los atiende en el área de Matemáticas, utilizando un muestreo probabilístico de tipo aleatorio. En la investigación se utilizaron métodos teóricos: análisis y síntesis y enfoque del sistema; empíricos: observación, prueba pedagógica, revisión de documentos y entrevista; y estadístico matemático: calculo y análisis conceptual. Como resultado se diseñó un **Sistema de actividades para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en el octavo grado de Educación Básica Superior**, cuya factibilidad fue valorada por especialistas. Su importancia radica en sus potencialidades para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en general y del cálculo matemático en particular, y por consiguiente en sus aportes a la didáctica de la Matemática y la calidad de la educación, de ahí la importancia social del estudio.

Palabras clave: Cálculo matemático, enseñanza de la Matemática, proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático.





ABSTRACT

Mathematical calculus is a fundamental part of the curriculum of Ecuador's Basic Higher Education. Its learning is very important because it forms the basis of other useful learning in academic, professional and scientific activity and in everyday life. It is closely linked to problem solving; and it acquires its real meaning and dimension when it is used for this purpose. However, it is one of the contents of Mathematics in which the greatest inadequacies are manifested; the verification of this reality through the pedagogical experience of the authors of this research motivated them to contribute to the improvement of the teaching and learning process of mathematical calculus in the 8th grade. The research was carried out at the Monsignor Leónidas Proaño Educational Unit, located in the Canton of Guayaquil, Province of Guayas, where it identified as a population 40 students of 8th grade, together with their respective parents and the teacher who attended them; from which 20 students of 8th grade "A" and the teacher who attended them in the area of Mathematics were selected as a sample, using a random probabilistic sampling type. The research used theoretical methods: analysis and synthesis and system approach; empirical methods: observation, pedagogical test, document review and interview; and mathematical statistics: calculation and conceptual analysis. As a result, a system of activities was designed to improve the process of teaching and learning mathematics in the eighth grade of basic education, the feasibility of which was assessed by specialists. Its importance lies in its potential for improving the teaching and learning process of mathematics in general and mathematical calculus in particular, and consequently in its contributions to the teaching of mathematics and the quality of education, hence the social importance of the study. Keywords: Mathematical calculus, teaching of Mathematics, teaching process learning of mathematical calculus.





ÍNDICE GENERAL

• INTRODUCCIÓN	1
• Presentación y Contextualización.....	1
• Justificación del problema	2
• Declaración de la población y muestra	6
• Declaración del tipo de investigación.....	6
• Principales aportes.....	7
• Importancia, necesidad social y actualidad científica.....	7
• Descripción breve del contenido de los capítulos que integran el informe del trabajo de titulación	7
• CAPÍTULO 1: EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CÁLCULO MATEMÁTICO: MARCO TEÓRICO PARA SU ESTUDIO.....	8
• Antecedentes del estudio del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático	8
• Bases legales de la investigación sobre el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático.....	11
• Bases teóricas del sistema de actividades para perfeccionar el proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo matemático.....	12
• Sistemas de actividades para enseñar y aprender el cálculo matemático	¡Error! Marcador no definido.
• Pensamiento numérico.....	17
• CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS DEL ESTUDIO DIAGNÓSTICO.....	23
• Tratamiento teórico a las variables y conceptos centrales de la investigación.....	¡Error! Marcador no definido.
• Definiciones de proceso de enseñanza aprendizaje según autores ...	¡Error! Marcador no definido.
• Definiciones de cálculo matemático según autores	¡Error! Marcador no definido.
• Definiciones de pensamiento numérico según autores:.	¡Error! Marcador no definido.
• Enfoque de la Investigación.....	25
• Tipo y alcance de la investigación	25



- Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación..... 26
- Métodos teóricos: 26
- Análisis y síntesis: 26
- Enfoque de sistema:..... 26
- Métodos empíricos: 26
- Entrevista: 27
- Observación: 27
- Revisión documental: 27
- Prueba pedagógica a los estudiantes de octavo grado de la Unidad Educativa Monseñor Leónidas Proaño: 27
- Método matemático: Calculo y análisis porcentual: 27
- Instrumentos derivados de la metodología seleccionada..... 27
- Delimitación de la población y la muestra..... 27
- Estadígrafos o técnicas estadísticas empleadas para procesar y cuantificar los datos empíricos y para su interpretación..... 28
- Estrategia investigativa o proceder metodológico general seguido en el proceso de investigación de acuerdo al alcance e intereses de la investigación... **¡Error! Marcador no definido.**
- Etapa de elaboración del proyecto de investigación, el marco teórico referencial y el diagnóstico..... 28
- Etapa de la modelación de la propuesta:..... 29
- Etapa de valoración de la factibilidad de la propuesta (teórica o empírica)..... 29
- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO..... 29
- Guía de observación a clases del área de Matemáticas:..... 32
- Conclusiones:..... 34
- Entrevista al docente del área de Matemáticas: 35
- Conclusiones:..... 37
- Revisión de planes de clases de matemáticas: 37
- Conclusiones:..... 40
- Conclusiones del diagnóstico causal: 40





- **CAPÍTULO 3: SISTEMA DE ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CÁLCULO MATEMÁTICO EN 8VO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA SUPERIOR: VALORACIÓN DE SU FACTIBILIDAD.40**
- Título de la propuesta..... 41
- OBJETIVO DE APRENDIZAJE: 41
- Características del sistema de actividades 42
- DISEÑO DE LA PROPUESTA SOBRE EL CÁLCULO MATEMÁTICO; **Error! Marcador no definido.**
- SUMA, RESTA, MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN. **¡Error! Marcador no definido.**
- SUMA EN CRUCIGRAMA..... **¡Error! Marcador no definido.**
- SUMA CON DADOS 44
- Resta con dado 46
- BINGO DE MULTIPLICACIONES 47
- Batalla de multiplicaciones: 48
- Multiplicación con códigos de color 50
- División por descomposición 50
- VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE ACTIVIDADES **¡Error! Marcador no definido.**
- CONCLUSIONES.....52**
- RECOMENDACIONES:.....54**
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS54**
- ANEXOS.....57**

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1 Conceptualización y operacionalización de la variable dependiente.23
- Tabla 2 Población y muestra de estudiantes y docentes28
- Tabla 3 Análisis de la prueba pedagógica. (Anexo N° 1)29
- Tabla 4 Análisis de la guía de observación (anexo 2)32
- Tabla 5 Análisis de la entrevista al docente. (Anexo N°3)35





- Tabla 6 Análisis de la revisión de planes de clases de Matemáticas. (Anexo N° 4)37

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1 Suma en crucigrama 43
- Figura 2 Ficha para jugar la suma con dados..... 44
- Figura 3 Resta..... 45
- Figura 4 Resta con dados 46
- Figura 5 Batalla de multiplicaciones 49
- Figura 6 Multiplicación con códigos de color 50
- Figura 7 Ejemplo de división con resto 51
- Figura 8 Ejemplo de división exacto..... 51
- Figura 9 Ejercicios:..... 52

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo 1 Entrevista a docentes (semi estructurada) 57
- Anexo 2 Guía de análisis documental (Planes de clases) 58
- Anexo 3 Guía de observación (Clases)..... 59
- Anexo 4 Prueba pedagógica (Estudiantes) 60





UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN



La Universidad para todos





INTRODUCCIÓN

Presentación y Contextualización

Aprender matemáticas constituye un imperativo en la sociedad contemporánea si se tiene en cuenta el importante papel que los conocimientos y el pensamiento matemáticos desempeñan en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, la actividad laboral de diferentes profesiones e incluso en la vida cotidiana; esto fundamenta la importancia que se le atribuye a esta asignatura en los planes de estudio y los esfuerzos por perfeccionar su proceso de enseñanza y aprendizaje desde la investigación y la práctica pedagógica profesional.

El aprendizaje de matemática es necesario para que el estudiante pueda interactuar con fluidez y eficacia con un mundo matematizado; la mayoría de las actividades cotidianas demandan del pensamiento matemático y crítico para escoger, establecer y entender las mejores decisiones e interpretar el entorno. (Torres Aldás Mérida, 2020 p 15)

Maestros y profesores han dedicado no pocos esfuerzos y recursos a perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, sin embargo, aún se manifiestan insuficiencias en dicho proceso que inciden negativamente en el aprendizaje de los estudiantes.

Entre los contenidos de la asignatura en que se manifiestan mayores insuficiencias está el cálculo matemático, según Hitt, F. (2016) desde hace varias décadas los investigadores de didáctica de las matemáticas han documentado la existencia de problemas de aprendizaje del cálculo matemático. Este es una rama de las matemáticas que se ocupa del estudio del cambio continuo interesándose por conceptos como el cálculo de derivadas e integrales, que resultan fundamentales para comprender fenómenos que cambian de manera gradual, como la velocidad de un objeto en movimiento, la tasa de crecimiento de una población, la acumulación de cantidades variables, entre otros.

El cálculo matemático es muy utilizado en áreas como la física, la ingeniería, la economía, la biología y otras ciencias naturales, así como en la modelación matemática de los más diversos fenómenos.

El cálculo matemático es un contenido fundamental en el currículo de la educación básica superior del Ecuador, el mismo está estrechamente ligado a la resolución de problemas; ya que adquiere su sentido y dimensión real cuando es utilizado para este fin.



Existe consenso entre docentes y autoridades educacionales en el reconocimiento a la importancia del aprendizaje del cálculo matemático, pero también de las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del mismo y de la necesidad de desarrollar estrategias desde el punto de vista didáctico que favorezcan dicho aprendizaje ya que se asume que las dificultades relativas a la enseñanza y aprendizaje del cálculo matemático implican tanto a los estudiantes que cursan la asignatura como al profesorado que la imparte, por cuanto su enseñanza está permeada de un enfoque tradicional que no estimula la motivación por el aprendizaje en los estudiantes.

Hitt, F. (2016) reconoce que se han producido cambios en el currículo como resultado de investigaciones y se refiere a tres variantes en la enseñanza del cálculo matemático

Una, ligada al impulso de las teorías sobre representaciones, que ha enfatizado los procesos de conversión entre representaciones, otra, ligada a métodos de enseñanza incluyendo tecnología; y una, más reciente, que enfatiza los procesos de la modelación matemática. Esta última, se perfila en la enseñanza del cálculo introduciendo situaciones problema (situaciones paradigmáticas) que tengan que ver directamente con la modelación matemática y uso de tecnología. (p 7)

La problemática de la enseñanza aprendizaje del cálculo matemático está presente en la Unidad Educativa Monseñor Leónidas Proaño, ubicada en el Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas, de ahí el interés de los autores de esta investigación de profundizar en las causas de la misma y proponer soluciones para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de octavo grado en el área de matemáticas usando diferentes sistemas de actividades en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El estudio pretende contribuir a los que se realizan en Ecuador sobre el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en los estudiantes de octavo grado de Educación Básica como un elemento esencial para mejorar los procesos de enseñanza, la comunicación, la productividad, la calidad, la eficacia y la eficiencia en los educados.

Justificación del problema

Las instituciones educativas no se encuentran ajenas al impacto de los conflictos generados en las dificultades de aprendizaje del cálculo matemático, por el contrario, en las instituciones educativas cobra mayor fuerza el tema, ya que dentro y fuera de éstas se presentan realidades y actitudes que hace necesario un adecuado método de enseñanza a fin de evitar conflictos y que estos afecten directamente en la calidad de los servicios que se ofrecen.

Con respecto a las insuficiencias en la enseñanza aprendizaje del cálculo Hitt, F. (2003) refiere:

La investigación en educación matemática ha mostrado que existen varios problemas para el aprendizaje del cálculo dificultando a una gran mayoría de estudiantes, e incluso a algunos profesores de enseñanza media, el acceso profundo a los conceptos propios del cálculo. La gran cantidad de tópicos que están íntimamente relacionados en cálculo, y el manejo pobre de algunos de sus subconceptos, obstaculiza el desarrollo profundo de los conceptos propios del cálculo, como son, el concepto de función, de límite, de continuidad, de derivada y de integral. Es decir, los problemas derivados de una concepción pobre del “precálculo” derivará en un mal entendimiento de los procesos infinitos del cálculo y sus aplicaciones. Ello quiere decir, que además de los problemas para el entendimiento de los procesos infinitos, hay que añadir los problemas producto de un mal aprendizaje del precálculo (p 1)

En la actualidad las instituciones educativas deben contar con un sistema de actividades para la enseñanza – aprendizaje del cálculo matemático de tal forma que sea posible lograr los objetivos de acuerdo con las necesidades de su potencial humano. De esta forma los procesos de enseñanza dependen de los docentes, padres de familia y estudiantes.

A partir de las observaciones al proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática (evaluaciones realizadas a los estudiantes), la entrevista al docente y la revisión de documentos relacionados con la planificación curricular de las unidades didácticas (planes de clases); se ha podido constatar la presencia de insuficiencias que dan cuenta de una problemática con las habilidades de cálculo:

- Algunos estudiantes tienen dificultad para realizar operaciones aritméticas básicas de manera precisa y rápida.
- Se observa que tienen dificultad para aplicar estrategias de resolución de problemas y razonamiento lógico en situaciones matemáticas.
- Se evidencia la confusión al aplicar reglas y procedimientos matemáticos, como las reglas de las operaciones con fracciones o el orden de las operaciones.
- La mayoría de los estudiantes tienen baja fluidez en el cálculo mental y la estimación numérica.

Estas insuficiencias inciden además en el aprendizaje de otros contenidos matemáticos y en el consiguiente desarrollo del pensamiento matemático ya que el cálculo deviene una herramienta imprescindible para aprender otras temáticas y especialmente para la resolución de problemas matemáticos.

Las insuficiencias constatadas tienen entre sus causas la falta de motivación de los estudiantes por el aprendizaje de este contenido debido al estilo de enseñanza tradicional predominante en el que entre otros aspectos que la enseñanza del cálculo no debe enfocarse a la enseñanza de los diferentes tipos de cálculo por separado, sino un trabajo de integración y de progresión didáctica de actividades.

También se reconocen criterios sobre esta problemática, sus manifestaciones y causas contenidas en la literatura consultada, (Hitt, F. 2003) plantea que *La mayoría de profesores de matemáticas son renuentes a la utilización de calculadoras graficadoras y computadoras porque tienen la creencia que su uso inhibirá las habilidades operatorias de los estudiantes. (p 24)*

Este mismo autor se refiere a que

El desarrollo de habilidades ligadas a la visualización matemática podrá impulsar a los estudiantes a un nivel más profundo de los conceptos fundamentales del cálculo. El diseño de nuevos materiales es imperativo para este desarrollo integral, y no como hasta ahora se ha realizado, en donde se enfatiza en demasía un solo tipo de representación, a saber, el algebraico. Es necesario romper con esa idea y proporcionar al estudiante una noción más rica que le permitan realizar tareas más profundas cuando está aprehendiendo conceptos del cálculo. (Hitt, F. 2003 P 24)

Para asegurar que los estudiantes aprendan y apliquen conceptos matemáticos de manera significativa, se presenta la temática de sistemas de actividades del cálculo matemático para los estudiantes de octavo grado con la finalidad de que el estudiante pueda desarrollar sus habilidades en la resolución de problemas matemáticos según sus necesidades.

