



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE GRADO

Uso de material concreto en el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado como complemento de la estrategia plan de pizarra en estudiantes de noveno grado

García, M; Hernández, A.

Tutor

Dr. Emilio Martín Lanuza Saavedra

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE ESTELÍ

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional de Estelí CUR-Estelí

Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”
Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades

Uso de material concreto en el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado como complemento de la estrategia de plan pizarra en estudiantes de noveno grado

Trabajo de investigación para optar al grado de
Licenciadas en Ciencias de la Educación con Mención en Matemática

Autoras

Marta Lidia García Duarte
Arelis Guadalupe Hernández Martínez

Tutor

Dr. Emilio Martín Lanuza Saavedra

29 de noviembre, 2025



Dedicatoria

Se dedica este trabajo a:

Dios, por ser guía y fortaleza en cada paso de nuestras vidas.

Padres, quienes con sacrificio, amor y confianza hicieron posible nuestra formación, inspirándonos a nunca rendirnos frente a las dificultades.

Familia, por su paciencia, apoyo y palabras de aliento que nos motivaron a seguir adelante y nunca rendirnos.

Docentes de Matemática, quienes despertaron la pasión por esta ciencia y nos transmitieron no solo conocimientos, sino también el ejemplo de disciplina y dedicación.

Y a todas aquellas personas que creyeron en nosotras y contribuyeron de una u otra manera en dicho trabajo, este logro también les pertenece.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos profundamente a **Dios**, fuente de infinita sabiduría y fortaleza, por brindar salud, perseverancia y claridad necesaria para finalizar este trabajo.

En segundo lugar, a **las familias García Duarte y Hernández Martínez**, que con amor incondicional, apoyo constante y paciencia infinita han sido la mayor motivación en cada etapa de este proceso. A los padres, por inculcarnos el valor del esfuerzo y el compromiso, y a nuestros hermanos, hijos, por su compañía y ánimo en los momentos difíciles.

A los **docentes y tutores**, quienes, con su guía académica, sus orientaciones y sus valiosas observaciones, contribuyeron al desarrollo y enriquecimiento de este proceso de investigación, en especial al **Dr. Emilio Martín Lanuza Saavedra**, por todo su apoyo durante el transcurso de estos años de estudios, a **Dra. Carmen María Triminio Zavala**, por ser faro de luz en nuestra carrera y al **Dr. Clifford Jerry Herrera Castrillo** por su ayuda incondicional y aportes a este estudio.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, ESTELÍ
“2025: Eficiencia y Calidad para seguir en Victorias”

CARTA AVAL DEL TUTOR

Por medio de la presente se hace constar que las estudiantes: **Arelis Guadalupe Hernández Martínez (20513117)** y **Marta Lidia García Duarte (20512919)** han culminado con su trabajo investigativo titulado “***Uso de material concreto en el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado como complemento de la estrategia plan pizarra en estudiantes de noveno grado***”, inscrito en la línea de investigación CED-1: Educación para el desarrollo y en la sublínea CED-1.3: El aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Como tutor, respaldo plenamente esta investigación por su calidad académica y aporte en el aprendizaje de temas matemáticos como las ecuaciones de segundo grado con uso de material concreto. Las estudiantes durante su trabajo de investigación mostraron responsabilidad, capacidad analítica y rigurosidad metodológica, logrando una estrategia complementaria al plan pizarra que integra material concreto, para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado.

Por ello, avalo la entrega del documento final de la tesis, con la certeza de que este trabajo representa un valioso aporte académico, ofreciendo nuevas perspectivas para el aprendizaje de la matemática y del tema que se ocupa esta investigación.

Dado a los 2 días del mes de octubre 2025.

Dr. Emilio Martín Lanuza Saavedra
<https://orcid.org/0000-0002-0971-0100>

UNAN- Managua/CUR-Estelí

Cc/Archivo

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!
Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENEL, Tel 27137734, Ext 7408
Cod. Postal 49 – Estelí, Nicaragua

Resumen

Este estudio se enfoca en evaluar la efectividad del uso de material concreto como complemento de la estrategia plan de pizarra para el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado en el Instituto Rural Amigos de Alemania. La enseñanza tradicional de las matemáticas enfrenta desafíos como la falta de recursos didácticos innovadores, lo que dificulta la comprensión de conceptos abstractos los estudiantes presentan problemas en la aplicación de la fórmula general, la factorización y la resolución de problemas, debido a que solo se hace uso de los métodos tradicionales. Para abordar esta problemática se diseñó y aplicó la propuesta didáctica MACES¹ que se basa en el uso de material concreto. Se aplicó un enfoque de investigación de tipo mixto en el cual participaron 25 estudiantes de noveno grado y una docente de Matemática, quienes fueron divididos en dos grupos para medir la efectividad de la propuesta. Se utilizó como instrumentos para la recolección de datos la rúbrica, el cuestionario y la guía de preguntas. Los resultados evidencian que un 85% de los estudiantes enfrentan dificultades en la comprensión de las ecuaciones de segundo grado. Además, la prueba de conocimiento evidenció un alto porcentaje de respuestas correctas tras la aplicación de la propuesta. Por tanto, se concluye que la implementación de material concreto como complemento a la estrategia plan de pizarra desde la propuesta MACES si es efectivo para mejorar el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado, mejorando el nivel de comprensión y la motivación por aprender.

Palabras claves: Aprendizaje; Material concreto; Plan pizarra; Ecuaciones.

Abstract

This study focuses on evaluating the effectiveness of using concrete materials as a complement to the blackboard strategy for learning quadratic equations at the Instituto Rural Amigos de Alemania. Traditional mathematics teaching faces challenges such as a lack of innovative teaching resources, which makes it difficult for students to understand abstract concepts. Students have problems applying the general formula, factoring, and solving problems because only traditional methods are used. To address this problem, the MACES teaching proposal was designed and implemented, based on the use of concrete materials. A mixed research approach was applied, involving 25 ninth-grade students and a mathematics teacher, who were divided into two groups to measure the effectiveness of the proposal. A rubric, questionnaire, and question guide were used as data collection instruments. The results show that 85% of students have difficulty understanding quadratic equations. In addition, the knowledge test showed a high percentage of correct answers after the proposal was implemented. Therefore, it is concluded that the implementation of concrete materials as a complement to the blackboard strategy from the MACES proposal is effective in improving the learning of quadratic equations.

Keywords: Learning; Concrete materials; Blackboard strategy; Equations.

Índice

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 1 |
| 2. Antecedentes | 3 |
| 3. Planteamiento del problema | 11 |
| 3.1. Caracterización general del problema..... | 12 |
| 3.2. Preguntas de investigación | 13 |
| 3.2.1. Pregunta general..... | 13 |
| 3.2.2. Preguntas específicas | 13 |
| 4. Justificación..... | 15 |
| 5. Objetivos | 17 |
| 5.1. Objetivo General..... | 17 |
| 5.2. Objetivos específicos | 17 |
| 6. Fundamentación teórica | 18 |
| 6.1. Aprendizaje..... | 18 |
| 6.1.1. Definición | 18 |
| 6.1.2. Aprendizaje Matemático | 18 |
| 6.1.3. Aprendizaje Constructivista | 19 |
| 6.1.4. Aprendizaje significativo | 20 |
| 6.1.5. Dificultades de aprendizaje..... | 20 |
| 6.1.6. Aprendizaje con material concreto..... | 21 |
| 6.1.7. Aprendizaje de matemática con material concreto | 21 |
| 6.2. Estrategia didáctica | 22 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.2.1. | Tipos de estrategias didácticas | 22 |
| 6.3. | Estrategia Plan pizarra..... | 23 |
| 6.3.1. | Descripción de la Estrategia | 24 |
| 6.3.2. | Desventajas de su implementación | 25 |
| 6.3.3. | Estructura del Plan Pizarra | 25 |
| 6.4. | Uso de material concreto en el aprendizaje de matemáticas | 26 |
| 6.4.1. | Definición de Material concreto | 26 |
| 6.4.2. | Tipos de material concreto en el aprendizaje de Matemáticas..... | 26 |
| 6.4.3. | Importancia del Uso de Material concreto en Matemáticas..... | 27 |
| 6.5. | Ecuaciones de Segundo Grado | 28 |
| 6.5.1. | Definición | 28 |
| 6.5.2. | Dificultades al resolver ecuaciones de segundo grado | 29 |
| 7. | Hipótesis | 30 |
| 7.1. | Variables..... | 30 |
| 8. | Matriz de categorías..... | 31 |
| 9. | Diseño Metodológico | 35 |
| 9.1. | Tipo de Investigación..... | 35 |
| 9.2. | Área de estudio..... | 36 |
| 9.2.1. | Línea de investigación..... | 36 |
| 9.2.2. | Sub línea de investigación..... | 37 |
| 9.3. | Área geográfica | 37 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 9.4. | Universo, Población y Muestra | 39 |
| 9.4.1. | Tipo de muestreo | 40 |
| 9.5. | Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos | 42 |
| 9.6. | Etapas de la investigación | 49 |
| 9.6.1. | Procedimiento de recolección de datos | 49 |
| 9.6.2. | Plan de análisis de datos..... | 51 |
| 9.7. | Consideraciones éticas..... | 52 |
| 10. | Análisis y discusión de resultados | 53 |
| 11. | Propuesta de investigación | 73 |
| 12. | Conclusiones..... | 118 |
| 13. | Recomendaciones..... | 120 |
| 14. | Referencias bibliográficas | 121 |
| 15. | Anexos | 130 |

Índice de figuras

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1 | Rol del docente en la clase de Matemática..... | 24 |
| Figura 2 | Estructura del plan pizarra. | 25 |
| Figura 3 | Centro educativo donde se aplicó la propuesta de investigación. | 37 |
| Figura 4 | Nivel de consistencia del instrumento. | 46 |
| Figura 5 | <i>Análisis correlacional bivariado</i> | 48 |
| Figura 8 | Etapas del proceso investigativo..... | 49 |
| Figura 9 | Experiencia al resolver ecuaciones de segundo grado. | 54 |
| Figura 10 | Problemas para entender el tema ecuaciones de segundo grado..... | 55 |

| | |
|--|-----|
| Figura 11 Parte más difícil al resolver ecuaciones de segundo grado..... | 56 |
| Figura 12 Porcentaje de comprensión en un ejercicio..... | 57 |
| Figura 13 Momentos de aplicación del material concreto..... | 59 |
| Figura 14 Material concreto usado en clase..... | 61 |
| Figura 15 Relación del material concreto con el tema..... | 63 |
| Figura 16 Porcentaje de comprensión del tema al usar material concreto al aprender. | 64 |
| Figura 17 Utilidad del material concreto para entender el tema. | 65 |
| Figura 18 El uso de material concreto ayuda a comprender mejor el tema. | 67 |
| Figura 19 Estructura final de MACES. | 68 |
| Figura 20 Pregunta 1, prueba de conocimiento. | 69 |
| Figura 21 Pregunta 2, prueba de conocimientos..... | 69 |
| Figura 22 Pregunta 3, prueba de conocimiento. | 70 |
| Figura 23 Pregunta 4, prueba de conocimiento. | 70 |
| Figura 24 Pregunta 5, prueba de conocimiento. | 71 |
| Figura 25 Objetivos de la propuesta MACES..... | 75 |
| Figura 26 Distribución de secciones, Unidad II. | 105 |
| Figura 27 Estructura del plan desde la estrategia Plan pizarra. | 109 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Matriz de categorías y subcategorías..... | 31 |
| Tabla 2 Criterios de selección de los informantes | 40 |
| Tabla 3 Criterios de selección de la muestra..... | 41 |
| Tabla 4 Técnicas e instrumentos como fuentes de información | 45 |
| Tabla 5 Criterios de validación de instrumentos cualitativos..... | 46 |
| Tabla 6 Materiales para la construcción del material concreto N° 1 | 77 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 7 Materiales para la construcción del material concreto N° 2 | 83 |
| Tabla 8 Materiales para la construcción del material concreto N° 3 | 89 |
| Tabla 9 Materiales para la construcción del material concreto N° 4 | 92 |
| Tabla 10 Materiales para la construcción del material concreto N° 5 | 97 |
| Tabla 11 Materiales para la construcción del material concreto N° 6 | 100 |
| Tabla 12 Programación de la sección tres, unidad II | 106 |
| Tabla 13 Fase de aplicación de MACES en una sesión de clase | 117 |

Índice de Anexos

| | |
|--|-----|
| Anexo A. Cronograma de actividades..... | 130 |
| Anexo B. Instrumento de recolección de datos..... | 131 |
| Anexo B1. Observación a sesiones de clases | 131 |
| Anexo B2. Entrevista a docente..... | 133 |
| Anexo B3. Encuesta a estudiantes | 136 |
| Anexo B4. Revisión documental | 140 |
| Anexo C. Instrumento de evaluación para los expertos | 142 |
| Anexo D. Prueba de conocimiento (Estudiantes)..... | 143 |
| Anexo E. Tabla de relación entre instrumentos | 144 |
| Anexo F. Evidencia fotográfica | 148 |

1. Introducción

La presente investigación se centra en la construcción de material concreto, que se integra en una propuesta didáctica, complementando el plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado, en la asignatura de Matemática en secundaria regular y con ella valorar la efectividad en el estudio del tema antes descrito. Este tema es de gran relevancia en el contexto educativo actual, puesto que, en muchos centros educativos del país no se implementan nuevos materiales que fortalezcan la estrategia plan pizarra.

En particular, la educación en Nicaragua enfrenta desafíos en la aplicación de la metodología en las aulas de clase, es muy común entre los docentes, para la cual solo utilizan los recursos el marcador y la pizarra. Los docentes se encargan solo de desarrollar la clase de forma tradicional, enfocándose en la transmisión de aprendizajes a través de la transcripción de datos a la pizarra y la explicación verbal a los discentes (López et al., 2020).

La construcción de materiales concretos adaptados a estas condiciones tiene como objetivo facilitar el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado. Estos materiales ofrecen una estructura clara y detallada sobre cómo llevar a la solución de ejercicios y problemas prácticos relacionados a ecuaciones de segundo grado, utilizando materiales reciclados o de bajo costo que están al alcance.

La necesidad de implementar medios didácticos para el aprendizaje de áreas específicas es considerada de gran beneficio para alcanzar de una manera más creativa el aprendizaje en el estudiantado permitiendo la integración, asimilación y la motivación por la clase (Picado Angulo, 2016).

Por otro lado, el presente trabajo investigativo se estructura en varios capítulos. En la introducción, se presenta el tema y su relevancia, los antecedentes de investigaciones previamente realizadas, así como la problemática, la justificación y los objetivos del estudio. La

fundamentación teórica ofrece una revisión de la literatura existente y teorías relevantes que sustentan dicho trabajo.

El diseño metodológico describe el enfoque y los métodos utilizados para desarrollar y evaluar el material concreto propuesto. En el capítulo análisis de resultados, se presentan y discuten los descubrimientos principales del estudio, incluyendo la efectividad del material concreto en mejorar el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado entre los estudiantes.

Las conclusiones resumen los puntos más importantes y las recomendaciones muestran acciones concretas para incentivar la implementación de materiales concretos en las aulas de clase. Finalmente, se incluye una bibliografía con las fuentes consultadas y anexos que proporcionan información adicional relevante.

2. Antecedentes

A lo largo del proceso investigativo, se llevaron a cabo rigurosas revisiones y elecciones de estudios previos vinculados con la temática abordada, centrada en el "Impacto del uso de material concreto en el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado. Complemento de la estrategia Plan Pizarra". Estas investigaciones previas representaron una fuente significativa de información y tuvieron un impacto esencial en la elaboración del presente trabajo.

A nivel internacional, se exploraron múltiples repositorios académicos con el propósito de reunir una variada colección de investigaciones vinculadas al uso de material concreto en el aprendizaje de las matemáticas. Entre los estudios identificados, sobresalen los siguientes:

González Xirum (2018) realizó una investigación con el objetivo de determinar la metodología que los docentes utilizan en la resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita en segundo básico de los Institutos de Educación Básica por Cooperativa, en ocho establecimientos del municipio de Santa Cruz de Quiché, con 133 estudiantes y ocho docentes del sexo masculino. Este estudio fue de tipo descriptivo con un enfoque cualitativo descriptivo, en el cual se aplicaron tres instrumentos de recolección de datos: la observación de clases a través de un listado de cotejo, encuesta a docentes y estudiantes, para comparar los datos. Los resultados obtenidos se detectó la falta de utilización de técnicas, estrategias y materiales manipulativos para actividades lúdicas y contextualizadas que propicien el aprendizaje significativo.