Gómez Alfonso, B. (1995) en un estudio sobre el cálculo mental señala que los estudiantes utilizan procedimientos inapropiados (generalizaciones, extrapolaciones y centramientos) lo cual en su criterio se debe a

En el caso de los docentes critica que la enseñanza del cálculo se orienta fundamentalmente *al automatismo en el manejo de la notación simbólica, en detrimento de la reflexión sobre las cantidades en juego y las relaciones que esa notación expresa, (p 321).*

En el de los estudiantes señala la

comprensión pobre del efecto que las alteraciones en los datos producen en los resultados, un débil reconocimiento de los conceptos, leyes y principios que rigen la operatoria, y una ausencia de la necesaria comprobación o estimación de la razonabilidad del resultado (p

321).

A partir de las insuficiencias identificadas en la práctica pedagógica y en la bibliografía consultada se formula el siguiente **problema científico** ¿Cómo contribuir al perfeccionamiento de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo matemático en los estudiantes de 8vo grado de Educación Básica Superior?, el tema de la investigación es Sistema de actividades para la enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático a estudiantes de 8vo grado de educación básica superior.

Se identifica como **Objeto de la investigación**, el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático en octavo grado de educación básica superior.

La investigación se propone como **Objetivo general** Diseñar un sistema de actividades para la enseñanza del cálculo matemático a los estudiantes de octavo grado de Educación Básica Superior.

Para el desarrollo de la investigación los autores se plantearon las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los referentes epistemológicos del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático?
2. ¿Cuál es el estado actual del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en el octavo grado de Educación Básica Superior?
3. ¿Cómo diseñar un sistema de actividades para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en el octavo grado de Educación Básica Superior?
4. ¿Cómo valorar la efectividad del sistema de actividades para el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en el octavo grado de Educación Básica Superior?

Para el desarrollo de la investigación se definieron como **objetivos específicos**:

1. Fundamentar epistemológicamente el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático.
2. Diagnosticar el estado actual del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en 8vo grado de educación básica superior.
3. Elaborar un sistema de actividades para el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en 8vo grado de educación básica superior.
4. Valorar la factibilidad del sistema de actividades para el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en 8vo grado de educación básica superior.

Como **premisa o idea a defender** se asume que La implementación de un sistema de actividades para el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en 8vo grado de educación básica superior que aproveche las potencialidades didácticas del juego puede contribuir al



perfeccionamiento del aprendizaje del cálculo por los estudiantes y por consiguiente al logro de una mayor significatividad del conocimiento.

La investigación se desarrolló empleando los siguientes métodos:

Como **métodos teóricos** se utilizaron el análisis y síntesis, la inducción-deducción y el enfoque del sistema; estos fueron utilizados para procesar la información teórica contenida en la literatura sobre el tema y los datos aportados por el diagnóstico, así como para la elaboración del informe de la investigación. El enfoque de sistema se tuvo en cuenta en la estructuración de la propuesta de solución al problema.

Como **métodos empíricos** se utilizaron la entrevista, observación, prueba pedagógica y revisión de documentos, en todos los casos para diagnosticar el estado de la problemática investigada.

Dentro de los **métodos estadístico matemático** se usó el cálculo y análisis porcentual para procesar los datos del diagnóstico.

Se identifica como variable dependiente el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático en octavo grado de educación básica superior y como variable independiente el sistema de actividades para el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en 8vo grado de educación básica superior, se trabajan además los conceptos cálculo matemático y pensamiento numérico.

Declaración de la población y muestra

La investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Fiscal Monseñor Leónidas Proaño ubicada en la Flor de Bastión bloque 6 de la ciudad de Guayaquil que cuenta con 40 estudiantes de 8vo de EGB los cuales junto a sus respectivos padres de familia y el docente que los atiende constituyen la población. De ellos se seleccionó como muestra 20 estudiantes de 8vo “A”, y el docente que trabaja en el área de matemática con estos estudiantes. Para la selección de la muestra se utilizó un muestreo probabilístico de tipo aleatorio.

Declaración del tipo de investigación

La investigación se clasifica como una investigación aplicada comprometida con la transformación de la problemática identificada y no con la aportación de nuevos conocimientos desde el punto de vista teórico; de alcance descriptivo, ya que describe el estado actual del aprendizaje del cálculo por los estudiantes de 8vo de EGB y las transformaciones que se pueden lograr con la aplicación del sistema de actividades que constituye el aporte de la investigación. Su enfoque es mixto lo que permite obtener comparar y validar los datos y resultados obtenidos a partir de diferentes métodos



tanto cualitativos como cuantitativos. Esto fortalece la validez y confiabilidad de los hallazgos de la investigación y brinda una base sólida para la toma de decisiones en relación con la mejora de la enseñanza aprendizaje del cálculo matemático.

Principales aportes

El principal aporte de la investigación lo constituye el sistema de actividades para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en el octavo grado de Educación Básica Superior.

Importancia, necesidad social y actualidad científica

Su importancia radica en sus potencialidades para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en general y del cálculo matemático en particular, conocimiento este último que resulta muy necesario para el aprendizaje de otros contenidos matemáticos como la resolución de problemas y para el desenvolvimiento exitoso de los estudiantes en la vida social y en el futuro en la actividad laboral; esto último fundamenta además la necesidad social del estudio y su potencial impacto en la formación de los recursos humanos que contribuirán al desarrollo de la estrategia económica del país.

Su actualidad científica se relaciona con la posibilidad de aportar a la didáctica de la Matemática y enriquecer la práctica pedagógica de los docentes de esta asignatura a través de actividades científicamente fundamentadas.

Los resultados de la investigación constituyen un aporte al perfeccionamiento de la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática lo que a su vez es una contribución al Objetivo de Desarrollo Sostenible # 4 referido al logro de una educación de calidad para todos con cuyo cumplimiento Ecuador está comprometido.

Desde el punto de vista de la institución en que se desarrolla se reconoce que la investigación aporta al perfeccionamiento de la actividad docente, a la superación de los docentes implicados e incluso a la del resto ya que la socialización de sus resultados contribuye a generalizar una experiencia pedagógica que puede ser replicada y enriquecida por otros docentes.

Descripción breve del contenido de los capítulos que integran el informe del trabajo de titulación

El informe de la investigación consta de tres capítulos en el Capítulo 1 se expone el marco teórico de la investigación que incluye los antecedentes del problema tratado, soluciones y aportes de otros autores y el enfoque teórico-conceptual asumido para el tratamiento al problema. En el capítulo 2

se presenta y argumenta la metodología para el desarrollo de la investigación y los resultados del diagnóstico. En el capítulo 3 se hace la presentación y valoración de la factibilidad de la propuesta, incluyendo el análisis de los resultados. Las conclusiones integran los resultados sobresalientes de la investigación y generalizan sobre los hallazgos. Finalmente están las recomendaciones que describen las acciones a desarrollar en el futuro, así como el establecimiento de las propuestas de aplicación y utilización práctica de los resultados.

CAPÍTULO 1: EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CÁLCULO MATEMÁTICO: MARCO TEÓRICO PARA SU ESTUDIO

Antecedentes del estudio del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático

El estudio del cálculo matemático y del proceso de enseñanza aprendizaje del mismo se remonta a décadas de investigación y desarrollo en el campo de la educación matemática; a lo largo del tiempo, varios autores han contribuido al estado del arte en este tema.

A continuación, se mencionan algunos autores y sus aportes en el campo de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo matemático:

Paulo Freire (1985): Aunque no se enfocó exclusivamente en el cálculo, sus teorías pedagógicas sobre la educación liberadora y el diálogo en el aula han influido en la forma en que se enseña matemáticas. Su enfoque en la enseñanza participativa y la construcción del conocimiento ha impactado en la educación matemática.

Thomas J. Cooney (1994): Ha investigado la pedagogía del cálculo y ha abogado por enfoques de enseñanza que promuevan la comprensión conceptual en lugar de centrarse exclusivamente en la memorización de algoritmos; sus trabajos han destacado la importancia de desarrollar el pensamiento crítico y la resolución de problemas en el cálculo.

Gómez Alfonso, B. (1995) realizó una tesis doctoral sobre el cálculo mental en la que se refirió al análisis de cómo se han desarrollado los métodos de cálculo a través de su historia como objetivo educativo y realizó una propuesta experimental de enseñanza de los métodos de cálculo mental como alternativa a la línea tradicional reflejada en los textos de Matemáticas.

Lynn Arthur Steen (1997): Ha trabajado en la mejora de la educación matemática y ha enfatizado la necesidad de un enfoque más conceptual en la enseñanza del cálculo. Sus escritos han abogado por la integración de contextos del mundo real en la enseñanza de las Matemáticas.

David Tall (2014): Sus investigaciones se han centrado en la comprensión conceptual en matemáticas, incluido el cálculo. Ha desarrollado modelos teóricos para comprender cómo los

estudiantes desarrollan conceptos matemáticos y cómo se pueden abordar las dificultades conceptuales.

En años recientes, autores como Jo Boaler (2018), ha investigado la pedagogía matemática y ha promovido un enfoque más inclusivo y basado en la comprensión de las matemáticas, han tenido un impacto significativo en la enseñanza del cálculo.

En cuanto a sus aportes se pueden citar:

El énfasis en la comprensión conceptual: Muchos de estos autores han abogado por un enfoque en la comprensión conceptual en lugar de la memorización de procedimientos, proporcionando fundamentos teóricos y prácticos para diseñar actividades que fomenten una comprensión más profunda del cálculo.

La contextualización y aplicaciones: La integración de contextos del mundo real y aplicaciones prácticas en la enseñanza del cálculo es un enfoque que varios de estos autores han respaldado. Esto ayuda a los estudiantes a ver la relevancia y utilidad de las matemáticas en su vida cotidiana.

El enfoque constructivista: Muchos de los autores mencionados han respaldado enfoques constructivistas que enfatizan la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante, esto implica actividades que fomentan la exploración y la resolución de problemas.

Estos autores han aportado una base sólida para la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático. Sus contribuciones han ayudado a cambiar la forma en que se enseñan las matemáticas, promoviendo un enfoque más centrado en el estudiante, orientado a la comprensión y conectado con el mundo real. Sus aportes son ampliamente valorados en el campo de la educación matemática.

Los autores mencionados han realizado contribuciones significativas en el campo de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo matemático, promoviendo enfoques pedagógicos más efectivos y centrados en la comprensión conceptual.

En el caso de Thomas J. Cooney (1994) su énfasis en la comprensión conceptual en lugar de la memorización de algoritmos ha sido fundamental para mejorar la enseñanza del cálculo. Sus investigaciones han inspirado a muchos educadores a adoptar estrategias que fomenten el pensamiento crítico y la resolución de problemas, lo que es esencial para que los estudiantes adquieran un dominio sólido de las matemáticas. La defensa de la integración de contextos del mundo real en la enseñanza del cálculo de Lynn Arthur Steen (1997) ha llevado a una mayor relevancia y aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana de los estudiantes. Su trabajo ha

contribuido a una mayor comprensión de la importancia de conectar los conceptos matemáticos con situaciones del mundo real.

Por su parte los modelos teóricos para comprender cómo los estudiantes desarrollan conceptos matemáticos, incluyendo el cálculo de David Tall (2014), han sido valiosos para diseñar estrategias pedagógicas efectivas. Sus investigaciones han ayudado a identificar y abordar las dificultades conceptuales, lo que ha mejorado la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

El enfoque de la educación liberadora y el diálogo en el aula de Paulo Freire (1985) ha influido en la pedagogía de las matemáticas, promoviendo un enfoque participativo y la construcción activa del conocimiento, lo que puede ser aplicado en la enseñanza del cálculo para hacer que sea más accesible y significativo para los estudiantes. Jo Boaler (2018) ha destacado la importancia de la pedagogía inclusiva y basada en la comprensión de las matemáticas. Boaler (2018) aboga por métodos de enseñanza que atiendan a las diferencias individuales de los estudiantes y promuevan un ambiente de aprendizaje colaborativo. Sus investigaciones han tenido un impacto positivo en la forma en que se enseña el cálculo en la actualidad, haciendo que sea más accesible y motivador para un espectro más amplio de estudiantes.

Hitt, F. (2016) se refiere a los aportes del grupo denominado “Pensamiento avanzado” el cual tuvo un primer impacto con el libro “Advanced mathematical thinking” (Tall 1991) el cual se enfoca más a los problemas del aprendizaje del cálculo que a su enseñanza y luego ha continuado investigando y realizando congresos en los que se han analizado los problemas de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo.

Estos autores han enriquecido el campo de la enseñanza del cálculo al promover enfoques que fomentan la comprensión profunda de las matemáticas, la resolución de problemas y la relevancia en la vida cotidiana, lo que beneficia a los estudiantes y mejora la calidad de la educación matemática.

Más recientemente se han desarrollado otras investigaciones sobre el tema entre las que se encuentran las siguientes:

Bustos Tiemann Cristián y Elisabeth Ramos Rodríguez (2022) realizaron una investigación para examinar el conocimiento de los conceptos del cálculo: límite, derivada e integral de los docentes chilenos de educación secundaria, en esta investigación a través de una metodología cualitativa, se realizó un test a docentes de Matemática de Chile, se analizó la categoría desde sus definiciones, propiedades y fundamentos para conocer el dominio del tema. Los principales resultados

evidenciaron una tendencia a la enseñanza tradicional con énfasis en la definición erudita. El estudio arrojó una inclinación hacia el enfoque formal como una de las perspectivas preponderantes en la enseñanza del cálculo.

Susana Heredia Pedraza (2022) en su tesis *Didácticas emergentes desde una estrategia tecnológica para la enseñanza del cálculo*, trabajo de grado para acceder al título de Maestría en Educación de la Universidad Santo Tomás desarrolla una propuesta didáctica emergente desde una estrategia tecnológica para la enseñanza de los conceptos de cálculo a estudiantes de undécimo grado en el cual se actualiza la información en cuanto a las tendencias actuales en el contexto de la pandemia de COVID-19. Como resultado se logró un alto desarrollo de competencias en los estudiantes, para el uso de múltiples plataformas, la realización de actividades en línea y de acompañamiento asincrónico, lo que incidió positivamente en la resolución de problemas en cada uno de los participantes-

Estos autores coinciden con otros al reconocer que en la enseñanza del cálculo se dan, en general, dos enfoques, el que favorece el uso de algoritmos y procedimientos y, el que beneficia los enfoques formales y teóricos, desde sus puntos de vista la problemática del aprendizaje del cálculo, está vinculada al estilo de enseñanza predominante y sus dificultades se ponen de manifiesto al considerar sus conceptos básicos como objetos de enseñanza.

Bases legales de la investigación sobre el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático

Las bases legales del sistema de actividades para la enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático están relacionadas con las regulaciones educativas y las políticas gubernamentales que rigen la educación en la República de Ecuador, las siguientes leyes y regulaciones vigentes fundamentan el diseño e implementación del sistema de actividades para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático.