Esta investigación aporta diferentes aspectos a la temática que se llevará a cabo en este trabajo, puesto que, van relacionados en el enfoque cualitativo y es de tipo descriptivo. También se retoma la idea de realizar una encuesta para la recolección de datos, así mismo se despierta el interés en crear materiales concretos creativos, ya que en sus resultados reflejan que mejora el aprendizaje significativo.

Vaca Tamayo (2023) en Loja-Ecuador, llevó a cabo una investigación con el objetivo determinar los beneficios de utilizar material didáctico concreto para la enseñanza de probabilidades en Matemáticas de segundo año de Bachillerato General Unificado. Teniendo un enfoque cualitativo y diseño documental, con carácter exploratorio y descriptivo, por lo que se realizó la revisión bibliográfica en revistas, tesis y libros, utilizando la técnica del fichaje, además, se realizó el levantamiento de información de campo mediante la técnica de la encuesta, la cual fue aplicada a 25 estudiantes y la técnica de la entrevista formulada a una docente para recabar información. Como resultado se identificó que los materiales didácticos concretos captan la atención del educando, además, se encontró que para emplear este material en el aula se debe seguir un determinado proceso con el fin de ayudar a los educandos a comprender el tema y alcanzar las destrezas con criterio de desempeño en el tema de probabilidades.

Este estudio viene a generar muchas ideas al momento de elaborar material didáctico, a través de recursos concretos. De acuerdo a sus resultados permite al investigador retomar estas propuestas, debido a que se busca alcanzar las destrezas y habilidades, para mejorar el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado en los estudiantes del Instituto rural Amigos de Alemania donde se hará la intervención.

Palomino Esparta y Barron Silva (2024) realizaron un trabajo titulado Uso del material concreto y el aprendizaje en el área de matemática en estudiantes del tercero de primaria de la Institución Educativa Parroquial Virgen del Rosario, Manchay, Pachacamac, 2023, el objetivo general fue determinar el grado de relación que existe entre el uso del material concreto y el aprendizaje en el área de matemática en estudiantes del tercero de primaria, esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, además se desarrolló desde el diseño no experimental, en cuyo caso el nivel empleado es descriptivo y correlacional. Respecto de la obtención de la muestra, se hizo uso del muestreo no probabilístico, resultando 90 Estudiantes. En el caso de los instrumentos, se tomaron en cuenta una rúbrica y un cuestionario, cada uno con sus

características particulares. Como resultado se pudo evidenciar la existencia de una relación directa y significativa entre el uso del material concreto y el aprendizaje en el área de matemática.

Esta investigación está estrechamente relacionada con la temática de este trabajo, ya que enfatiza el uso de material concreto para el aprendizaje. Además, presenta una técnica de muestreo muy interesante que puede ser aplicada en este estudio. Sin embargo, se adopta un enfoque cuantitativo que se centra en comparar los resultados obtenidos. Se podría explorar la idea de establecer una relación cualitativa entre el uso de material concreto y los cambios evidentes en los aprendizajes de los estudiantes.

Todas estas investigaciones ofrecen diversas ideas que serán de gran utilidad en el desarrollo de este trabajo; tanto para formular propuestas, como para comparar los resultados obtenidos.

A nivel nacional, se efectuaron búsquedas en el repositorio institucional de la UNAN-Managua. Estas indagaciones permitieron identificar los siguientes trabajos relevantes:

Hernández Havellan et al. (2019) realizaron un estudio basado en las estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Con el objetivo de analizar la relación entre la contextualización como estrategia didáctica y el aprendizaje de los estudiantes en el tema sistemas de tres ecuaciones lineales con tres variables, llevado a cabo con estudiantes de décimo grado del Instituto Nacional de Masatepe. Para el desarrollo de esta investigación se elaboró un test a estudiantes, encuesta a docentes y la observación directa en el aula con el fin de indagar la forma de enseñanza y aprendizaje sobre el contenido en estudio. Entre los principales resultados de la aplicación de esta estrategia se observan cambios progresivos que permiten evidenciar comportamientos de mayor responsabilidad y compromiso de los estudiantes. El estudiante recrea los conceptos de una manera distinta y está siendo atrapado no por el aula.

Esta investigación destaca la importancia de la contextualización como estrategia didáctica, esto conlleva a una gran relación con el uso de material concreto, porque permite que los estudiantes visualicen y comprendan mejor los conceptos abstractos. Además, la propuesta realizada puede ser adaptada; ya que, ofrece una experiencia de aprendizaje más entretenida, los estudiantes se sienten más motivados y responsables de desarrollar diferentes habilidades.

Dolmos Juárez et al. (2019) llevaron a cabo un estudio con el objetivo de proponer estrategias metodológicas para el aprovechamiento del tiempo (45 minutos) en el desarrollo de las clases de matemática en el Colegio “Josefa Argüello Vidaurre”, El Viejo. Se planteó una investigación acción, de acuerdo al tiempo, es de corte transversal bajo el enfoque cualitativo y cuantitativo, es decir mixto. Se plantearon encuestas a docentes y estudiantes como instrumentos de recopilación de datos, así mismo una guía de observación. Como resultado principal se demuestra que la hipótesis acción se cumplió, de igual manera se realizó la comprobación, ya que, al momento de brindar acompañamiento a los docentes, se utilizaron técnicas para el aprovechamiento del tiempo, se logró así un mejor apropiamiento, asimilación y comprensión de cada uno de los momentos de una clase de Matemática.

Este estudio está estrechamente relacionado con esta investigación, puesto que; al integrar material concreto, se pueden maximizar los 45 minutos de clase, de igual manera las actividades prácticas pueden ser más eficientes y así mantener la atención de los estudiantes. Este antecedente aporta diferentes métodos y herramientas para la recolección de datos, como lo es la encuesta a estudiantes y docentes la cual se llevará a cabo en esta investigación.

Arauz Granados et al. (2021) en Matagalpa, realizaron un estudio con el propósito de analizar los recursos didácticos implementados en el proceso de aprendizaje de Funciones de segundo grado, noveno grado G, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado. Esta investigación se llevó a cabo bajo un paradigma positivista, con un enfoque cuantitativo con elementos cualitativos dado que se hace uso de la recolección de datos para probar teorías

propuestas y dirigida por preguntas directrices, según el nivel de profundidad es descriptiva, en cuanto a su diseño es no experimental, es de corte transversal debido a que las variables en estudio se miden en una sola ocasión. Utilizaron técnicas para la recolección de datos como la observación, entrevista y encuesta a estudiantes, la población en estudio estuvo compuesta por 45 estudiantes de noveno grado. Dentro de los principales resultados se recomienda implementar diferentes recursos didácticos ya sean tecnológicos o pretecnológico, ya que permiten crear nuevos entornos de aprendizajes satisfactorios y significativos; de este modo potencializar la capacidad de análisis en los estudiantes.

Esta investigación está estrechamente vinculada con la temática en estudio, dado que los materiales concretos se integran en los recursos didácticos que el docente puede utilizar para impartir clases de manera más dinámica, lo que fomenta la participación y la integración de los estudiantes. Por ello, ofrece diversas ideas y metodologías que pueden aplicarse en la recolección de datos y en el desarrollo de esta investigación.

Todos los estudios antes descritos son de gran utilidad para el desarrollo de este trabajo, puesto que permiten conocer diversas fuentes y aportes sobre los resultados obtenidos en cada estudio. Esto facilitará una comparación más detallada y enriquecedora en el análisis de los resultados.