Ley General de Educación: La ley general de educación establece los principios, objetivos y regulaciones generales para el sistema educativo en un país. Esta ley contiene disposiciones relacionadas con el currículo, los estándares de aprendizaje y la evaluación, que son fundamentales para la implementación de un sistema de actividades efectivo en la enseñanza del cálculo, en el caso de Ecuador se trata de la Ley orgánica de educación intercultural (LOEI).

Currículo Nacional o Estándares Educativos: Los currículos nacionales o los estándares educativos definen los contenidos y las habilidades que deben enseñarse en cada nivel educativo, incluido el

cálculo matemático. Las bases legales que respaldan estos documentos son fundamentales para determinar qué y cómo se enseña el cálculo, en esta investigación se tiene en cuenta el Currículo Priorizado del año 2020, que enfatiza en el desarrollo de competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales.

Regulaciones sobre Evaluación y Promoción Escolar: Las leyes y regulaciones que rigen la evaluación y la promoción escolar establecen requisitos específicos para la evaluación de los conocimientos matemáticos de los estudiantes, lo que puede influir en la forma en que se diseñan las actividades de enseñanza y evaluación en el cálculo.

Normativas sobre educación inclusiva: Si un sistema de actividades se implementa en un entorno inclusivo, las leyes y regulaciones relacionadas con la educación inclusiva y los derechos de los estudiantes con discapacidades son fundamentales para garantizar que se cumplan los requisitos de accesibilidad y adaptación.

Regulaciones locales y específicas: Algunas regiones o instituciones educativas pueden tener regulaciones locales o políticas específicas relacionadas con la implementación de sistemas de actividades en la enseñanza del cálculo. Estas regulaciones pueden variar y deben ser consideradas en la planificación curricular.

Es importante tener en cuenta que estas bases legales pueden variar por lo que es fundamental consultar las regulaciones específicas de la jurisdicción educativa en la que se implementa el sistema de actividades para asegurarse de cumplir con los requisitos legales y garantizar la calidad de la enseñanza del cálculo matemático. Además, es fundamental que los educadores estén al tanto de cualquier cambio en las regulaciones educativas que puedan afectar su práctica pedagógica.

Bases teóricas del sistema de actividades para perfeccionar el proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo matemático

Proceso de enseñanza aprendizaje según autores

Con respecto al proceso de enseñanza aprendizaje, Abreu, Barrera, Breijo y Bonilla (2018), argumentan que, “el proceso de enseñanza-aprendizaje es comunicativo, porque el docente organiza, expresa, socializa y proporciona los contenidos científico-históricos-sociales a los estudiantes y estos, además de construir su propio aprendizaje, interactúan con el docente, entre sí, con sus familiares y con la comunidad que les rodea: aplicando, debatiendo, verificando o contrastando dichos contenidos”.

Villamizar y Donoso (2014), presentan “el proceso enseñanza aprendizaje, como un conjunto

profesor-estudiante en una constante actividad y comunicación educativa”.

Pla, (2010) expone que: «el proceso de enseñanza aprendizaje es aquel proceso educativo institucional que de modo más sistémico organiza y estructura la enseñanza en relación con la manera que debe ocurrir el aprendizaje, a partir de la relación esencial que se da entre los fines de la educación (objetivos) y la precisión de los contenidos y de éstos con la dinámica (maestro, alumno, métodos, medios, formas, evaluación) a través de los cuales es posible lograr la educación vinculada de manera directa a un determinado contenido de las ciencias concretas, expresado en planes y programas de estudio».

Referente a las definiciones del proceso de enseñanza aprendizaje presentada por diferentes autores se asume la de Abreu, Barrera, Breijo y Bonilla (2018); porque este enfoque adopta la reflexión y análisis crítico para comprender mejor la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje comunicativo y contribuir a un debate más enriquecedor sobre la teoría y la práctica educativa. También puede llevar a nuevas ideas y enfoques que mejoren la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

Específicamente con respecto al proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática se señala por los autores Zila Isabel Esteves-Fajardo; Miriam Calle-Cobos; Julia Lorena Zevallos-Chang; Carlos Villegas-Barros (2021)

la enseñanza y el aprendizaje de la matemática debe contar con estrategias que refieran un escenario propicio para el desarrollo de acciones constructivistas, donde se valore el aprendizaje, como uno de los medios que incida en el dominio de las matemáticas y en su aplicación dentro de la realidad, todo ello, al comprender que la interrelación de las matemáticas con la realidad, ofrecen un sustento en la constitución de aprendizajes para la vida. (p 486)

Estos autores identifican insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y las asocian a que

Los docentes, se han vistos inmersos en una enseñanza tradicional sin tomar en cuenta que estamos en un constante cambio, se necesita de una reestructuración urgente de métodos, técnicas actividades, que despierten interés de los estudiantes, donde los docentes se conviertan constructores de recursos didácticos que conlleven a alcanzar el aprendizaje significativo verdaderamente (pp 488/489)

Proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático

El proceso de enseñanza-aprendizaje en el cálculo matemático se basa en teorías pedagógicas y psicológicas que buscan facilitar la adquisición de habilidades y conocimientos matemáticos, entre estas se consideran:

- **Constructivismo:** Esta teoría sostiene que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción activa con el material docente. En el cálculo, esto implica permitir a los estudiantes explorar conceptos matemáticos y resolver problemas por sí mismos, en lugar de simplemente recibir información pasivamente. Es fundamental que los estudiantes tengan la oportunidad de explorar conceptos matemáticos por sí mismos; esto implica la resolución activa de problemas y la participación en actividades que fomenten la comprensión profunda de los conceptos.
- **Aprendizaje significativo:** Se refiere a la idea de que los nuevos conocimientos se asimilan mejor cuando están relacionados con conocimientos previos y tienen un significado personal para el estudiante. En el cálculo, esto implica conectar los conceptos abstractos con situaciones del mundo real siempre que sea posible. Esto no solo hace que el aprendizaje sea más significativo, sino que también ayuda a los estudiantes a ver la relevancia de las matemáticas en su vida cotidiana.
- **Zona de desarrollo próximo:** Un concepto de la teoría sociocultural de Lev Vygotsky que se refiere al espacio entre lo que un estudiante puede hacer de forma independiente y lo que puede hacer con la ayuda de un instructor o compañero más competente. En el cálculo, esto se aplica al proporcionar apoyo adecuado para que los estudiantes avancen en su comprensión. Esto puede lograrse a través de la interacción con instructores o compañeros más competentes, lo que facilita el progreso gradual y la adquisición de habilidades matemáticas más avanzadas.

Haciendo referencias a las insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo Gómez Alfonso, B (1995) considera que la enseñanza del cálculo está *excesivamente orientada al automatismo en el manejo de la notación simbólica, en detrimento de la reflexión sobre las cantidades en juego y las relaciones que esa notación expresa, así como sobre los principios en los que se basan los procedimientos y el efecto que la alteración en los datos produce en los resultados (p 321)*

La posición que asumen los autores de esta investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en el cálculo matemático se basa en la creencia de que la combinación de teorías

pedagógicas y psicológicas es esencial para facilitar el aprendizaje efectivo de esta disciplina.

El proceso de enseñanza-aprendizaje en el cálculo matemático debe ser activo, significativo y adaptado al nivel de cada estudiante. La combinación de estas teorías pedagógicas y psicológicas puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión profunda de los conceptos matemáticos y a adquirir habilidades matemáticas sólidas que les servirán en su vida académica y profesional.

Las problemáticas del cálculo hicieron se manifestaron por vez primera en la antigua Grecia, pero no fue hasta fines del siglo XVII y comienzos del siglo XVIII, que se desarrollaron métodos sistemáticos para su resolución. (Bustos Tiemann Cristián y Elisabeth Ramos Rodríguez, 2022)

En la enseñanza del cálculo se dan, dos enfoques; uno que favorece el uso de algoritmos y procedimientos y, otro que beneficia los enfoques formales y teóricos. El aprendizaje del cálculo, está ligado al estilo de enseñanza predominante y sus dificultades se manifiestan al considerar sus conceptos básicos como objetos de enseñanza. (Bustos Tiemann Cristián y Elisabeth Ramos Rodríguez, 2022)

Luc Trouche. (2009) señala que el cálculo a través de la historia ha estado vinculado al uso de determinadas herramientas, sobre este particular considera que

Las herramientas de cálculo también reflejan el estado de las ciencias y técnicas de una época dada. Entonces evolucionan continuamente, y, por la razón de que la apropiación de nuevas herramientas no es inmediata, en cada momento lo nuevo coexiste con lo antiguo durante fases de transición que pueden ser largas (p 1).

Refiriéndose a la situación actual de esas herramientas Luc Trouche. (2009) plantea

Para calcular tenemos a disposición un conjunto de herramientas: Algoritmos que desarrollar con papel y lápiz, calculadoras, hojas de cálculo, software de cálculo formal a veces diseñado para la enseñanza y a veces no. El desarrollo de lo numérico, en particular de la red Internet y de los recursos en línea, cambia la naturaleza de las herramientas puestas a disposición, marcando una ruptura con las características anteriores de las herramientas para procesar matemáticas (p 2):

Este autor caracteriza las herramientas actuales y sus ventajas y considera:

- la miniaturización de los soportes (permite tener herramientas portátiles que proporcionan aplicaciones de diversas naturalezas)
- la disociación entre aplicaciones y medios (una misma aplicación se puede encontrar en

máquinas diferentes como calculadoras y computadoras).

- la conexión en red de diversas herramientas (Luc Trouche. 2009)

Sistemas de actividades para enseñar y aprender el cálculo matemático.

Los sistemas de actividades en el cálculo matemático se basan en la idea de que el aprendizaje efectivo implica una variedad de actividades diseñadas para desarrollar habilidades y comprensión matemáticas y que estas deben tener relaciones de subordinación y coordinación.

Estas actividades pueden incluir:

- Resolución de problemas: Los estudiantes resuelven problemas matemáticos reales que requieren la aplicación de conceptos de cálculo.
- Modelado matemático: Los estudiantes utilizan las matemáticas para modelar situaciones del mundo real y luego resuelven problemas basados en esos modelos.
- Discusiones y debates: Se fomenta la discusión en el aula para que los estudiantes puedan explicar y justificar sus razonamientos matemáticos a sus compañeros.
- Uso de tecnología: La tecnología, como calculadoras gráficas o software de cálculo, puede ser una herramienta valiosa para explorar conceptos matemáticos y resolver problemas de manera eficiente.

El uso de sistemas de actividades en el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático es muy positivo. Este enfoque pedagógico es altamente efectivo para promover el aprendizaje significativo de las Matemáticas y el desarrollo de habilidades matemáticas sólidas.

Los sistemas de actividades permiten una variedad de enfoques para el aprendizaje de las Matemáticas. Esto es importante porque diferentes estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizaje, y algunos pueden beneficiarse más de la resolución de problemas, mientras que otros pueden aprender mejor a través del modelado matemático o la discusión en grupo. Al ofrecer múltiples opciones, se puede llegar a un grupo diverso de estudiantes de manera efectiva.

La resolución de problemas y el modelado matemático permiten aplicar conceptos matemáticos a situaciones del mundo real. Esto hace que las matemáticas sean más relevantes y significativas para los estudiantes, ya que pueden ver cómo se aplican en situaciones cotidianas, esto también fomenta la comprensión profunda de los conceptos en lugar de simplemente memorizar fórmulas.

Las discusiones y debates en el aula son fundamentales para ayudar a los estudiantes a expresar sus razonamientos matemáticos y justificar sus soluciones. Esto no solo promueve la comprensión de los conceptos, sino que también desarrolla habilidades de comunicación críticas que son útiles en

la vida cotidiana y en futuras carreras.

La inclusión de la tecnología como una herramienta en el proceso de aprendizaje es esencial en la era actual. Las calculadoras gráficas y el software de cálculo pueden acelerar el proceso de resolución de problemas y permitir a los estudiantes explorar conceptos de manera más dinámica. Además, refleja la realidad de cómo se utilizan las matemáticas en el mundo real, donde las herramientas tecnológicas son comunes.

Los sistemas de actividades para enseñar y aprender el cálculo matemático son una forma efectiva y enriquecedora de enseñar y aprender matemáticas, fomentan la comprensión profunda, la aplicación en el mundo real y el desarrollo de habilidades críticas, y reconocen la importancia de la tecnología en el proceso educativo.

Definiciones de cálculo matemático según autores:

- El cálculo matemático es una rama de las matemáticas que se enfoca en el estudio de las tasas de cambio y acumulación de cantidades, así como en el análisis de funciones y sus propiedades.(Stewart 1941)
- “El cálculo matemático es una rama de las matemáticas que se ocupa de la tasa de cambio.”(Thomas 2005) p. 824)
- “El cálculo matemático es el estudio de las tasas de cambio y acumulación.” (Larson 2008 p.39)

Concerniente a las definiciones del cálculo matemático presentadas por diferentes estudiosos del tema se asume la del autor (Stewart 1941), porque se considera que el cálculo matemático permite comprender mejor su alcance y significado, así como su evolución a lo largo del tiempo. También puede llevar a nuevas ideas y enfoques en la enseñanza y el estudio del cálculo matemático.

La palabra cálculo tiene su origen en el latín “calculus” que significa piedra, objeto utilizado para contar, la misma hace referencia al resultado correspondiente a la acción de calcular; calcular, es realizar las operaciones necesarias para prever el resultado de una acción previamente concebida, o conocer las consecuencias que resultan de unos datos anteriormente conocidos.

En sentido general el cálculo en Matemáticas se refiere al procedimiento mediante el cual y a través de una serie de pasos ordenados se obtiene el resultado de una operación para la cual se han brindado determinados datos de los que puede conocerse o no su valor numérico. La operación a la cual se alude puede ser aritmética o algebraica.

Aritmética: Suma, resta, multiplicación y división

Algebraica: Los mismos procedimientos a un mayor nivel de abstracción y reemplazando los números por letras que representan un valor incognito.

Cálculo infinitesimal: Se dedica al estudio de los límites, derivadas e integrales y las series infinitas.

Calcular implica:

- Estimar la magnitud de los cambios en las variables.
- Determinar medidas (longitud, área, etc)

Aprendizaje del cálculo matemático

Definiciones de pensamiento numérico según autores:

El pensamiento numérico es una capacidad fundamental para el aprendizaje en particular y la vida cotidiana en general; este implica la capacidad de pensar y razonar sobre los números, las cantidades y sus relaciones. Desarrollar el pensamiento numérico requiere de la comprensión de los conceptos numéricos, la capacidad de realizar operaciones matemáticas y la capacidad de aplicar los números en situaciones reales. En el desarrollo del pensamiento numérico la capacidad de calcular desempeña un papel fundamental.

El pensamiento numérico se refiere a la habilidad de comprender y operar con números de manera efectiva. Es un tipo de pensamiento matemático que facilita, la configuración y fundamentación de las estructuras conceptuales de los dominios numéricos y sistemas simbólicos y su empleo en contextos escolares, científicos y de la vida cotidiana

Al mismo tiempo el cálculo deviene uno de los indicadores para medir el pensamiento numérico.

Existen diferentes definiciones del pensamiento numérico:

- “El pensamiento numérico implica la habilidad de realizar estimaciones razonables y aproximaciones inteligentes. No se trata solo de obtener respuestas precisas, sino de comprender la magnitud y la significancia de los números en un contexto dado.” Polya (1965)
- “El verdadero signo de inteligencia no es el conocimiento, sino la imaginación. El pensamiento numérico requiere la capacidad de imaginar situaciones y resolver problemas de manera creativa.” (Einstein 1921)
- McPeck, 1981 define el pensamiento crítico como *“la propensión y la habilidad a comprometerse en una actividad con un reflexivo escepticismo”* (p. 8). Esta definición pone de manifiesto dos aspectos importantes en el pensamiento crítico: disposiciones y habilidades.

En referencia a las definiciones de pensamiento numérico presentadas por diferentes autores, se asume la del autor Polya (1965) porque permite comprender mejor su alcance y significado, así como su relevancia en la educación matemática. También puede llevar a nuevas ideas y enfoques en la enseñanza y el estudio del pensamiento numérico.

En el contexto del cálculo matemático, el pensamiento numérico es fundamental, el manejo de procedimientos de cálculo es una de las expresiones del pensamiento numérico, que incluye.

- Comprender la relación entre números, operaciones y funciones matemáticas.
- Ser capaz de estimar y redondear números para facilitar cálculos aproximados.
- Identificar patrones y relaciones en secuencias numéricas.
- Resolver problemas de cálculo mentalmente o con la ayuda de cálculos escritos.
- Aplicar estrategias numéricas en contextos más amplios de cálculo, como límites, derivadas e integrales.

El pensamiento numérico permite:

1. **Comprender la relación entre números, operaciones y funciones matemáticas:** Esta es una base fundamental. Entender cómo los números interactúan entre sí y cómo se aplican las operaciones matemáticas es crucial para resolver problemas matemáticos y aplicar conceptos en situaciones de la vida real. Esta comprensión es necesaria para avanzar en matemáticas y ciencias.
2. **Ser capaz de estimar y redondear números para facilitar cálculos aproximados:** La capacidad de hacer estimaciones y redondeos es una habilidad práctica que tiene un valor real en la toma de decisiones cotidianas. Por ejemplo, en cuestiones financieras, es importante poder realizar cálculos aproximados para presupuestar gastos o calcular descuentos.
3. **Identificar patrones y relaciones en secuencias numéricas:** Esta habilidad es crucial tanto en matemáticas puras como en aplicaciones prácticas. Reconocer patrones ayuda a predecir tendencias y resolver problemas de manera más eficiente. Esto es especialmente relevante en campos como la estadística y la programación.
4. **Resolver problemas de cálculo mentalmente o con la ayuda de cálculos escritos:** La capacidad de realizar cálculos mentales rápidos es beneficiosa en la vida diaria y en situaciones en las que no tenemos acceso a una calculadora. Sin embargo, también es importante saber cuándo es necesario recurrir a cálculos escritos o a herramientas

tecnológicas más avanzadas.

5. **Aplicar estrategias numéricas en contextos más amplios de cálculo, como límites, derivadas e integrales:** Estas habilidades son esenciales en campos como la física, la ingeniería y las ciencias matemáticas. Comprender cómo aplicar conceptos numéricos en contextos más avanzados es fundamental para abordar problemas complejos en estas áreas.

El pensamiento numérico es una competencia clave que va más allá de las aulas de matemáticas. Es una habilidad que se utiliza en la toma de decisiones cotidianas y es esencial en una amplia variedad de disciplinas académicas y profesionales. Fortalecer el pensamiento numérico es una inversión valiosa para el éxito personal y profesional.

Estas bases teóricas son fundamentales para el diseño de un sistema de enseñanza-aprendizaje efectivo en el cálculo matemático y ayudan a los estudiantes a desarrollar una comprensión sólida de los conceptos y habilidades matemáticas necesarios en esta área.

El juego y sus potencialidades didácticas

El juego es una actividad que resulta placentera y gratificante para los participantes, especialmente para los niños y adolescentes, de ahí sus amplias posibilidades para estimular el aprendizaje en esas edades. Este se considera una de las actividades más importantes si no la más importante en la vida de un niño, ya que le permite explorar el mundo; desarrollar la imaginación, la inteligencia y la creatividad; además de ofrecerle oportunidades para socializar con sus coetáneos y satisfacer las necesidades afectivas de manera divertida.

A estos aspectos positivos se une las potencialidades del juego desde el punto de vista didáctico, a través del mismo es posible estimular la motivación y el aprendizaje.

El uso del juego en el proceso de enseñanza aprendizaje debe tener en cuenta:

- Escoger juegos que faciliten el desarrollo de los estudiantes.
- Propiciar el aprendizaje cooperativo a través de situaciones lúdicas que desarrollen la responsabilidad personal, la solidaridad y el respeto hacia los demás.
- Utilizar juegos que supongan retos superables por los participantes.
- Usar diferentes tipos de juegos.
- Dar más importancia al proceso que al resultado.
- Proporcionar experiencias lúdicas que amplíen y profundicen lo que los estudiantes ya conocen y lo que ya pueden hacer.

- Ofrecer oportunidades lúdicas planificadas y espontáneas
- Organizar juegos para para jugar en parejas, en pequeños grupos, con adultos o individualmente.
- Generar espacios o áreas lúdicas, materiales de juego y tiempo para jugar.

En la utilización del juego con fines didácticos es fundamental el papel del docente, este debe proporcionar orientaciones claras y precisas y ofrecer seguridad. El docente debe cumplir los siguientes requisitos

- Ser el mediador del juego.
- Ser paciente y tolerante.
- Interesarse en el juego tanto como los estudiantes.
- Exigir el cumplimiento de las reglas.
- Ofrecer ayudas a los que las necesiten.
- Impedir que los niños se aficionen por un solo juego.
- Estudiar bien el juego que se va a presentar.
- Utilizar el juego para educar.

Los juegos ofrecen una experiencia de aprendizaje interactiva y atractiva, lo que permite a los estudiantes participar activamente en el proceso de aprendizaje. Estos pueden adaptarse a diferentes niveles de desarrollo de los conocimientos y habilidades de los estudiantes y ofrecer desafíos personalizados, lo que facilita el aprendizaje individualizado.

Los juegos son una poderosa herramienta didáctica que ha demostrado su capacidad para transformar la forma en que los estudiantes aprenden.

Específicamente el juego matemático tiene amplias posibilidades para estimular el aprendizaje de esta materia, al respecto Jorge Hernán Aristizábal Z. Humberto Colorado T. Heiller Gutiérrez (2016) señalan:

el juego matemático en su dinámica pone en acción la capacidad para razonar, proponer, comunicarse de forma matemática desde la oralidad y la escritura; es decir, cuando se apropia del lenguaje, la historia, el significado de los conceptos matemáticos y la forma cómo estos involucran otros conceptos que a la vez se desarrollan en bucles generando cada vez un conocimiento con mayor solidez. Este proceso convierte al estudiante en el principal protagonista de su aprendizaje (p 119)

En el contexto de la matemática educativa se hace referencia al juego instruccional y el juego

matemático. (González Peralta Angelina G., Juan Gabriel Molina Zavaleta y Mario Sánchez Aguilar, 2014)

Existen diversas clasificaciones de juego una de las más difundidas los agrupa en juegos de conocimiento y juegos de estrategia. En los primeros *es necesario que el jugador utilice conceptos o algoritmos matemáticos; en estos juegos se distinguen tres niveles: pre-instruccional (familiarizan al alumno con un concepto), coinstruccional (se suman a las actividades de enseñanza) y postinstruccional (útiles para consolidar el aprendizaje)* mientras que los segundos *demandan poner en práctica habilidades, razonamientos o destrezas.* (González Peralta Angelina G., Juan Gabriel Molina Zavaleta y Mario Sánchez Aguilar, 2014 p 114)

La gamificación implica la incorporación de elementos de juego en el proceso de enseñanza, lo que lo hace más atractivo y motivador para los estudiantes, está en la enseñanza de matemáticas puede mejorar el interés y la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, lo que a su vez puede mejorar su rendimiento académico (Solorzano, L. Choez, C. Castillo, J. Castillo C. Macías, A. 2023).

La insuficiente implementación del juego en el proceso de enseñanza aprendizaje se debe a que los profesores no siempre disponen del tiempo necesario para utilizar juegos y no reconocen suficientemente sus potencialidades para el logro de aprendizajes significativos lo que resulta en clases monótonas y tediosas que inciden en la falta de interés y motivación de los estudiantes por aprender matemáticas.

Sin duda, existe potencial en la inclusión de actividades lúdicas en la enseñanza, pero deben tomarse precauciones para que las sesiones de juego resulten útiles a los propósitos del plan de estudios. Es primordial que el docente asegure relación del juego con los objetivos que se persiguen, sin importar si se pretende enseñar un concepto o desarrollar estrategias y habilidades. (González Peralta Angelina G., Juan Gabriel Molina Zavaleta y Mario Sánchez Aguilar, 2014 p 122)

En lo que respecta al aprendizaje de cálculo matemático, el juego constituye un recurso fundamental por su aporte creativo en el plano cognitivo, volitivo y afectivo-motivacional.

Para que su uso tenga el éxito esperado es necesario que los juegos sean seleccionados con base a los objetivos deseados y a las características de los estudiantes e incorporados en el programa

educativo. La propuesta del sistema de actividades resultado de la investigación tiene en cuenta estos elementos.

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS DEL ESTUDIO DIAGNÓSTICO.

En el desarrollo de la investigación se identifica como variable dependiente el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático en octavo grado de educación básica superior y como variable independiente el sistema de actividades para el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en 8vo grado de educación básica superior, se trabajan además los conceptos cálculo matemático y pensamiento numérico.

Tabla 1

Conceptualización y operacionalización de la variable dependiente.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p><u>Proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático</u></p> <p>Proceso sistemático en el que interactúan el docente y el estudiante, y a partir de la dirección del primero y con la participación activa del segundo se transmiten los conocimientos y habilidades</p>	<p><u>Enseñanza del cálculo matemático</u></p> <p>Proceso sistemático y planificado dirigido didácticamente por el docente orientado al logro de los objetivos de aprendizaje del cálculo matemático</p>	<p>Enfoque del contenido relacionado con el cálculo matemático (formal o vinculado a la resolución de problemas)</p> <p>Vínculo del nuevo contenido sobre el cálculo matemático con los conocimientos previos del estudiante.</p> <p>Formas de cálculo que trabaja (mental, con calculadora y/o con lápiz y papel mediante algoritmos, integral)</p> <p>Métodos o estrategias metodológicas para enseñar el cálculo matemático</p> <p>Medios de enseñanza utilizados</p>	<p>Guía de observación a clases</p> <p>Entrevista al docente de matemáticas.</p> <p>Guía para la revisión de planes de clases.</p>



necesarios para el aprendizaje del cálculo matemático y su aplicación a la resolución de problemas en otras situaciones de aprendizaje y en la vida cotidiana		Actividades para motivar el aprendizaje del cálculo matemático Vínculo de la enseñanza con otras situaciones de aprendizaje y con la vida cotidiana Vías y formas de evaluación del aprendizaje del cálculo matemático.	
	<u>Aprendizaje del cálculo matemático</u> Apropiación activa por parte de los estudiantes de los contenidos relacionados con el cálculo matemático: Tasas de cambio y acumulación de cantidades. Análisis de funciones y sus propiedades. Funciones matemáticas y sus características y de las habilidades para aplicarlos a la resolución de problemas en el	Motivación por el aprendizaje del cálculo matemático Participación activa en el proceso de aprendizaje y construcción de sus propios conocimientos Aplicación del nuevo conocimiento a la resolución de problemas en el contexto escolar y en la vida cotidiana	Guía de observación a clases Prueba pedagógica



	contexto escolar y en la vida cotidiana		
--	---	--	--

Enfoque de la Investigación

El proceso investigativo se desarrolla desde un enfoque mixto ya que combina tanto métodos cualitativos como cuantitativos. Este enfoque es útil en una variedad de contextos y permite obtener, comparar y validar los datos y resultados obtenidos a partir de diferentes métodos tanto cualitativos como cuantitativos. Esto fortalece la validez y confiabilidad de los hallazgos de la investigación y brinda una base sólida para la toma de decisiones en relación con la mejora de la enseñanza y aprendizaje del cálculo matemático.

No obstante, predomina lo cualitativo, ya que la enseñanza y el aprendizaje del cálculo matemático en octavo grado de educación básica superior es un proceso complejo que involucra no solo aspectos cognitivos, sino también factores afectivos y contextuales. Para comprender en profundidad este proceso, es necesario emplear un enfoque cualitativo que permita explorar las experiencias, percepciones y comportamientos de los estudiantes y docentes involucrados.

La investigación cualitativa es apropiada para el estudio de fenómenos en contextos educativos, ya que permite analizar las interacciones en el aula, las estrategias pedagógicas, y los desafíos que enfrentan tanto los estudiantes como los profesores en el proceso de enseñanza y aprendizaje del cálculo matemático.

La investigación cualitativa es idónea para describir detalladamente cómo se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo, proporcionando información valiosa sobre las dinámicas en el aula, las percepciones de los actores involucrados y los factores que influyen en el rendimiento de los estudiantes.

La elección de una investigación cualitativa se justifica por la necesidad de explorar y describir en profundidad el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático en octavo grado, considerando su complejidad y el contexto educativo específico. Este enfoque permitirá obtener información detallada que servirá como base para futuras investigaciones y posibles intervenciones educativas.

Tipo y alcance de la investigación

Tipo y alcance de la investigación

La investigación se clasifica como una investigación aplicada dado el hecho de que sobre la base de determinados conocimientos teóricos ya existente se compromete con la transformación de la problemática identificada y no con la generación de nuevos conocimientos teóricos. La investigación aplicada se enfoca en resolver problemas o aplicar conocimientos en situaciones del mundo real.

Es una investigación de alcance descriptivo, este tipo de investigación tiene como objetivo describir de manera precisa y detallada un fenómeno o situación particular, en este caso el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en octavo grado.

Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación

Métodos teóricos:

Según Nocedo, I (2020) estos métodos cumplen una función gnoseológica importante, ya que posibilitan la sistematización y análisis de la bibliografía y la interpretación conceptual de los datos empíricos y al ser utilizados en la construcción y desarrollo de las teorías crean condiciones para explicar los hechos y profundizar en las relaciones esenciales y cualidades fundamentales de los procesos estudiados. Los aplicados en este trabajo investigativo son: el análisis y la síntesis, el enfoque de sistema y la modelación.

Análisis y síntesis:

Se empleó para realizar una revisión bibliográfica relacionada con el tema a investigar para elaborar el marco teórico que sustente el proceso de aprendizaje significativo en el área de Matemáticas. Permitió el análisis e interpretación de la información obtenida con la aplicación de los métodos y técnicas empíricas para arribar a conclusiones, la descomposición de los elementos del problema se realizó relacionando entre sí y vinculándolos con el problema. La síntesis se produce sobre los resultados obtenidos del análisis.