A nivel local, se realizaron indagaciones en la Biblioteca de UNAN-Managua/CUR-Estelí "Urania Zelaya" y en el repositorio institucional de la UNAN-Managua, prestando especial atención a los trabajos desarrollados en la sede CUR-Estelí. Como resultado de estas búsquedas, se identificaron y seleccionaron diversos estudios vinculados con la temática en análisis:

Pérez Hernández (2021), realizó un estudio con el objetivo de validar estrategias metodológicas complementarias al plan pizarra para facilitar el aprendizaje de la circunferencia, con estudiantes de undécimo grado A del Instituto Nacional Julio Cesar Castillo Ubau durante el

segundo semestre del año lectivo 2020. Este estudio se ejecutó bajo una metodología de investigación acción, con un enfoque cualitativo, descriptivo, de corte transversal, aplicando instrumentos para la recolección de datos tales como entrevista, observación, pruebas objetivas, estrategias metodológicas a una muestra por conveniencia de 20 estudiantes de undécimo grado y dos docentes de matemáticas. Referente a los resultados obtenidos se verificó que la aplicación de las estrategias metodológicas, contribuyen de manera significativa al aprendizaje de los estudiantes, ya que despiertan el interés de los mismos y permiten una mayor apropiación del contenido la Circunferencia, evidenciado tras la evaluación de las estrategias.

Esta investigación presenta una gran relación con este trabajo, haciendo énfasis en cómo se puede complementar el plan pizarra con recursos o estrategias metodológicas. También se retoma el tipo de muestreo que se llevara a cabo en esta investigación y se espera que los resultados obtenidos contengan una gran relación en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Rocha Zambrano et al. (2022), realizaron una investigación con el objetivo de validar metodologías activas que facilitan el aprendizaje del contenido factorización con estudiantes de noveno grado sección "A" matutino del Colegio Amigos de Alemania - Municipio Pueblo Nuevo comunidad Casa Blanca, durante el periodo del segundo semestre del año lectivo 2021. Esta investigación se ejecutó bajo una metodología con un enfoque cualitativo, descriptivo, De corte transversal, se aplicaron instrumentos para la recolección de datos como: entrevista, guía de observación, grupo focal, prueba inicial, con una muestra de 20 estudiantes de noveno grado y una docente, con el objetivo de aplicar y proponer metodologías activas que faciliten el aprendizaje del contenido. Los resultados obtenidos mediante la aplicación de las metodologías activas, se pudo constatar que contribuyeron de manera significativa al aprendizaje de los estudiantes, ya que despiertan la motivación y el interés de los mismos, además permite una

mayor apropiación de los casos de factorización, evidenciado tras la aplicación de las metodologías activas.

Esta investigación destaca que la implementación de metodologías activas promueve un ambiente de aprendizaje dinámico, donde los estudiantes participan activamente en su proceso educativo. Esto se puede relacionar con el uso de material concreto, en donde también obtendrán diferentes aprendizajes de una manera entretenida, manipulando e interactuando con el entorno, teniendo como aporte diferentes métodos que ayuden a desarrollar una metodología activa por medio del uso de material concreto.

Zamora Vindell et al. (2023), llevaron a cabo un estudio con el objetivo de validar estrategias lúdicas pedagógicas que facilitan el proceso de aprendizaje del contenido “la parábola” con estudiantes de undécimo grado A del Instituto Nacional Rubén Darío de San Juan de Limay- Estelí, en el segundo semestre del año 2022. Esta investigación tuvo un paradigma interpretativo con enfoque cualitativo de carácter descriptivo, la población la conformaron 66 estudiantes de undécimo grado y en la muestra fueron seleccionados a 23 discentes de undécimo “A”. Las técnicas e instrumentos de recolección fueron la entrevista y encuesta aplicadas a docente y educandos; que sirvieron de insumos para la elaboración y aplicación de estrategias lúdicas pedagógicas. Dentro de los resultados se encontró que estas estrategias contribuyeron a mejorar el aprendizaje de los aprendices, ya que el uso de juegos en la asignatura de matemáticas genera motivación e interés en los procesos de aprendizaje.

Esta investigación está relacionada con uso de material concreto, ya que las estrategias lúdicas fomentan un aprendizaje activo. Los estudiantes manipulan objetos físicos o participan en juegos, lo que genera un mayor interés para mejorar la calidad de aprendizaje. Al igual aporta diferentes herramientas y métodos que serán tomados en cuenta para la recolección de datos y están dadas por el mismo enfoque cualitativo.

Mediante los antecedentes descritos en este trabajo, se refleja la importancia de utilizar material concreto en el aprendizaje de las ecuaciones segundo grado. Sin embargo, la estrategia predominante es el plan pizarra, pero el uso de material concreto complementa esta metodología al facilitar la comprensión, los estudiantes pueden visualizar y manipular las ecuaciones, lo que mejora su comprensión y retención del contenido. Por esta razón, nos hemos planteado realizar esta investigación y proponer material concreto que permita a los estudiantes obtener un mejor aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado.

3. Planteamiento del problema

En todo el mundo el aprendizaje de las ciencias, en específico en la asignatura de Matemática específicamente en la unidad de ecuaciones de segundo grado, representa un desafío constante en el sistema educativo, es por ello que se deben considerar acciones para enfrentar diversas problemáticas, de tal manera que lleve a la mejora en el aprendizaje de los estudiantes y la implementación de diversas estrategias a los docentes.

A nivel nacional, se ha encontrado que el estudiantado suele tener dificultades en la resolución de problemas y ejercicios, la falta de análisis, estos son desafíos que afectan el desarrollo de nuevos conocimientos, además de que los docentes no buscan otras alternativas para complementar el plan pizarra (Roque Alvizúa et al., 2021; Rodríguez Flores y Chavarría Vallejos, 2021; Alfaro Espinoza, 2020).

Con relación al aprendizaje de Matemática, se han identificado numerosos problemas; Martínez y Flores López (2023) y Caicedo Ruiz y Mondragon Moreno (2022), identifican problemas en el aprendizaje de la Matemática, entre ellos: una enseñanza monótona basada en métodos tradicionales, bajos resultados en las calificaciones, poco dominio de conceptos teóricos, y falta de razonamiento y comprensión.

Estas dificultades marcan la importancia de buscar soluciones prácticas que estimulen el interés y la motivación por el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado. Para lograrlo es necesario involucrar a los estudiantes en el proceso y que estos puedan tener la oportunidad de manipular materiales que les faciliten el aprendizaje de dichos contenidos. Al hacerlo se crea un entorno de aprendizaje más dinámico e interactivo, que motiva a los discentes a comprender mejor la forma de solución de las ecuaciones de segundo grado.

En el centro Amigos de Alemania ubicado en Pueblo Nuevo, departamento de Estelí, se ha observado que los estudiantes de noveno grado enfrentan dificultades en la comprensión y solución de ejercicios relacionados a ecuaciones de segundo grado; también, la inasistencia y la

distracción en horario de clase son otras limitantes que afectan la construcción de aprendizajes. Ante estas necesidades es evidente la necesidad de implementar nuevas prácticas didácticas que complementen la estrategia plan pizarra, que aporten a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, y a estimular su motivación y participación activa en la clase.

3.1. Caracterización general del problema

El presente trabajo de investigación se enfoca en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado, por parte de los estudiantes de noveno grado del Instituto rural Amigos de Alemania, Pueblo Nuevo, durante el primer semestre del año 2025.

Martínez y Flores López (2023) manifiestan que:

La Matemática configura actitudes y valores en los estudiantes pues, garantizan una solidez en sus fundamentos, seguridad en los procedimientos y confianza en los resultados obtenidos. Todo esto crea en los niños una disposición consciente y favorable para emprender acciones que conducen a la solución de los problemas a los que se enfrentan cada día. (p. 3)

El aprendizaje de las matemáticas enfrenta dificultades en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticas, dentro de estos retos se encuentra la monotonía en la aplicación de nuevos recursos didácticos que no sean el marcador y la pizarra, además los docentes solo se centran en la transmisión de conocimientos (López et al., 2020).

El análisis de documentos curriculares de Matemática para noveno grado han revelado que la implementación de recursos o materiales didácticos que complementen la estrategia plan pizarra está permitida la aplicación en las sesiones de clase. Sin embargo, en el Instituto rural Amigos de Alemania existe una limitada implementación de recursos didácticos, lo que dificulta que los estudiantes logren comprender los procesos de solución de ejercicios matemáticos. Es necesario fortalecer la inclusión de material concreto y promover una mayor vinculación con los

contenidos, para así mejorar el aprendizaje y la comprensión del estudiantado en esta unidad de ecuaciones de segundo grado.