Enfoque de sistema:

Este método permitió la estructuración, organización, diseño y elaboración de los sistemas de actividades para el aprendizaje del cálculo matemático por los estudiantes de octavo año de Educación General Básica.

Métodos empíricos:

Estos métodos de investigación pretenden obtener conocimientos de la observación de la realidad, se basan en la experiencia, la observación de la realidad es el punto de partida para formular hipótesis, las cuales deben ser sometidas a prueba mediante la experimentación.



Entrevista:

La entrevista se realizó al docente del área de Matemáticas para profundizar en las causas del problema.

Observación:

Se realizaron observaciones áulicas a las clases del área de Matemáticas, para determinar las principales causas de la insuficiencia del aprendizaje del cálculo matemático.

Revisión documental:

Para constatar en la planificación de clases los logros y dificultades metodológicas del docente en la enseñanza del cálculo matemático.

Prueba pedagógica a los estudiantes de octavo grado de la Unidad Educativa Monseñor Leónidas Proaño: Para conocer los logros de aprendizajes y dificultades en el área de matemática específicamente en el cálculo.

Método matemático: Cálculo y análisis porcentual:

Se aplicó para procesar la información obtenida en el diagnóstico y la valoración de la propuesta.

Instrumentos derivados de la metodología seleccionada

Los instrumentos utilizados de acuerdo a la metodología aplicada son los que a continuación se detallan: prueba pedagógica a los estudiantes, guía de observación a clases de matemáticas, entrevista al docente del área de matemáticas, y por ultimo una guía para la revisión de planes de clases de matemáticas de octavo año de básica, los instrumentos están compuestos por una serie de preguntas de acuerdo a las variables sujetas a medición de resultados teniendo en cuenta los objetivos de la investigación.

Delimitación de la población y la muestra

La población la forman la totalidad de las personas que forman parte o se relacionan directamente con el objeto de la investigación en este caso, 40 estudiantes de octavo grado de la Unidad Educativa Fiscal Monseñor Leónidas Proaño junto a sus respectivos padres de familia y el docente que atiende el área de matemáticas, De ellos se seleccionaron como muestra a 20 estudiantes, 1 docente del área de Matemáticas. Para la selección de la muestra se utilizó un muestreo probabilístico de tipo aleatorio. En virtud de que el muestro es inferior a 100, no se debe realizar el cálculo matemático de la muestra, ya que, al ser menor, se tomará en cuenta el valor de la población.

Tabla 2

Población y muestra de estudiantes y docentes

Elemento/muestra	Población	Muestra	Porcentaje (%)
Estudiantes	40	20	50
Docentes	1	1	100

Estadígrafos o técnicas estadísticas empleadas para procesar y cuantificar los datos empíricos y para su interpretación

En este trabajo de investigación se utilizó la técnica de cálculo porcentual por categorías para procesar los resultados de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes, guía de observación a clases de matemáticas, entrevista al docente, y guía de revisión de planes de clases del área de matemáticas y conclusiones que reflejen las mismas.

Estrategia investigativa o proceder metodológico general seguido en el proceso de investigación de acuerdo al alcance e intereses de la investigación

Para el desarrollo de la investigación se estableció una estrategia cuyas principales etapas y acciones fueron las siguientes:

Etapas de elaboración del proyecto de investigación, el marco teórico referencial y el diagnóstico: En esta etapa el objetivo es identificar y definir claramente el problema de investigación. Además, se busca comprender el contexto, la relevancia y las posibles áreas de interés del problema a partir de la elaboración del marco teórico referencial y el diagnóstico del estado actual del objeto; en la misma se procedió a:

Identificación y formulación del problema: Identificar y delimitar el problema de investigación, estableciendo su importancia y relevancia en el campo de la investigación.

Revisión bibliográfica: Investigar las categorías existentes relacionadas con el problema; para comprender el estado actual del conocimiento de la temática a investigar.

Definición de objetivos y preguntas científicas: Establecer claramente los objetivos de la investigación y las preguntas que se pretenden responder.

Diseño de la Metodología: Definir los métodos y enfoques que se utilizarán para recopilar datos, como análisis documental, guías de observación, entrevistas, guías de revisión de planes, entre otros.

Elaboración de un Marco Teórico: Construir una base teórica sólida que explique las teorías y



conceptos relevantes relacionados con el problema de investigación.

Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías: Con el propósito de definir los indicadores del diagnóstico y elaborar los instrumentos.

Elaboración de Instrumentos de Recolección de Datos: Diseñar cuestionarios, entrevistas u otros instrumentos necesarios para recopilar información.

Selección de la muestra: Determinar la población objetivo y cómo se seleccionarán los participantes o elementos de la muestra.

Aplicación y tabulación de los instrumentos: Elaborar los instrumentos para la recogida de datos sobre el estado actual del objeto de investigación.

Etapa de la modelación de la propuesta:

En esta a partir de los referentes teóricos y los resultados diagnósticos se modela el sistema de actividades.

Etapa de valoración de la factibilidad de la propuesta (teórica o empírica)

En esta etapa, se busca validar las respuestas a las preguntas de investigación, en la misma se procedió a:

Implementación de la propuesta: Implementar la propuesta diseñada y recopilar los datos sobre su impacto.

Análisis de Datos: Procesar y analizar los datos recopilados utilizando técnicas estadísticas u otros métodos pertinentes

Interpretación de resultados: Evaluar los hallazgos y determinar si respaldan o refutan las preguntas planteadas

Consulta con especialistas: Realizar un taller de socialización con especialistas y recoger sus opiniones sobre la propuesta.

Conclusiones y recomendaciones: Presentar las conclusiones basadas en los resultados y proporcionar recomendaciones para futuras investigaciones o acciones.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

Para la realización del diagnóstico se aplicó una prueba pedagógica a la muestra de estudiantes seleccionada en la que se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3

Análisis de la prueba pedagógica. (Anexo N° 1)

Preguntas / indicadores	Respuestas	Respuestas
-------------------------	------------	------------



	correctas	incorrectas
ARITMÉTICA:		
Resuelve: $3/4 + 1/3 =$	3	17
Calcula el valor de x en la ecuación: $2x - 5 = 13$.	15	5
Si un artículo cuesta \$120 y tiene un descuento del 20%, ¿cuál es el precio final?	13	7
GEOMETRÍA:		
Calcula el área de un triángulo con base de 8 cm y altura de 6 cm.	10	10
¿Cuál es la suma de los ángulos internos de un triángulo?	8	12
Halla el perímetro de un cuadrado con un lado de 5 cm.	11	9
ÁLGEBRA:		
Factoriza la expresión: $2x^2 - 8x$.	5	15
Resuelve la ecuación: $3(x + 4) = 21$.	7	13
Simplifica la expresión algebraica: $2(x - 3) + 4(2x + 1)$.	12	8
PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICAS:		
Lanza un dado de 6 caras. ¿Cuál es la probabilidad de obtener un número par?	5	15
Dada la siguiente serie de números: 5, 7, 9, 11, 13, ¿cuál es el valor de la mediana?	14	6
Si tienes una bolsa con 20 canicas, 10 rojas y 10 azules, ¿cuál es la probabilidad de sacar una canica roja al azar?	13	7

Análisis e interpretación general de los resultados de la prueba pedagógica

Para el análisis de los resultados se tuvo en cuenta:

Secuencia numérica: La secuencia numérica implica un proceso sistemático de revisión de datos, identificación de patrones y evaluación de acuerdo con los objetivos de aprendizaje. Estos resultados deben utilizarse para informar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje en el aula.

Suma: Los resultados de una prueba pedagógica de suma implican un proceso sistemático de revisión de datos, identificación de patrones y evaluación de acuerdo con los objetivos de aprendizaje. Estos resultados deben utilizarse para informar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades de suma en el aula.



Resta: Los resultados de una prueba pedagógica de resta implican un proceso sistemático de revisión de datos, identificación de patrones y evaluación de acuerdo con los objetivos de aprendizaje. Estos resultados deben utilizarse para informar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades de resta en el aula.

Multiplicación: Los resultados de una prueba pedagógica de multiplicación implican un proceso sistemático de revisión de datos, identificación de patrones y evaluación de acuerdo con los objetivos de aprendizaje. Estos resultados deben utilizarse para informar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades de multiplicación en el aula.

Resolución de problemas: Los resultados de una prueba pedagógica de resolución de problemas implican un proceso sistemático de revisión de datos, identificación de patrones y evaluación de acuerdo con los objetivos de aprendizaje. Estos resultados deben utilizarse para informar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades de resolución de problemas en el aula.

Patrones y secuencias: Los resultados de una prueba pedagógica de patrones y secuencias implican un proceso sistemático de revisión de datos, identificación de patrones y evaluación de acuerdo con los objetivos de aprendizaje. Estos resultados deben utilizarse para informar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades relacionadas con patrones y secuencias en el aula.

Como resultado del análisis de los resultados de la prueba pedagógica se concluyó

Desafíos Comunes: Se identifican desafíos comunes entre los estudiantes, como, que podrían requerir una atención adicional en la enseñanza y el apoyo.

- Las operaciones con números fraccionarios (aritmética)
- La suma de los ángulos internos de un triángulo (geometría)
- La factorización de expresiones y la solución de ecuaciones (álgebra)
- Los ejercicios de probabilidad (probabilidad y estadísticas)

Necesidad de retroalimentación formativa: Los resultados sugieren la importancia de la retroalimentación formativa para ayudar a los estudiantes a identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias de estudio efectivas.

Los estudiantes demostraron tener dificultades en contenidos tratados anteriormente

Diversidad de estilos de aprendizaje: Se reconoce la diversidad de estilos de aprendizaje y enfoques de estudio entre los estudiantes, lo que destaca la importancia de una enseñanza diferenciada y adaptada.

Puntos fuertes y áreas de mejora: Se identifican puntos fuertes y áreas de mejora en el proceso de

enseñanza-aprendizaje en relación con tema o área de estudio.

Se identificó como punto fuerte lo relacionado con probabilidad y estadísticas.

No obstante, todas las áreas requieren de mejora.

Guía de observación a clases del área de Matemáticas:

Se realizaron 3 visitas áulicas y se aplicó la ficha de observación (Anexo No 2), se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4

Análisis de la guía de observación (anexo 2)

Indicadores	Observación 1		Observación 2		Observación 3		Análisis e interpretación
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Objetivo/s de la clase (enfatar en qué conocimientos y habilidades del cálculo matemático se pretende adquirir y/o desarrollar)	x		x			x	El 66.66 % se las observaciones muestran que el docente cumple con el objetivo inicialmente planteado en la hora de clases.
Tipos de cálculo desarrollados (mental, con calculadora y/o con lápiz y papel mediante algoritmos)		x	x		x		El 66.66% de las observaciones el docente elabora ejercicios matemáticos de forma mental en la pizarra.



Operaciones de cálculo desarrolladas	x		x		x		El 100% de las observaciones. El docente incluye variedad de operaciones y conceptos matemáticos fundamentales para resolver problemas en otras ciencias.
Vínculo del tratamiento del cálculo matemático con la resolución de problemas. Tipo/s de problemas matemáticos utilizados	x		x		x		El 100% de las observaciones. El docente proporciona herramientas y métodos para abordar y resolver problemas matemáticos y científicos relacionados con el cambio y la acumulación de cantidades.
Correspondencia de las actividades desarrolladas con el objetivo/s de la clase.	x			x		x	El 66.66% de la observación no está diseñada para una guiar a los estudiantes hacia la comprensión y aplicación en el cálculo matemático.
Participación de los estudiantes. Métodos y vías utilizadas para estimular la participación de	x		x		x		El 100 % de la observación, el docente aplica todos los métodos para que los estudiantes sean partícipes en la realización de los



los estudiantes.							ejercicios matemáticos.
Rol del docente	x		x		x		El 100% de la observación el docente proporciona una estructura y enfoque claro para la clase.
Cumplimiento del objetivo/s de la clase. Barreras Logros Comprobación del objetivo/s de la clase.		x	x		x		El 66.66 % de la observación se evidencio que por el factor tiempo no se pudo cubrir con todos los conceptos de manera exhaustiva.

Conclusiones:

Calidad de la enseñanza: Se observa que la calidad de la enseñanza en el entorno evaluado es adecuada, aunque con algunas insuficiencias. Los docentes demuestran un dominio de los contenidos y utilizan estrategias pedagógicas efectivas para promover el aprendizaje de los estudiantes.

Participación de los estudiantes: Los estudiantes participan activamente en las actividades de aprendizaje. Se muestran comprometidos y muestran interés en el contenido, lo que contribuye a un ambiente de aprendizaje dinámico.

Uso de recursos: Se hacen un uso efectivo de los recursos educativos, incluyendo tecnología, materiales didácticos y bibliografía, para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje.

No obstante, es necesario señalar que se observaron las siguientes insuficiencias:

Clase 1: Insuficiente diversificación de los tipos de cálculo utilizados, dificultades en el cumplimiento de los objetivos de la clase.

Clase 2: Dificultades en la correspondencia de las actividades desarrolladas con el objetivo de la

clase, lo que incidió en su cumplimiento adecuado.

Clase 3: Insuficiencias en la definición y formulación del objetivo de la clase y su correspondencia de las actividades desarrolladas.

Entrevista al docente del área de Matemáticas:

La entrevista se aplicó a un docente del área de Matemáticas de octavo grado de la Unidad Educativa Fiscal Monseñor Leónidas Proaño.

Tabla 5

Análisis de la entrevista al docente. (Anexo N°3)

Indicador o pregunta	Respuestas comunes	Respuestas diferentes	Análisis e interpretación
¿Qué contenidos de cálculo matemático se abordan en el sílabo de la asignatura Matemáticas de 8vo grado?	Operaciones combinadas		El docente entrevistado señala que en los contenidos del cálculo matemático aborda el sílabo de operaciones combinadas.
¿Cuáles son las principales insuficiencias que presentan sus estudiantes en el cálculo matemático?	Falta de retención de las tablas de multiplicar.		El docente entrevistado menciona que las principales insuficiencias que presentan los estudiantes se deben a la falta de retención de las tablas de multiplicar, que es la base principal para continuar con los contenidos de aprendizaje.
¿Qué métodos utiliza con mayor frecuencia para abordar el contenido relacionado	Método numérico.		El maestro entrevistado menciona que el método que más utiliza es el método numérico.



con el cálculo matemático?			
¿Qué papel desempeña usted y cuál los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático?	El de docente facilitador del aprendizaje En el estudiante el de la responsabilidad.		El docente entrevistado manifiesta con claridad que el rol que desempeña es docente es el de facilitador de aprendizaje y los estudiantes son los responsables de su aprendizaje.
¿Cómo trabaja los diferentes tipos de cálculo matemático, por separado o de manera integrada? Argumente.	Trabaja de manera integrada. Porque se puede ayudar al estudiante a desarrollar una comprensión más completa en diversas situaciones.		El docente entrevistado argumenta que trabaja de forma integrada porque le permite al estudiante desarrollar y asimilar sus conocimientos de manera completa.
En su criterio ¿Cuáles son las relaciones entre la resolución de problemas y el cálculo matemático?	El cálculo es una herramienta esencial en la resolución de problemas ya que nos proporciona métodos y técnicas para comprender y analizar situaciones.		El docente entrevistado menciona claramente que el cálculo es una herramienta para la resolución del problema matemático.
¿Tiene en cuenta esas relaciones en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje? ¿Cómo le da tratamiento didáctico?	Ayudando a los estudiantes a desarrollar un entendimiento profundo de los conceptos y habilidades matemáticos al mismo tiempo que fomente su capacidad para aplicar sus		El docente entrevistado con respecto al tratamiento de las relaciones en la dirección del proceso de enseñanza, direcciona el entendimiento conceptual para aplicar las habilidades



	habilidades con una variedad de contextos.		matemáticas en el estudiantado.
--	--	--	---------------------------------

Conclusiones:

Comprensión profunda del tema: El docente demuestra una comprensión sólida y profunda del tema del cálculo matemático y de la necesidad de su abordaje integral y ligado a la resolución de problemas, lo que se refleja en sus respuestas y comentarios detallados durante la entrevista.