Mediante conversaciones con la docente de matemática, se ha reconocido la importancia de adoptar la aplicación de nuevos materiales didácticos concretos para estimular la motivación y la participación activa de los estudiantes. Estos promoverían la construcción de competencias lógicas-matemáticas y la aplicación de conocimientos teóricos a situaciones concretas. Se pretende promover un aprendizaje más práctico y significativo, donde los estudiantes puedan manipular y explorar, fortaleciendo así su comprensión y relacionar lo teórico con lo práctico. La implementación de este material concreto resulta fundamental para mejorar el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado.

3.2. Preguntas de investigación

3.2.1. Pregunta general

¿Cuál es la efectividad del uso de material concreto como complemento al plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado en el Instituto rural Amigos de Alemania?

3.2.2. Preguntas específicas

¿Cómo se utiliza el material concreto que emplea el docente como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado?

¿Cuáles son los problemas que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado del Instituto rural Amigos de Alemania?

¿Cómo se puede diseñar una propuesta didáctica que integre el uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado?

¿Qué impacto tiene la aplicación de una propuesta didáctica que integre el uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado?

4. Justificación

La Matemática es una ciencia fundamental para el desarrollo de integral en la vida cotidiana, debido a la amplia aplicabilidad en todos los campos de estudio como: Mecánica, Ingeniería, Computación, Física, entre otros. Sin embargo, el aprendizaje de esta asignatura que presenta diversos desafíos como la falta de comprensión de los conceptos matemáticos y sus fórmulas o ecuaciones.

En el Centro Amigos de Alemania se encuentran frecuentemente desafíos en la enseñanza de la Matemática. Entre ellos, se destaca la falta de aplicación de materiales y métodos didácticos, destacándose el uso de metodologías basadas en lo tradicional, la limitada implementación de material concreto complementario al plan pizarra, la disposición de los estudiantes y la inasistencia. Estos retos demuestran a necesidad de implementar estrategias didácticas, material concreto adecuado, motivar a los educandos y fomentar la participación activa en el aprendizaje de la Matemática.

La importancia de esta investigación está centrada en la necesidad de proponer material concreto que complemente la estrategia plan pizarra y facilite el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado. Al incorporar material concreto elaborado con materiales de fácil acceso, se permite una conexión entre lo simbólico y lo visual, lo que mejora la comprensión no solo de las fórmulas matemáticas; sino, además comprender la solución de un determinado ejercicio o problema.

Por tanto, es crucial abordar esta situación y promover un mayor compromiso de los estudiantes por aprender matemáticas. En este sentido, este estudio propone la implementación de la propuesta didáctica MACES que incluye material concreto como complemento al plan pizarra, donde los estudiantes puedan manipular y visualizar como se soluciona determinado ejercicio. Al hacerlo, se pretende despertar la curiosidad, el interés y fomentar la participación activa para promover un aprendizaje significativo.

Esta investigación tiene una relevancia social, al despertar el interés en el estudiantado hacia el aprendizaje continuo de la Matemática, se fomenta un el desarrollo de competencias lógicas, el pensamiento crítico desde el análisis y la relación de lo numérico con lo visual, lo que contribuye al avance de la educación en general. Los resultados obtenidos pueden tener implicaciones, mejorando la calidad del aprendizaje, formando estudiantes capaces de solucionar problemas prácticos.

Desde un enfoque teórico, esta investigación promete contribuir al desarrollo del campo de la enseñanza de la matemática. Al integrar material concreto como complemento al plan pizarra en el aula, se ampliarán los conocimientos existentes; es decir, fortalecer los conocimientos previos de cada estudiante.

En cuanto a los aportes metodológicos, este estudio se difiere por presentar la propuesta MACES adaptada al plan pizarra. La integración de material concreto en el aula conlleva la aplicación de material concreto en el aula conlleva la aplicación de procesos prácticos y tangibles que favorecen una comprensión más profunda de los contenidos, lo cual mejora la calidad del proceso de aprendizaje. Los resultados obtenidos mediante esta propuesta didáctica podrían favorecer significativamente a la mejora de las prácticas pedagógicas en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado, tanto a nivel nacional como internacional.

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Evaluar la efectividad del uso de material concreto como complemento al plan pizarra para el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado en el Instituto rural Amigos de Alemania.

5.2. Objetivos específicos

Identificar el uso de material concreto que emplea el docente como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado.

Describir los problemas que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado del Instituto rural Amigos de Alemania.

Diseñar una propuesta didáctica MACES que integre el uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado.

Aplicar propuesta didáctica MACES que integre el uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado.

6. Fundamentación teórica

En el presente apartado se exponen los fundamentos teóricos que respaldan esta investigación, fundamentados en tesis, artículos científicos, entre otros. Un pilar esencial para llevar a cabo un estudio riguroso el cual consiste en establecer y clarificar los conceptos básicos relacionados con el tema, lo que favorece la comprensión y asimilación del estudio.

6.1. Aprendizaje

6.1.1. Definición

Martínez y Flores López (2023) definen el aprendizaje como un proceso mediante el cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores, como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. En este sentido, cuando un estudiante se encuentra inmerso en un proceso de aprendizaje, debe evidenciarse un cambio en sus conocimientos, competencias y actitudes. Es importante destacar que el aprendizaje de las ciencias implica un proceso riguroso y dinámico, caracterizado por transformaciones constantes que se producen en determinados períodos. Por ello, el docente debe considerar información actualizada, pertinente y científicamente validada, con el fin de impactar positivamente en el desarrollo cognitivo y conductual del estudiantado.

El aprendizaje es un proceso continuo que puede manifestarse tanto a corto como a largo plazo, mediante el cual el individuo construye conocimientos a partir de su experiencia. Este proceso se desarrolla a través de la experimentación, la manipulación de objetos, el diálogo con otros y la interacción con su entorno cotidiano. De este modo, el aprendizaje no solo implica la adquisición de información, sino también la transformación activa del saber, en un contexto significativo para quien aprende.

6.1.2. Aprendizaje Matemático

Rodríguez Flores y Chavarría Vallejos (2021) mencionan que el aprendizaje matemático no consiste solamente que los alumnos aprendan simples reglas aritméticas, resolver sumas,

restas, multiplicaciones o divisiones, conocer las unidades de medidas, las figuras geométricas o despejando formulas, sino, que puedan resolver ejercicios, problemas, dominar los conceptos desarrollando las habilidades matemáticas para aplicarlas en la vida cotidiana.

Aprender matemáticas no se trata solo de saber hacer cuentas o memorizar fórmulas, sino de entender bien los conceptos y desarrollar habilidades que sirvan para resolver problemas en la vida diaria. Lo importante es que los estudiantes puedan aplicar lo que aprenden en situaciones reales y útiles para su vida.

6.1.3. Aprendizaje Constructivista

Según Piaget (1978) el aprendizaje humano se construye a partir de la interacción entre la inteligencia, el entorno y los factores genéticos. Él explica que las personas desarrollan su comprensión del mundo mediante dos procesos fundamentales: la asimilación, que permite incorporar nueva información a los conocimientos previos, y la acomodación, que implica ajustar esas ideas anteriores para adaptarlas a la nueva información. Esta teoría muestra cómo el pensamiento evoluciona y se transforma a medida que la persona enfrenta nuevas experiencias.

Desde la visión de Ausubel (como se citó en Bolaño Muñoz, 2020), “el aprendizaje significativo ocurre cuando la información nueva se conecta con conocimientos que ya posee el estudiante” (p. 492). Es decir, no se trata de memorizar datos, sino de integrar lo nuevo a lo que ya se sabe, usando las experiencias previas como base. Por eso, el proceso educativo debe partir de lo que el estudiante ya conoce, para ayudarlo a relacionar los contenidos escolares con su propia vida.

Al respecto Martínez (como se citó en Bolaño Muñoz, 2020), plantea que el constructivismo en educación promueve que el estudiante sea el protagonista de su aprendizaje, con la guía del docente. El conocimiento no se transmite de forma pasiva, sino que se construye desde lo simple hacia lo complejo, integrando las vivencias y el contexto social del alumno. Por

ello, el entorno del estudiante y sus experiencias previas juegan un papel clave en su desarrollo académico.

Aprender desde el modelo constructivista implica un proceso activo y dinámico, donde los conocimientos previos se transforman a partir de nuevas experiencias y estímulos del entorno. Además, aprender de manera significativa implica establecer conexiones entre la información nueva y lo que ya se conoce, lo que hace que el aprendizaje sea más profundo y útil. Desde el enfoque constructivista, se entiende que el estudiante construye su conocimiento con el acompañamiento del docente, partiendo de sus saberes previos y experiencias personales.