Enfoque pedagógico: El docente enfatiza la importancia de un enfoque pedagógico centrado en el estudiante. Destaca la necesidad de adaptar las estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes y promover la participación activa en el proceso de aprendizaje.

Uso de Recursos Educativos: Se menciona el uso de recursos educativos diversos, como materiales multimedia, tecnología y actividades prácticas, para enriquecer la enseñanza y facilitar la comprensión de los conceptos.

Revisión de planes de clases de matemáticas:

Se procedió a la revisión de tres planificaciones para profundizar las posibles causas del problema a investigar, estas proporcionaron información para posible solución al problema.

Tabla 6

Análisis de la revisión de planes de clases de Matemáticas. (Anexo N° 4)



	Plan 1			Plan 2			Plan 3			
	Siempre	A veces	Nunca	Siempre	A veces	Nunca	Siempre	A veces	Nunca	
Objetivo/s de la clase (enfaticar en qué conocimientos y habilidades del cálculo matemático se pretende adquirir y/o desarrollar)										El 100% de la observación muestran que los objetivos de aprendizaje deben estar acorde a las habilidades y resolución de problemas matemáticos para fomentar la comunicación efectiva de los resultados.
a. Tipo/s de cálculo que se planifica trabajar (mental, con calculadora y/o con lápiz y papel mediante algoritmos)	X			X			X			
b. Operaciones de cálculo planificadas Planificación del vínculo del cálculo matemático con la resolución de problemas (tipos de problemas que planifica utilizar)										



Actividades planificadas para estimular el protagonismo de los estudiantes.		x			x			x	El 100% de la observación muestran que a veces las actividades están planificadas para que los estudiantes puedan fomentar un aprendizaje más activo, significativo y motivador que permitan asumir un rol más activo.
Actividades planificadas para el tratamiento a las necesidades de aprendizaje individuales y grupales.			x			x		x	El 100% de la observación muestran que a veces se planifica las actividades para dar tratamiento a las necesidades de aprendizaje individual y grupal. Es una estrategia efectiva que brinda una educación equitativa y personalizada. permitiendo que todos los estudiantes reciban el apoyo necesario para alcanzar sus objetivos de aprendizaje, al tiempo que fomenten la motivación y el éxito estudiantil. La evaluación y la adaptación continuas son clave para garantizar que estas actividades sean efectivas a lo largo del tiempo.
Correspondencia de las actividades planificadas con el objetivo de la clase.	x			x				x	El 100% de la observación muestran que siempre las actividades están acorde a los objetivos de la clase. La correspondencia efectiva de las actividades planificadas de la clase se debe garantizar un aprendizaje coherente y efectivo de manera cuidadosamente diseñadas para reflejar y apoyar los objetivos, los estudiantes tienen una mayor



										probabilidad de alcanzar el nivel deseado de comprensión y habilidades.
Planificación de la comprobación del cumplimiento del/los objetivos de la clase.	x			x			x			El 100% de la observación muestran que siempre la planificación de la comprobación del cumplimiento de los objetivos de la clase es una parte esencial de la enseñanza efectiva. Porque a través de una planificación cuidadosa y alineada con los objetivos, se pueden diseñar evaluaciones que proporcionen información valiosa sobre el aprendizaje de los estudiantes y les ayuden a alcanzar los objetivos de manera efectiva.

Conclusiones:

En los planes de clase revisados se evidenció:

Diversidad de estrategias de enseñanza: Los planes de clases muestran una variedad de estrategias de enseñanza, que incluyen la enseñanza expositiva, actividades prácticas, trabajo en grupo y el uso de tecnología educativa. Esto sugiere un enfoque integral para abordar diferentes estilos de aprendizaje.

Enfoque en objetivos de aprendizaje: Cada plan de clase comienza con una declaración clara de los objetivos de aprendizaje, lo que proporciona una dirección clara para la enseñanza y el aprendizaje. Los objetivos son específicos y medibles.

Evaluación y retroalimentación: Se incluyen métodos de evaluación formativa en los planes de clases, lo que permite a los docentes monitorear el progreso de los estudiantes y ajustar la enseñanza según sea necesario. Se enfatiza la retroalimentación regular a los estudiantes.

Conclusiones del diagnóstico causal:

- Los estudiantes evidencian insuficiencias en el conocimiento de esta temática y en su aplicación práctica para la solución de tareas docentes.
- Los docentes tienen claridad en lo que respecta a la importancia y el tratamiento didáctico del cálculo matemático y en sentido general planifican adecuadamente sus clases, pero presentan insuficiencias en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje que redundan negativamente en el cumplimiento de los objetivos de la clase.
- Se identificaron aspectos específicos tanto en el orden del contenido como de la didáctica que deben ser atendidos como: la definición y formulación del objetivo de la clase y su correspondencia de las actividades desarrolladas, diversificación de los tipos de cálculo utilizados (en el orden didáctico); y las operaciones con números fraccionarios, la suma de los ángulos internos de un triángulo, la factorización de expresiones y la solución de ecuaciones y los ejercicios de probabilidad (en el orden del contenido)

CAPÍTULO 3: SISTEMA DE ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CÁLCULO MATEMÁTICO EN 8VO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA SUPERIOR: VALORACIÓN DE SU FACTIBILIDAD.

Título de la propuesta: “Sistema de actividades para la enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático en 8vo grado de educación básica superior”

Al definir **sistema de actividades** como resultado científico, Martínez González LE (10), plantea que es un “conjunto de **actividades** relacionadas entre sí de forma tal que integran una unidad, y contribuyen al logro de un objetivo general como solución a un problema científico previamente determinado”.

En este caso el sistema de actividades que constituye la propuesta de solución al problema identificado en la investigación está conformado por diversas actividades que mantienen relaciones entre sí de subordinación y coordinación y que conforman en su conjunto una alternativa desde el punto de vista didáctico para la enseñanza del cálculo.

OBJETIVO DE APRENDIZAJE:

- Desarrollar habilidades de cálculo matemático fundamentales para que los estudiantes de 8vo grado de educación básica superior adquieran una comprensión sólida de las Matemáticas para que puedan aplicar en una variedad de contextos académicos y profesional.

Fundamentos del sistema de actividades

- **Constructivismo:** que reconoce el papel del estudiante en el proceso de construcción de sus propios conocimientos y el papel mediador del docente
- **Aprendizaje significativo:** tiene en cuenta los conocimientos y experiencias previas de los estudiantes y el dominio de los contenidos recibidos previamente y los usa como base para adquirir los nuevos conocimientos, considera además los cognoscitivos de los estudiantes.
- **Uso didáctico del juego:** considera las potencialidades del juego para motivar y estimular la activa participación de los estudiantes en el proceso de su propio aprendizaje y para lograr un aprendizaje colaborativo; proceso en el que además los estudiantes adquieren habilidades y valores.

Características del sistema de actividades:

Construcción de conocimiento incremental: Divide el contenido de cálculo en unidades más pequeñas y las instruye de manera incremental. Comienza con conceptos fundamentales y avanza gradualmente hacia temas más complejos, lo que contribuye al logro del aprendizaje.

Contextualización: Relaciona los conceptos matemáticos con ejemplos prácticos y cotidianos para que el estudiante comprenda por qué el cálculo matemático es relevante y cómo se aplica en la vida real.

Resolución de problemas: Fomenta la resolución de problemas como parte integral del proceso de enseñanza. Proporciona a los estudiantes problemas matemáticos desafiantes que requieran el uso de conceptos de cálculo para su solución.

Visualización: Utiliza gráficos, diagramas y representaciones visuales para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos matemáticos.

Colaboración y discusión: Fomenta la discusión en clase y el trabajo en grupos. Los estudiantes pueden aprender al explicar conceptos a sus compañeros y al escuchar diferentes perspectivas.

Evaluación formativa: Utiliza evaluaciones formativas para monitorear el progreso de los estudiantes de manera regular. Proporciona retroalimentación para ayudar a los estudiantes a mejorar y comprender mejor los conceptos.

Uso de la Tecnología: Aprovecha las herramientas tecnológicas, como software de cálculo, simulaciones y calculadoras gráficas, para hacer que los conceptos sean más accesibles y visuales.

Relación con conceptos anteriores: Conecta los nuevos conceptos de cálculo con lo que los estudiantes han aprendido en años anteriores. Esto ayuda a construir una base sólida de conocimiento matemático.

Flexibilidad en el ritmo de aprendizaje: Reconoce que los estudiantes pueden tener diferentes niveles de habilidad y comprensión. Es flexible y brinda apoyo adicional a aquellos que lo necesitan.

Feedback constructivo: Proporciona retroalimentación específica y constructiva a los estudiantes. Ayuda a los estudiantes a identificar sus errores y a comprender cómo mejorar.

Utilización de las potencialidades didácticas del juego: Tiene en cuenta el interés de este estudiante por el juego y las posibilidades que el mismo brinda para motivar el aprendizaje.

DISEÑO DE LA PROPUESTA SOBRE EL CÁLCULO MATEMÁTICO SUMA, RESTA, MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN

ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE LA SUMA

Objetivo:

SUMA EN CRUCIGRAMA: La suma en crucigrama es una técnica de razonamiento y entretenimiento donde los estudiantes a partir de una cantidad dada por el maestro pueden continuar con la secuencia del juego hasta completar el esquema del crucigrama.

Instrucciones del juego:

- El docente crea fichas de secuencia del crucigrama y entrega al estudiante.
- El estudiante a partir del primer ejercicio presentado en el acróstico puede seguir jugando ubicando cualquier cantidad que desea seguir sumando siempre y cuando siga la secuencia de la suma. Ejemplo:

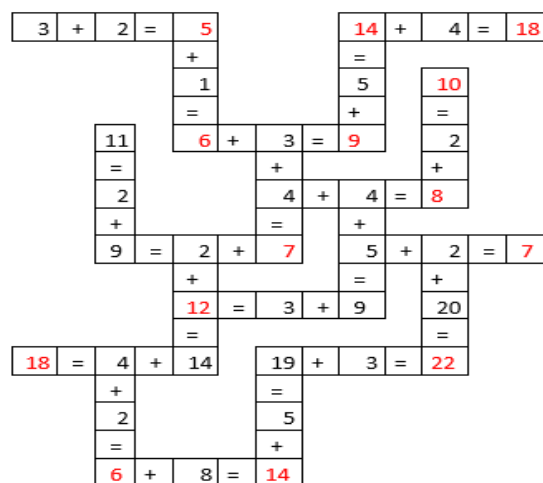


Figura 1

Suma en crucigrama

Otra forma como los estudiantes pueden asimilar sus conocimientos, es a través de los juegos con los dados.

SUMA CON DADOS: La suma con dados es otra forma de entretener a los estudiantes, para ello se necesita como material de apoyo el dado, cuaderno, lápiz y borrador.

Instrucciones de juego

- El docente solicita a cada estudiante que saque el cuaderno de tareas de matemáticas.
- El docente solicita a los estudiantes lanzar en su pupitre los dos dados.
- El docente solicita que los valores obtenidos en el dado registren en el cuaderno para su posterior desarrollo.
- Una vez registrada las cantidades, los estudiantes de forma inmediata procederán a resolver la suma.
- Una vez concluida la actividad, los estudiantes entregaran la hoja de trabajo al docente para su respectiva calificación.