6.1.4. Aprendizaje significativo

Baque-Reyes y Portilla-Faica (2021) destacan que el aprendizaje significativo es aquel que se construye a partir de los saberes previos del estudiante y los vincula con nuevos contenidos, de modo que estos se integran de manera coherente. Este proceso favorece la consolidación de conocimientos duraderos y transferibles a lo largo de la vida.

El aprendizaje significativo comprende la vinculación de los conocimientos que ya posee cualquier ser humano con nuevos aprendizajes, al realizar esta unión los conocimientos son duraderos y perduran a lo largo de la vida. La importancia de este tipo de conocimiento radica en que los estudiantes adquieren conocimientos mediante la relación de las experiencias vividas y se puede decir que aquellos conocimientos adquiridos duraran para toda la vida.

6.1.5. Dificultades de aprendizaje

Guilca Mena et al. (2023), definen las dificultades de aprendizaje como los desafíos que se manifiestan a menudo y superan las capacidades de las estrategias de enseñanza tradicionalistas. La presencia de estas dificultades puede implicar el avance de la tecnología al cambiar drásticamente la interacción con el conocimiento.

Las dificultades de aprendizaje son el conjunto de barreras que de manera específica el desarrollo de habilidades como la lectura, la escritura, realización de cálculos matemáticos y la expresión oral.

6.1.6. Aprendizaje con material concreto

Bustillo Flores (2024) define que:

El aprendizaje es un proceso que se extiende a lo largo de toda la existencia de un individuo y se nutre de las experiencias vividas. A través, de la interacción con el entorno, la adquisición de nuevos conocimientos y la experimentación de situaciones diversas, se produce una transformación en la persona que genera cambios casi permanentes en su forma de pensar, actuar y relacionarse. (p.22)

Por otro lado, el material concreto es aquel tipo de material didáctico o educativo que se caracteriza por ser físico y tangible, es decir, se puede tocar, manipular y observar directamente. A menudo se utiliza en entornos de enseñanza para facilitar la comprensión de conceptos abstractos (Revelo Manosalvas y Yáñez Ronquillo, 2023).

Al vincular los dos conceptos anteriores se concluye que, el aprendizaje con material concreto es un enfoque educativo en el que se utilizan materiales manipulables o tangibles para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos abstractos y desarrollar habilidades prácticas. En este enfoque, los estudiantes interactúan con materiales concretos como bloques, tarjetas, rompecabezas entre otros.

6.1.7. Aprendizaje de matemática con material concreto

Por su parte Centeno et al. (2020) mencionan que, “el aprendizaje es el proceso a través del cual el ser humano adquiere conocimientos que este no posee y con los cuales desarrolla habilidades y capacidades para aplicarlos a su entorno”. (p.34)

Según Paenza (2012), la matemática es una fuente inagotable de desafíos que, en muchas ocasiones, parecen contradecir nuestra intuición. Sin embargo, es precisamente en el

ejercicio de pensar y enfrentarse a estos problemas donde se cultiva el pensamiento, se desarrolla la mente y se fortalece la capacidad de razonamiento. Esta formación no es en vano: la vida cotidiana suele presentar situaciones similares, aunque disfrazadas de formas más complejas y sutiles.

Al fusionar los conceptos de aprendizaje, matemática y material concreto, se puede considerar que el aprendizaje de matemática con material concreto es cuando el docente utiliza objetos o materiales tangibles para que los estudiantes aprendan conceptos matemáticos de manera práctica o experimental. El objetivo es que los estudiantes puedan visualizar y manipular los conceptos matemáticos ayudando a comprender de manera más profunda y significativa.

6.2. Estrategia didáctica

Estrategia didáctica es el conjunto organizado de procesos que el docente planifica para mejorar la enseñanza y facilitar aprendizajes. Integra métodos, técnicas y recursos para desarrollar y evaluar contenidos en una asignatura determinada, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en el aula (Acosta Bermúdez et al., 2022).

En otras palabras las estrategias didácticas comprenden un conjunto detallado de pasos para mejorar y facilitar la construcción de aprendizajes. Mediante la integración de diversos métodos o técnicas para el desarrollo de un contenido, y así dar salida a los objetivos previamente propuestos.

6.2.1. Tipos de estrategias didácticas

Molinares Centeno (2016) y Morales Rodriguez (2024) señalan que existen diversos tipos de estrategias didácticas según el momento de la clase o según el sujeto que las desarrolla:

Estrategias pre-instruccionales: estas incluyen el planteamiento de objetivos claros y la definición de las intenciones de aprendizaje para guiar a estudiantado, así como el uso de organizadores que facilite la conexión entre los conocimientos existentes y los nuevos.

Estrategias de enseñanza: donde el encuentro pedagógico se realiza de manera presencial entre docente-estudiante, estableciéndose una conversación didáctica real de acuerdo a las necesidades de los discentes.

Estrategias instruccionales: se centran en el uso de materiales impresos que facilitan un diálogo didáctico simulado, permitiendo que los estudiantes tomen conciencia de los procedimientos de aprendizaje sin necesidad de interacción presencial con el docente. Este tipo de estrategias promueve la autoexploración y el aprendizaje autónomo.

Estrategias de aprendizaje: son los métodos que los estudiantes emplean de manera consciente para facilitar su proceso educativo. Incluyen técnicas de estudio y el empleo de habilidades cognitivas que mejoran su rendimiento en las diversas tareas escolares. Dado que cada estudiante aprende de manera diferente y tienen experiencias únicas.

Estrategias de evaluación: son los procedimientos acordados que surgen de la reflexión sobre la valoración y descripción de los logros alcanzados tanto por estudiantes como por docentes con las metas de aprendizaje y enseñanza. Estas permiten cuantificar el progreso y la eficacia del proceso educativo.

6.3. Estrategia Plan pizarra

Desde el año 2019, el Ministerio de Educación (MINED) ha puesto en marcha el proyecto “Aprendizaje Amigable de Matemática en educación secundaria” (NICAMATE), con el fin de mejorar los resultados de aprendizaje en esta asignatura. Como parte de este proyecto, se han desarrollado libros de texto, guías para docentes, pruebas formativas y un solucionario de los libros de texto. Además, se ha implementado la estrategia Plan Pizarra, la cual está diseñada de manera que facilite el proceso de aprendizaje a los discentes.

Díaz Vega y Jarquín López (2019) Presentan una guía en donde explican aspectos relevantes, es decir un paso a paso de cómo implementar la estrategia Plan Pizarra, ¿Qué es la

pizarra?, la función didáctica de la pizarra, las características del plan pizarra y cuando no se aplica dicha estrategia.

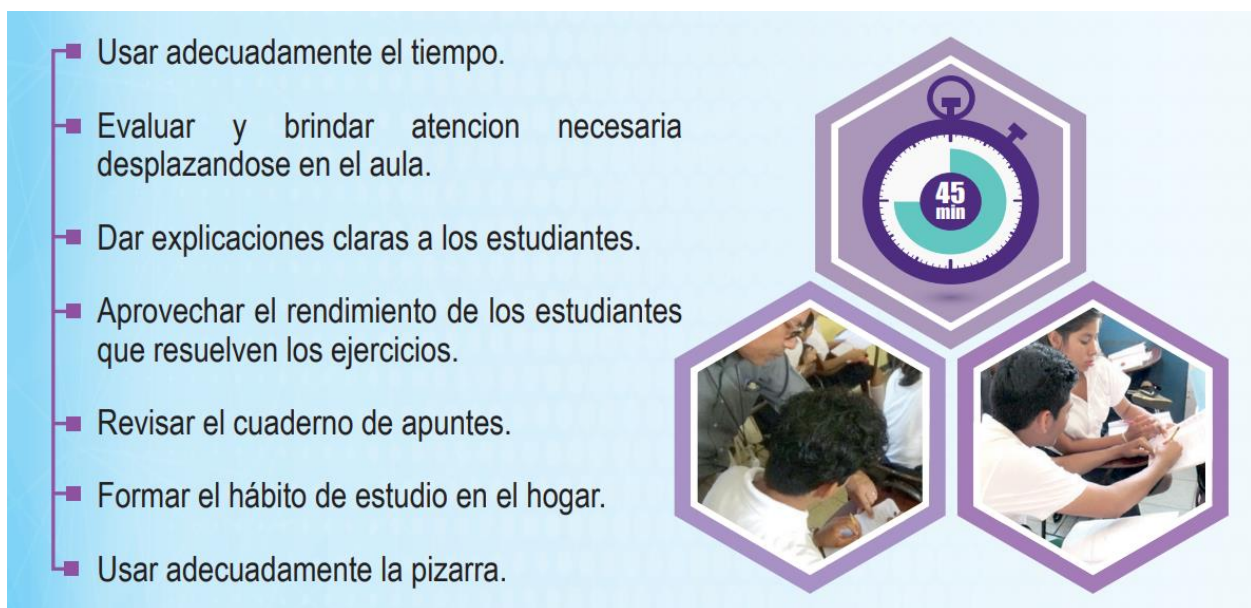
6.3.1. Descripción de la Estrategia

Díaz Vega y Jarquín López (2019) mencionan, que el plan pizarra es una parte del planeamiento didáctico que el docente traslada a la pizarra durante el desarrollo de la clase. El plan pizarra facilita ordenar la distribución del planeamiento didáctico en la pizarra tomando en cuenta el problema, el proceso de solución, la conclusión central de la clase deriva del problema, la resolución del ejemplo y los ejercicios propuestos en cada hoja del libro de texto.

El rol del docente durante la clase es el que se muestra en la figura N° 1:

Figura 1

Rol del docente en la clase de Matemática.



Nota. La figura muestra el rol del docente durante la clase, tomado de (Díaz Vega y Jarquín López, 2019, p.6).

6.3.2. Desventajas de su implementación

Jarquín Matamoro (2023) menciona que, entre las desventajas de implementar el Plan Pizarra se encuentran:

- Dependencia del docente en la utilización de la pizarra, lo que puede limitar la diversidad de métodos de enseñanza.
- Posible falta de recursos tecnológicos que complementen la enseñanza tradicional.

6.3.3. Estructura del Plan Pizarra

Figura 2

Estructura del plan pizarra.

| UX: Nombre de la unidad | Fecha |
|--|---|
| S1: Nombre de la sección | |
| C1: Nombre del contenido | |
| (P) El docente plantea el problema (de ser posible de forma resumida). Tiempo 3 - 5 minutos. | (Ej) El docente plantea el ejemplo y solución del libro. dependiendo del contenido, dar tiempo a que los estudiantes intenten resolverlo en su cuaderno y luego escribir la solución en la pizarra. Algunos contenidos no tienen ejemplo. Tiempo 0 - 10 minutos. |
| (S) El docente plantea la solución del libro. Dependiendo del contenido, dar tiempo a que los estudiantes le den solución en su cuaderno antes de escribirla en la pizarra. Tiempo 7 - 10 minutos. | (E) Los estudiantes escriben la solución de los ejercicios. Por lo menos, el primer ítem. Si el docente observa una tendencia de error común, debe explicar la solución. Tiempo 15 - 25 minutos. |
| (C) El docente escribe la conclusión (de ser posible de forma resumida). Dependiendo del contenido se lee haciendo referencia a lo mostrado en la solución. Tiempo 3 - 5 minutos. | |

Nota. La figura muestra la estructura del Plan Pizarra, tomado de (Díaz Vega y Jarquín López, 2019, p.5).

6.4. Uso de material concreto en el aprendizaje de matemáticas

6.4.1. Definición de Material concreto

El término “material” se define como el conjunto de equipos, instrumentos o elementos de cualquier índole, indispensables para ejecutar un servicio o desarrollar una profesión; y “concreto” hace referencia a algo firme, denso y tangible (RAE, 2024).

El material concreto puede definirse como un recurso pedagógico tangible que el docente utiliza estratégicamente en el aula para favorecer la construcción del conocimiento. Estos materiales, al ser manipulables y visuales, permiten a los estudiantes interactuar de manera activa con los contenidos, facilitando así la comprensión y el aprendizaje significativo. Su uso por parte del docente contribuye a hacer más accesibles conceptos abstractos, adaptándose a distintos estilos de aprendizaje y promoviendo una enseñanza más dinámica y participativa (Morocho Bueno, 2021).

6.4.2. Tipos de material concreto en el aprendizaje de Matemáticas

Material concreto estructurado

De acuerdo con González (2010), los materiales concretos estructurados se definen como herramientas manipulables y modelos creados con un fin educativo, ya sea por el maestro o el estudiante. Estos recursos, que incluyen elementos como regletas, geoplano, base diez, figuras geométricas, bloques lógicos, ábacos, tarjetas entre otros, están diseñados para facilitar la percepción, manipulación y exploración durante el proceso de aprendizaje.

Material concreto no estructurado

Tanto el material concreto estructurado como el no estructurado comparten un propósito común: facilitar el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes. Sin embargo, existen diferencias importantes entre ambos tipos de recursos. En particular, el material no estructurado, según señala Cruzado (2018), “tiene la capacidad de despertar el interés, fomentar la creatividad

y estimular la curiosidad del alumnado” (p.46). Este tipo de material se vincula estrechamente con el entorno del estudiante, lo que promueve una identificación con su contexto.

Además, permite la representación de situaciones reales mediante la simulación, la dramatización y otras formas expresivas, favoreciendo así el desarrollo del pensamiento crítico y creativo. Una de sus principales ventajas es su accesibilidad, ya que suele ser económico, fácil de conseguir e incluso puede ser elaborado por los propios estudiantes, lo que fortalece su autonomía y les permite construir activamente su propio conocimiento.

6.4.3. Importancia del Uso de Material concreto en Matemáticas

Desde la perspectiva de Morocho Bueno (2021):

La importancia del material concreto en el proceso de enseñanza aprendizaje, el material concreto apropiado apoya el aprendizaje, ayudando a pensar, incitando la imaginación y creación, ejercitando la manipulación y construcción, y propiciando la elaboración de relaciones operatorias y el enriquecimiento del vocabulario. Los recursos son intermediarios curriculares, y si queremos incidir en la faceta de diseño curricular de los profesores, los recursos didácticos constituyen un importante campo de actuación. (p.10)

El empleo de material concreto en el ámbito educativo representa un componente esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite al estudiante interactuar activamente con los contenidos a través de la manipulación, la exploración y el juego. Esta experiencia sensorial y práctica no solo capta su atención e interés, sino que también facilita la construcción de conceptos básicos a partir de la observación directa y la acción concreta, favoreciendo así un aprendizaje más significativo y duradero.

Gómez Ordoñez y Jaramillo Salinas (2022) destacan que: el uso de material concreto desempeña un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, ya que facilita la comprensión de los contenidos por parte del estudiantado. Además, contribuye a una enseñanza más efectiva por parte del docente, al permitir que los alumnos reconozcan la

aplicabilidad de los conceptos matemáticos en su vida cotidiana. Esto se debe a que muchos de estos materiales están vinculados con el contexto del estudiante, lo que fortalece la conexión entre el conocimiento escolar y la realidad que los rodea.

Asimismo, el uso de este tipo de material tiene como propósito captar el interés de los estudiantes, brindándoles la oportunidad de explorar distintas formas de utilización y de experimentar diversas situaciones de aprendizaje. Su implementación en el aula facilita el desarrollo de actividades tanto individuales como grupales, lo que no solo promueve la participación activa, sino que también estimula la colaboración entre pares. Estas experiencias resultan altamente motivadoras y contribuyen significativamente a la construcción de aprendizajes significativos en los educandos.

6.5. Ecuaciones de Segundo Grado

6.5.1. Definición

Las ecuaciones de segundo grado, también conocidas como ecuaciones cuadráticas, son expresiones algebraicas de la forma

$$ax^2 + bx + c = 0 \tag{1}$$

$$ax^2 - c = 0 \text{ con } a > 0 \text{ y } c > 0 \tag{2}$$

$$(x + p)^2 = q \text{ con } q > 0 \tag{3}$$

donde a , b y c son coeficientes reales y $a \neq 0$. (García Acevedo et al., 2019)

Las ecuaciones de segundo grado o cuadráticas son expresiones algebraicas que tienen dos soluciones dentro del sistema de los números Reales (\mathbb{R}). Para determinar las soluciones de las ecuaciones de segundo grado se pueden utilizar diversos métodos entre ellos: completación de cuadrados, la fórmula general, factorización entre otros.