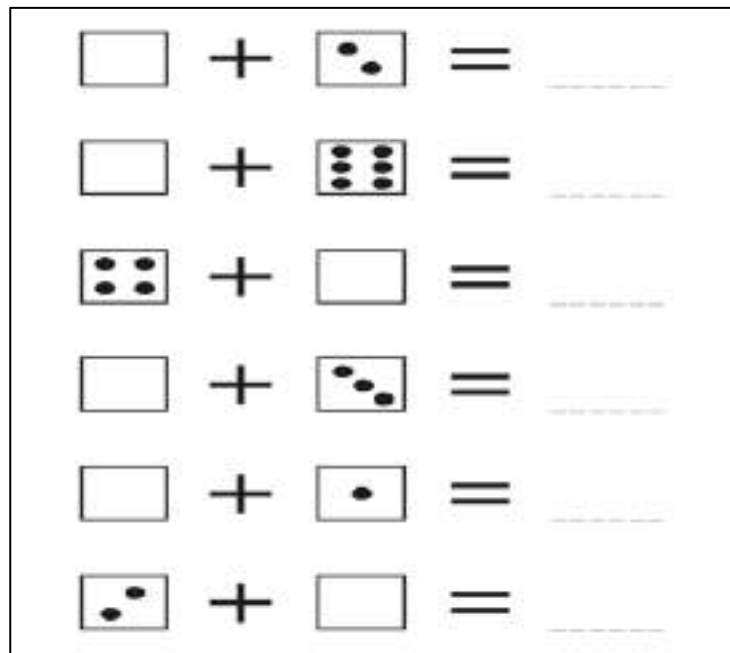


Figura 2

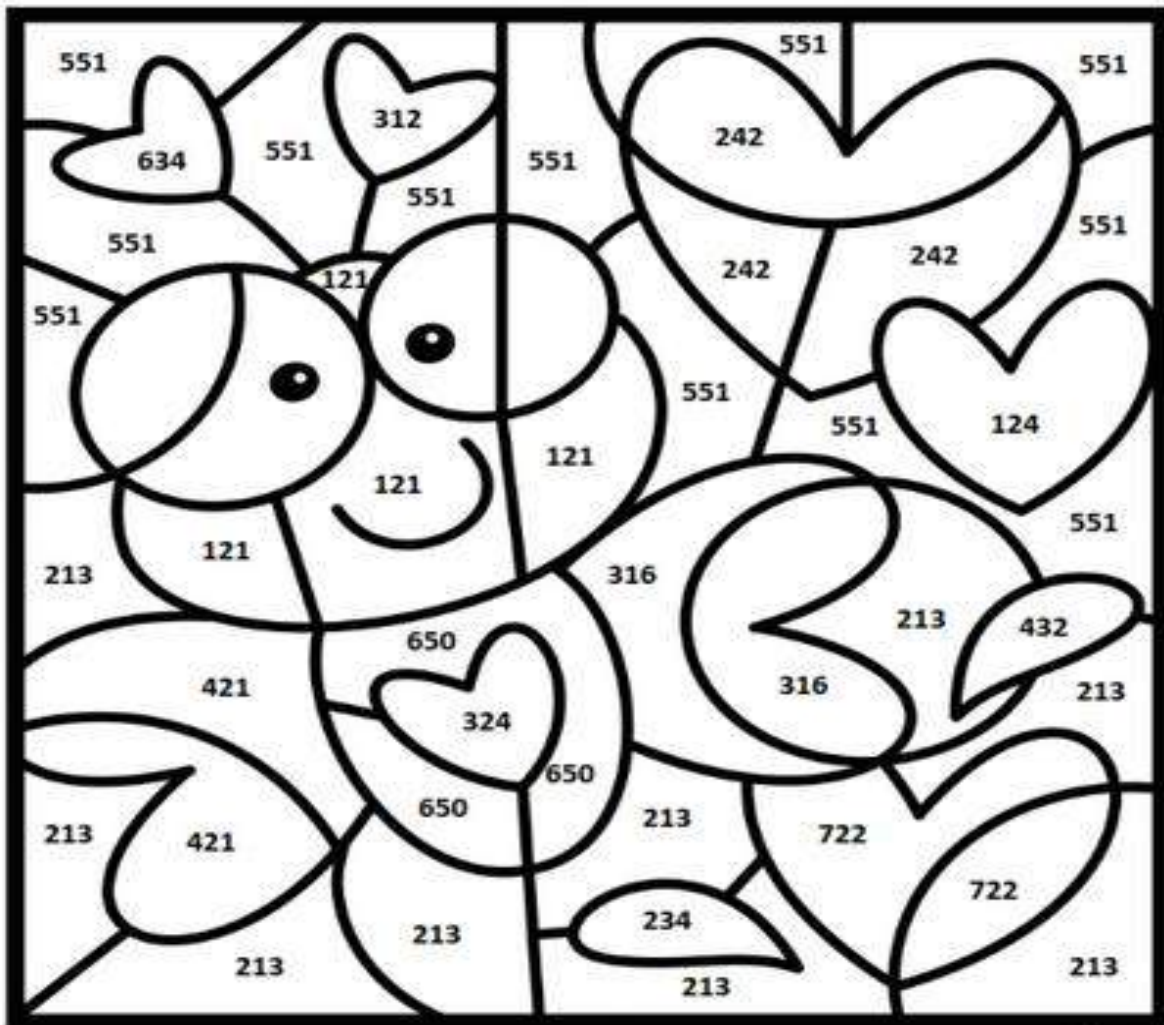
Ficha para jugar la suma con dados

ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE LA RESTA

Rojo	Azul Cielo	Verde	Amarillo	Anaranjado	Rosa	Morado
987 - 353=	873 - 452=	769 - 527=	697 - 573=	784 - 352=	693 - 572=	987 - 436=
859 - 547=	579 - 263=	963 - 241=	856 - 532=	948 - 714=	886 - 236=	794 - 581=

Figura 3

Resta



RESTA CON DADOS

Es una técnica divertida y entretenida para aprender a restar las cantidades.

Instrucciones de juego.

- Hacer cálculos sencillos para ir memorizando los resultados
- El docente pone el límite de tiempo para culminar los ejercicios de la resta.
- Se necesita los siguientes materiales: cuaderno, borrador, lápiz, dos dados
- En el cuaderno escribimos la operación de vamos a desarrollar. Ejemplo: sumas
- Posteriormente lanzamos los dos dados y escribimos la cantidad que salió en el dado tomando en cuenta el número mayor minuendo y el menor como sustrayendo como el primer valor a ry procedo a resolver el ejercicio, ejemplo: 6-3, 5-3, 9-7

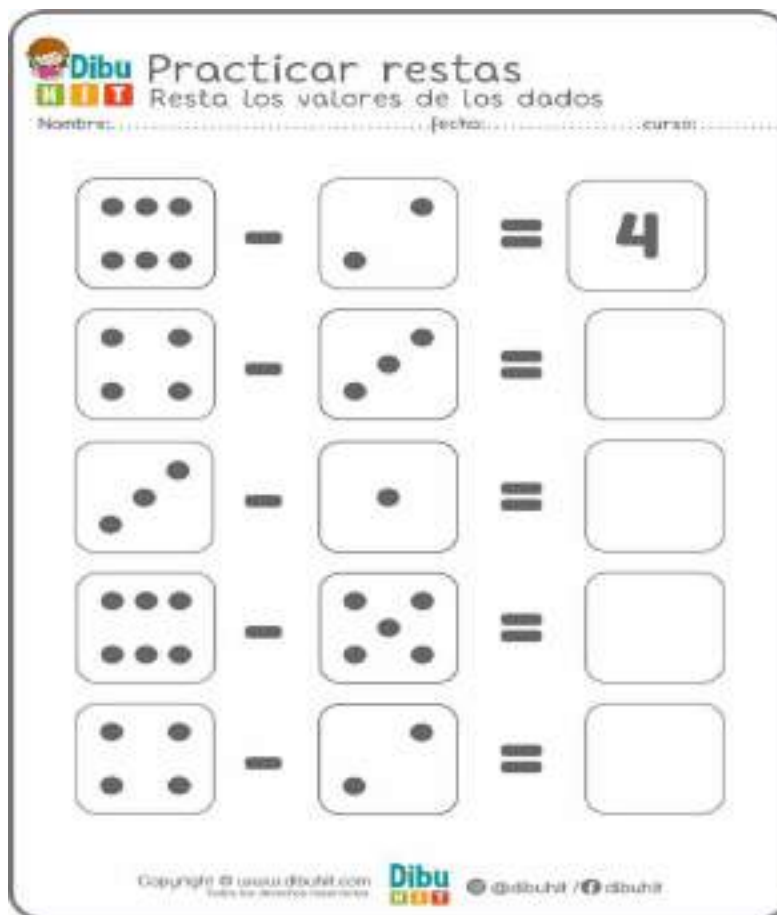


Figura 4

Resta con dados

ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE LA MULTIPLICACIÓN

Para dominar las tablas de multiplicación hemos diseñado las siguientes actividades:



BINGO DE MULTIPLICACIONES:

Como jugar bingo de multiplicaciones:

El Bingo Multiplicaciones puede ser jugado en el aula o en casa. Se puede empezar de una manera bastante sencilla. Una vez que se tenga impreso las tarjetas de bingo, podría considerar laminarlas y así que podrá usarlas una y otra vez, o utilizarlas una sola vez si prefiere.

INSTRUCCIONES:

- Entregar a cada estudiante una tarjeta de bingo con números al azar.
- El profesor es responsable de realizar las preguntas del bingo y no es un jugador en el juego.
- Recordar a todos los jugadores que el espacio central de las tarjetas, aquel marcado con una estrella es libre, y todos deben marcarlo.
- El profesor escoge una lista de operaciones de multiplicación preparada que sustituye a la tómbola en el juego tradicional.
- La persona que llama lee una operación a la vez y la tacha, y permite a los jugadores marcar en uno de los números de la tarjeta si la respuesta coincide. Por ejemplo, si la operación llamada es "4 x 4" entonces los jugadores podrían marcar el número 16 en sus tablas. Lo mismo sucedería si la operación llamada es "2 x 8".
- Si el número resultado de la operación llamada, no coincide con una de las opciones de las tarjetas, el jugador no marcará ningún número en su tarjeta.
- El juego continúa hasta que alguien tenga todas las marcas en su tarjeta a lo largo de una columna, o a lo largo de una diagonal.
- El primer jugador en marcar uno de estos patrones deben ponerse de pie y gritar "¡BINGO!"
- Después de que un jugador se haya declarado ganador, el llamador debe comprobar el BINGO para asegurarse de que el jugador realmente ha marcado las respuestas que responden a las operaciones que fueron llamadas. Si todas sus respuestas se comprueban, habrá felicitaciones.
- Si se desea tener más de un ganador, el juego sigue. Esta es una manera de tener múltiples ganadores. Mientras el primer ganador espera la próxima partida, los demás siguen jugando.


Preparación y materiales:

1. Imprimir las tarjetas de Bingo.
2. Cortar las tarjetas dividiendo las hojas en dos.
3. Pedir que cada estudiante escoja una tarjeta de bingo.



4. Imprimir las hojas de trabajo de tablas de multiplicar.
5. Leer las tablas de multiplicar para que los estudiantes resuelvan mentalmente la multiplicación, luego verificar si existe ese valor en sus tarjetas. El estudiante puede tachar sólo una vez el número llamado, sin importar cuantas veces lo tenga repetido en el cartón.
6. Cuando el estudiante tiene la respuesta en su hoja, la tacha con una **X**.
7. El primer jugador en tener las cinco respuestas correctas de forma horizontal, vertical y diagonal es el ganador.

Hoja de trabajo

BINGO DE LAS TABLAS DE MULTIPLICACIÓN									
1	10	19	28	37	45	54	63	72	81
2	11	20	29	38	46	55	64	73	82
3	12	21	30	39	47	56	65	74	83
4	13	22	31	40	48	57	66	75	84
5	14	23	32	49		58	67	76	85
6	15	24	33	41	50	59	68	77	86
7	16	25	34	42	51	60	69	78	87
8	17	26	35	43	52	61	70	79	88
9	18	27	36	44	53	62	71	80	89

Preguntas de hoja de trabajo

Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3
Horizontal	Vertical	Diagonal
2x5=10	5x2=10	8x9=72
7x4=28	6x2=12	8x8=64
9x5=45	7x2=14	7x8=56
7x9=63	9x2=18	6x8=48
9x9=81	2x8=16	7x7=49

Batalla de multiplicaciones:

La "Batalla de Multiplicación" es un juego divertido y educativo que puede ayudar a los estudiantes a practicar sus habilidades de multiplicación de una manera competitiva.

Materiales necesarios:

- Hojas de papel.
- Lápices.

Instrucciones:

- Dividir a los estudiantes en parejas. Si tienes un número impar de estudiantes, uno de ellos puede ser el "árbitro" y rotar entre las parejas para supervisar el juego.

Jugador A					Jugador B				
Multiplicando		multiplicador		Producto	Multiplicando		multiplicador		Producto
7	X	3	=	21	7	X	3	=	21
	X		=			X		=	
	X		=			X		=	

Figura 5

Batalla de multiplicaciones

- Cada pareja recibe una hoja de papel y un lápiz. Asegúrate de que cada pareja tenga un espacio adecuado para escribir.
- Establece un tiempo determinado para el juego, por ejemplo, 10-15 minutos, dependiendo de cuánto tiempo quieras que dure la actividad.

Explicación de las reglas de juego:

- En cada ronda, un estudiante de la pareja elegirá un número y el otro estudiante elegirá otro número. Estos números se mantienen en secreto.
- Luego, los dos estudiantes deben multiplicar los números que eligieron y escribir la respuesta en su hoja de papel.
- El estudiante que da la respuesta correcta primero gana un punto para su pareja.
- Comienza el juego. Cada pareja comienza a elegir números, multiplicar y escribir sus respuestas. Pueden usar sus habilidades de cálculo mental o papel y lápiz para resolver los problemas.
- El árbitro, si lo hay, puede verificar las respuestas. El estudiante que obtenga la respuesta correcta primero gana un punto para su pareja.

Al final del tiempo determinado, o después de un número predeterminado de rondas, el equipo con mayores aciertos será el triunfador.

Multiplicación con códigos de color

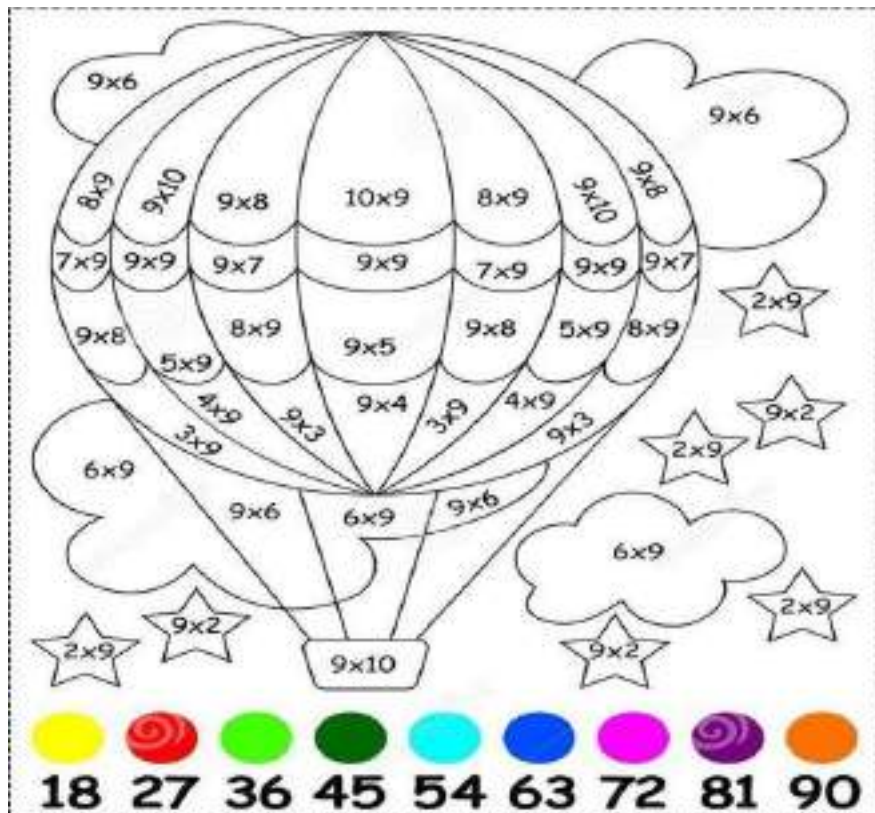
El aprendizaje de la multiplicación con códigos de colores se puede desarrollar de una manera sencilla, fácil, y entretenida. De alguna u otra manera los colores son atractivos y el estudiante pondrá mayor concentración e interés por resolver los ejercicios.

Instrucciones:

- El docente entregará al estudiante una ficha de colores con sus respectivos ejercicios de multiplicación y sus resultados.
- El estudiante debe colorear el casillero de los ejercicios de la multiplicación cuyo resultado sea la correcta.
- Una vez concluida el estudiante debe remitir la ficha al docente para su revisión y asignación de la calificación.

Figura 6

Multiplicación con códigos de color



ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE LA MULTIPLICACIÓN

División por descomposición

El aprendizaje de la división a través de la descomposición de cantidades se trata de una forma de resolución de la división de una manera sencilla, entretenida y fácil de resolver. En la división por descomposición hay que tomar en cuenta si es división exacta o división con resto.

Objetivo: Demostrar que comprenden la división con dividendos de tres dígitos y divisores de un dígito, interpretando el resto y resolviendo problemas rutinarios y no rutinarios que impliquen divisiones.

Instrucciones:

- El maestro entrega una hoja con ejercicios de la división.
- El estudiante en una hoja aparte descompone las cantidades del dividendo: decena, centena y unidad; y divide para el número del divisor.
- Si de las cantidades descompuestas es factible subdividirla hay que separarla y dividir por número del divisor.

Figura 7

Ejemplo de división con resto.

$$146 : 2 = 73$$

$$100 : 2 = 50$$

$$40 : 2 = 20$$

$$6 : 2 = 3$$

$$+ \quad \quad \quad$$

$$73$$

Figura 8

Ejemplo de división exacto

$$137 : 5 = 27$$

$$100 \left\{ \begin{array}{l} 50 : 5 = 10 \\ 50 : 5 = 10 \end{array} \right.$$

$$30 : 5 = 6$$

$$7 \left\{ \begin{array}{l} 5 : 5 = +1 \\ 2 \end{array} \right.$$

$$27$$

Figura 9*Ejercicios:*

$565:4=$ <input type="text"/>	$648:5=$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
$876:6=$ <input type="text"/>	$976:3=$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

<https://youtu.be/GOLHADaON9s?t=349>

VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE ACTIVIDADES

La valoración de la factibilidad de la propuesta se desarrolló a través de la consulta con especialistas en este caso 2 docentes de Matemáticas de la institución en la que se realizó la investigación. Los docentes consultados tienen 10 y 12 años de experiencia pedagógica en la enseñanza de la Matemática respectivamente y se caracterizan por un desempeño relevante.

Para la consulta se siguieron los siguientes pasos:

Revisión de la propuesta: El docente debe comenzar por revisar detenidamente la propuesta del sistema de actividades, familiarizándose con los objetivos, el contenido, las actividades planeadas y los recursos educativos propuestos.

Comparación con estándares educativos: El docente debe asegurarse de que la propuesta esté alineada con los estándares educativos y los objetivos de aprendizaje establecidos para el grado o nivel en el que se va a implementar. Esto implica verificar que los temas y competencias clave estén cubiertos.

Evaluación de la coherencia: El docente debe evaluar si la propuesta es coherente en términos de secuencia y progresión de los contenidos. Debe considerar si los conceptos se presentan en el orden adecuado y si los estudiantes tienen las bases necesarias para abordar las actividades propuestas.

Análisis de la viabilidad: El docente debe evaluar si las actividades propuestas son viables en el contexto del aula. Esto incluye considerar los recursos necesarios, el tiempo requerido y la capacidad de los estudiantes para llevar a cabo las actividades.

Adaptación y personalización: Si es necesario, el docente puede adaptar la propuesta para satisfacer las necesidades específicas de sus estudiantes. Esto podría incluir la modificación de actividades, la incorporación de ejemplos locales o la selección de recursos adicionales.

Una vez conocidos los aspectos a tener en cuenta se les facilitó a los docentes implicados en la consulta el sistema de actividades y se les recomendó consultar además los documentos normativos de la enseñanza de la materia en la EGB y en el octavo grado en particular además de recurrir a su propia experiencia docente para valorar las posibilidades de instrumentación de la propuesta en las condiciones de la institución en que se desarrolla la investigación y de otras instituciones.

El análisis realizado por los especialistas arrojó las siguientes conclusiones:

- La propuesta responde a los objetivos definidos en el Currículo Nacional Priorizado para el área de Matemáticas y a los objetivos específicos de la asignatura en el octavo grado y se corresponden con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes identificados en el diagnóstico.
- Es una propuesta flexible ya que pueden incluirse nuevas actividades, que se correspondan con las necesidades de aprendizaje individual y grupal de los estudiantes y a la experiencia de los docentes que la apliquen.
- Se sugiere a los autores incorporar otras actividades que aborden otros aspectos del contenido del cálculo matemático, específicamente a través de la resolución de problemas y evidenciar el uso de la tecnología.

- Se sugiere además incorporar otros ejemplos de juegos y esclarecer los propósitos de cada uno no solo en el orden cognoscitivo propiamente sino formativos, o sea precisar las influencias educativas que cada juego puede aportar.
- Los especialistas consideran que la propuesta es factible y que existen las condiciones para su aplicación práctica pues los recursos que requiere están al alcance de docentes y estudiantes.

CONCLUSIONES

- El cálculo matemático es un contenido fundamental en el currículo de la educación básica superior del Ecuador, este es una rama de las matemáticas que se ocupa del estudio del cambio continuo interesándose por conceptos que resultan fundamentales para comprender fenómenos que cambian de manera gradual, como la velocidad de un objeto en movimiento, la tasa de crecimiento de una población, la acumulación de cantidades variables, entre otros; el mismo está estrechamente ligado a la resolución de problemas y su aprendizaje resulta decisivo para la actividad académica, científica, laboral y de vida cotidiana de ahí la significación que adquiere su proceso de enseñanza aprendizaje .
- Después de aplicar los instrumentos de evaluación como son: la prueba pedagógica a los estudiantes, la guía de observación a clases de matemáticas, la entrevista al docente del área de matemáticas, y una guía para la revisión de planes de clases de matemáticas, se constataron las dificultades que presentan los estudiantes de octavo grado de educación básica superior referente al cálculo matemático y la necesidad de buscar vías para tender la problemática desde el punto de vista didáctico.
- Para abordar las necesidades y dificultades en el cálculo matemático en los estudiantes de 8vo grado de educación básica superior se elaboró un sistema de actividades. Estas actividades se han diseñado con el objetivo de desarrollar una serie de habilidades de cálculo matemático para que los estudiantes adquieran una comprensión sólida de las matemáticas y apliquen en una variedad de contextos académicos y profesional.

RECOMENDACIONES:

- Validar la propuesta a través de su aplicación práctica con vista a su generalización en todos los estudiantes de octavo grado de la institución en que se desarrolló la investigación.
- Valorar la generalización de la propuesta en otros grados de la institución en que se desarrolló la investigación.

- Socializar los resultados obtenidos en la investigación a través de diferentes vías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aristizabal, JH; Colorado H & Gutiérrez H. (2016) El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Sophia* 12 (1): 117-125.
- BOALER, J. Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Tradução: Daniel Bueno. - Porto Alegre: Penso, 2018. Boaler, J., Williams, C., Confer, A. (2015, January 28). Fluency without fear: Research evidence on the best ways to learn math facts. Recuperado el 1-04-2018 de: <https://www.youcubed.org/fluencywithout-fear/>
- Bustos Tiemann Cristián y Elisabeth Ramos Rodríguez (2022) Una mirada sobre conceptos del cálculo desde el conocimiento de los temas del profesorado de matemática de secundaria. *Revista Innovaciones Educativas / ISSN 2215-4132 / Vol. 24 / Número 36 / Enero - Junio, 2022 pp 84-100 DOI: <https://doi.org/10.22458/ie.v24i36.3893> URL: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/3893>*
- Cooney, Thomas J. Research and teacher education: In search of common ground. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol 25, Nº 6, pp. 608 – 636, 1994. p. 607.
- Freire, Paulo 1985 (1970) *Pedagogía del oprimido* (Buenos Aires: Siglo XXI). Freire, Paulo 1997 *Pedagogía de la autonomía* (Buenos Aires: Siglo XXI).
- Gómez Alfonso, B. (1995) Tipología de los errores en el cálculo mental. Un estudio en el contexto educativo. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 1995, 13 (3), 313-325
- González Peralta Angelina G., Juan Gabriel Molina Zavaleta y Mario Sánchez Aguilar (2014) La matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los efectos del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas *Revista Educación Matemática*, vol. 26, núm. 3, diciembre de 2014
- Heredia Pedraza, Susana (2022) Didácticas emergentes desde una estrategia tecnológica para la enseñanza del cálculo, Trabajo de grado para acceder al título de Maestría en Educación de la Universidad Santo Tomás
- Hitt, F. (2016). El Aprendizaje del cálculo y nuevas tendencias en su enseñanza en el aula de



- matemáticas. Encuentro Internacional en Educación Matemática ISSN 2539-1885. La Educación Matemática como Herramienta en el Desempeño Profesional Docente. Cúcuta, Colombia. 6 - 15.
- Hitt, F. (2003) Dificultades en el aprendizaje del cálculo. Encuentro de Profesores de Matemáticas del Nivel Medio Superior. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, enero, 2003 p 1-25
- Luc Trouche. (2009) Recursos para procesar, aprender, enseñar el cálculo: nuevos modos de concepción y difusión. EICAL 3 – Encuentro Internacional Sobre la Enseñanza del Cálculo, Nov 2009, Saltillo, México. fahal-01562499ff
- Solorzano, L. Choez, C. Castillo, J. Castillo C. Macias, A. (2023). Rompiendo barreras en la enseñanza de las matemáticas: cómo las aplicaciones y tecnologías pueden mejorar el desempeño académico y la confianza del estudiante. Revista G-ner@ndo, V°4 (N°1). 888–911.
- Steen, Lynn Arthur. Why Numbers Count: Quantitative Literacy for Tomorrow’s America. Nova York, NY: The College Board, 1997. Steen, Lynn Arthur. “Numeracy: The New Literacy for a Data -Drenched Society”. Educational Leadership, 57:2 (outubro de 1998) 8-13. Steen, Lynn Arthur. “Reading, Writing, and Numeracy.” Liberal Education, (Summer 2000).
- TALL, D.; LIMA, R. N.; HEALY, L. Evolving a Three-World Framework for Solving Algebraic Equations in the Light of What Student Has Met Before. Journal of Mathematics Behavior, 34, p. 1-13, 2014. TALL, D.; MEJÍA-RAMOS, J. P. Reflecting on Post-Calculus Reform. In: International Congress of Mathematics Education, 2004, Copenhagen, DK. Proceedings. Plenary for Topic Group 12: Calculus. Copenhagen, DK, 2004.
- Zila Isabel Esteves-Fajardo; Miriam Calle-Cobos; Julia Lorena Zevallos-Chang; Carlos Villegas-Barros (2021) Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología Año VII. Vol. VII. N°3. Edición Especial III. 2021 hecho el depósito de ley: pp201602 FA4721 ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X



ANEXOS

Sistema de actividades para la enseñanza-aprendizaje del cálculo matemático a estudiantes de 8vo grado de Educación Básica Superior

Entrevista a docentes (semi estructurada)

Objetivo: Constatar la preparación teórica y práctica de los docentes para dar tratamiento al cálculo matemático en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática

Estimados docentes se desarrolla una investigación sobre el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático en el 8vo grado de Educación Básica Superior, para el éxito de la misma recabamos su cooperación por lo que le solicitamos responda la siguiente entrevista. Gracias

1. ¿Qué contenidos de cálculo matemático se abordan en el sílabo de la asignatura Matemáticas de 8vo grado?
2. ¿Cuáles son las principales insuficiencias que presentan sus estudiantes en el cálculo matemático?
3. ¿Qué métodos utiliza con mayor frecuencia para abordar el contenido relacionado con el cálculo matemático?
4. ¿Qué papel desempeña usted y cuál los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático?
5. ¿Cómo trabaja los diferentes tipos de cálculo matemático, por separado o de manera integrada? Argumente
6. En su criterio ¿Cuáles son las relaciones entre la resolución de problemas y el cálculo matemático?
7. ¿Tiene en cuenta esas relaciones en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje?
¿Cómo le da tratamiento didáctico?



Guía de análisis documental (Planes de clases)

Objetivo: Constatar cómo planifica el docente el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático

Datos Generales

Asignatura: _____

Años de experiencia del docente en la Educación Básica Superior _____

Años de experiencia del docente en el 8vo grado _____

Aspectos a analizar

1. Objetivo/s de la clase (enfatar en qué conocimientos y habilidades del cálculo matemático se pretende adquirir y/o desarrollar)
 - a) Tipo/s de cálculo que se planifica trabajar (mental, con calculadora y/o con lápiz y papel mediante algoritmos)
 - b) Operaciones de cálculo planificadas
 - c) Planificación del vínculo del cálculo matemático con la resolución de problemas (tipos de problemas que planifica utilizar)
2. Actividades planificadas para estimular el protagonismo de los estudiantes
3. Actividades planificadas para el tratamiento a las necesidades de aprendizaje individuales y grupales
4. Correspondencia de las actividades planificadas con el objetivo de la clase
5. Planificación de la comprobación del cumplimiento del/los objetivos de la clase



Guía de observación (Clases)

Objetivo: Constatar cómo se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo matemático

Datos Generales

Asignatura _____

Años de experiencia del docente en la Educación Básica Superior _____

Años de experiencia del docente en el 8vo grado _____

Aspectos a observar

1. Objetivo/s de la clase (enfatar en qué conocimientos y habilidades del cálculo matemático se pretende adquirir y/o desarrollar)
2. Tipos de cálculo desarrollados (mental, con calculadora y/o con lápiz y papel mediante algoritmos)
3. Operaciones de cálculo desarrolladas
4. Vínculo del tratamiento del cálculo matemático con la resolución de problemas. Tipo/s de problemas matemáticos utilizados
5. Correspondencia de las actividades desarrolladas con el objetivo/s de la clase
6. Participación de los estudiantes. Métodos y vías utilizadas para estimular la participación de los estudiantes
7. Papel del docente
8. Cumplimiento del objetivo/s de la clase.
 - a) Barreras
 - b) Logros
 - c) Comprobación del objetivo/s de la clase.



Prueba pedagógica (Estudiantes)

Objetivo: Diagnosticar los conocimientos y habilidades de los estudiantes en el cálculo matemático.

<i>Preguntas / indicadores</i>	<i>Respuestas correctas</i>	<i>Respuestas incorrectas</i>
ARITMÉTICA:		
<i>Resuelve: $3/4 + 1/3 =$</i>		
<i>Calcula el valor de x en la ecuación: $2x - 5 = 13$.</i>		
<i>Si un artículo cuesta \$120 y tiene un descuento del 20%, ¿cuál es el precio final?</i>		
GEOMETRÍA:		
<i>Calcula el área de un triángulo con base de 8 cm y altura de 6 cm.</i>		
<i>¿Cuál es la suma de los ángulos internos de un triángulo?</i>		
<i>Halla el perímetro de un cuadrado con un lado de 5 cm.</i>		
ÁLGEBRA:		
<i>Factoriza la expresión: $2x^2 - 8x$.</i>		
<i>Resuelve la ecuación: $3(x + 4) = 21$.</i>		
<i>Simplifica la expresión algebraica: $2(x - 3) + 4(2x + 1)$.</i>		
PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICAS:		
<i>Lanza un dado de 6 caras. ¿Cuál es la probabilidad de obtener un número par?</i>		
<i>Dada la siguiente serie de números: 5, 7, 9, 11, 13, ¿cuál es el valor de la mediana?</i>		
<i>Si tienes una bolsa con 20 canicas, 10 rojas y 10 azules, ¿cuál es la probabilidad de sacar una canica roja al azar?</i>		

Tener en cuenta al valorarlos como los estudiantes:

- Identifican las variables del problema
- Traducen datos y condiciones del problema a expresiones matemáticas
- Diseñan y argumentan la estrategia de solución del problema
- Realizan las operaciones de cálculo necesarias
- Deducen e infieren
- Comunican los resultados (uso del lenguaje matemático)



TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN

(Permite dejar constancia de los miembros del tribunal)

Nombre y Apellidos
Presidente

Nombre y Apellidos
Secretario(a)

Nombre y Apellidos
Vocal

Nombre y Apellidos
Secretario(a)