6.5.2. Dificultades al resolver ecuaciones de segundo grado

Como indica Cerón-Estrada (2023) entre las dificultades de aprendizaje que enfrentan el estudiantado al resolver ecuaciones de segundo grado se centra el en poco manejo del lenguaje algebraico, problemas en la decodificación de cada uno de los términos de una ecuación, sumado a esto la mala sustitución numérica y los errores al realizar los cálculos numéricos.

Es decir entre los principales problemas que enfrentan los estudiantes al resolver ecuaciones cuadráticas es la falta de conocimiento matemático y algebraico, el poco manejo al separar los términos de una ecuación cuadrática, la mala sustitución numérica, es decir confundir los términos o valores y error al realizar los cálculos matemáticos asociados con los valores.

7. Hipótesis

Hipótesis de investigación

La implementación de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra favorece el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado en los estudiantes de noveno grado del Instituto rural Amigos de Alemania.

Hipótesis nula

La implementación de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra no es significativo en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado en los estudiantes de noveno grado del Instituto rural Amigos de Alemania.

Hipótesis alterna

La implementación de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra es significativo en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado en los estudiantes de noveno grado del Instituto rural Amigos de Alemania.

7.1. Variables

Variable dependiente:

Uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra.

Variable independiente:

Nivel de aprendizaje que logran alcanzar los estudiantes de noveno grado en la unidad ecuaciones de segundo grado.

8. Matriz de categorías

Tabla 1

Matriz de categorías y subcategorías

| Preguntas de Investigación | Objetivos Específicos | Categoría | Definición Conceptual | Subcategoría | Ejes de análisis | Técnicas e Instrumentos | Fuentes de Información |
|--|--|--------------------------|--|--------------------|---|--|------------------------|
| ¿Cómo se utiliza el material concreto que emplea el docente como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado | Identificar el uso de material concreto que emplea el docente como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado | Uso de material concreto | El uso de material concreto es la aplicación de recursos físicos y tangibles como apoyo en el proceso de aprendizaje | Material didáctico | Evaluación del nivel de aplicación de material concreto en el desarrollo de la unidad ecuaciones de segundo grado | Observación Entrevista Encuesta Cuestionario Lista de cotejo | Estudiantes Docente |

| Preguntas de Investigación | Objetivos Específicos | Categoría | Definición Conceptual | Subcategoría | Ejes de análisis | Técnicas e Instrumentos | Fuentes de Información |
|---|--|-----------------------------|--|----------------------|--|--|-------------------------|
| de segundo grado? | Describir los problemas que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado del Instituto rural Amigos de Alemania? | Dificultades de aprendizaje | Las dificultades de aprendizaje se refieren a los fenómenos que limitan la comprensión y resolución de situaciones | Tipos de aprendizaje | Identificación de dificultades de aprendizaje en la unidad ecuaciones de segundo grado | Observación Entrevista Encuesta Cuestionario Lista de cotejo | Estudiantes Docente |
| ¿Cómo se puede diseñar una propuesta didáctica? | Diseñar una propuesta didáctica | Diseño didáctica | Es el diseño de un conjunto de | Propuesta didáctica | Diseño de actividades y | Revisión documental | Documentos curriculares |

| Preguntas de Investigación | Objetivos Específicos | Categoría | Definición Conceptual | Subcategoría | Ejes de análisis | Técnicas e Instrumentos | Fuentes de Información |
|---|--|-------------------------|---|-----------------------------|--|---|--|
| una propuesta didáctica que integre el uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado? | didáctica que integre el uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado | | estrategias, métodos o recursos didácticos que el docente aplica para facilitar aprendizajes. | | material concreto que facilite el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado | Lista de cotejo | Plan de asignatura de noveno grado Plan diario de clase |
| ¿Qué impacto tiene la aplicación de | Aplicar la propuesta didáctica | Impacto de la propuesta | Evaluación de los resultados obtenidos de la | Resultados de la aplicación | de la | Análisis del desempeño de los estudiantes y | Evaluación del conocimiento de los Estudiantes Docente |

| Preguntas de Investigación | Objetivos Específicos | Categoría | Definición Conceptual | Subcategoría | Ejes de análisis | Técnicas e Instrumentos | Fuentes de Información |
|---|---|--------------------|---|---------------------|---|--------------------------------|-------------------------------|
| una propuesta didáctica que integre el uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado? | MACES que integre el uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado? | didáctica MACES | implementación de la propuesta didáctica. | | percepción del aprendizaje con la propuesta MACES | | Productos evaluados |

Nota. La tabla muestra las categorías y subcategorías que dan salida a este estudio.

9. Diseño Metodológico

En este capítulo se presentan el tipo de investigación, el paradigma y el enfoque utilizados. Asimismo, se describe el contexto del estudio, la población, la muestra, así como los métodos y técnicas empleadas para la recolección de datos y su posterior análisis e interpretación. Además, se detallan las etapas seguidas para la construcción del estudio y se abordan las consideraciones éticas que guiaron el desarrollo de la investigación.

Este estudio se desarrolló desde el paradigma pragmático, según Arias-Odón (2023) menciona que este tipo de paradigma reconoce las perspectivas objetivas como subjetivas de la realidad social. Este enfoque selecciona el método más adecuado para abordar el problema de investigación, tomando en cuenta que el problema es relevante y tiene consecuencias prácticas. Asimismo, un método es pertinente si resulta útil para dar solución al problema, y los resultados se toman como válidos si son aplicables.

Esta investigación es de enfoque mixta, Hernández-Sampieri (2014) menciona que “la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales”. (p.532)

Este estudio se clasifica con un enfoque de tipo mixto, puesto que combina técnicas para el análisis de datos tanto elementos cualitativos como cuantitativos. Este enfoque facilita abordar las problemáticas desde diferentes aspectos y obtener una comprensión más completa y detallada del problema en estudio.

9.1. Tipo de Investigación

Según su aplicabilidad esta investigación es descriptiva y aplicada, porque se implementó una propuesta didáctica que integra material concreto para valorar su efectividad en el

aprendizaje de los estudiantes en el desarrollo de las ecuaciones de segundo grado en el Instituto rural Amigos de Alemania, Municipio de Pueblo Nuevo.

Según Ñaupás Paitán et al. (2014), en términos de su aplicabilidad, este tipo de investigación se basa en tomar de manera objetiva las problemáticas con los procesos que se están investigando. La investigación descriptiva se distingue por detallar las cualidades del objeto o sujeto en estudio. Este tipo de investigación es muy común y utilizada, mayormente por quienes están iniciando en la actividad investigativa.

Este estudio según su alcance o nivel de profundidad se considera una investigación descriptiva, ya que su propósito principal es identificar las dificultades que enfrentan los estudiantes. Esto permitirá plantear una propuesta con materiales concretos para mejorar los aprendizajes, así como realizar una descripción detallada de todo el proceso.

Según el tiempo de realización este trabajo es de tipo Transversal puesto que se desarrolla en un lapso de tiempo, es decir en el primer semestre 2025. Arias González et al. (2022) aducen que, “Este tipo de investigación recoge los datos en un solo momento y solo una vez. Es como tomar una foto o una radiografía para luego describirlas en la investigación, puede tener alcances exploratorios, descriptivos y correlaciones” (p.71).

9.2. Área de estudio

El área de estudio de acuerdo con la (UNESCO, 2013) que actualiza la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE), se corresponde con el campo 01 Educación, 05 Ciencias Naturales, matemáticas y Estadística y específicamente con 054 Matemáticas y Estadística (p.15)

9.2.1. Línea de investigación

La UNAN-Managua (2021) describe la siguiente Línea de investigación:

CED-1: Educación para el desarrollo.

La educación para el desarrollo estudia los procesos educativos de calidad a partir de la mejora de los sistemas educativos, el aprendizaje para toda la vida, la evaluación de la ciudad educativa la inclusión educativa y la formación y actualización del profesorado; que contribuyen al aprendizaje integral, competencias profesionales, el talento humano, la gestión, administración y fortalecimiento de las acciones educativas para el desarrollo del país. (p.26)

9.2.2. Sub línea de investigación

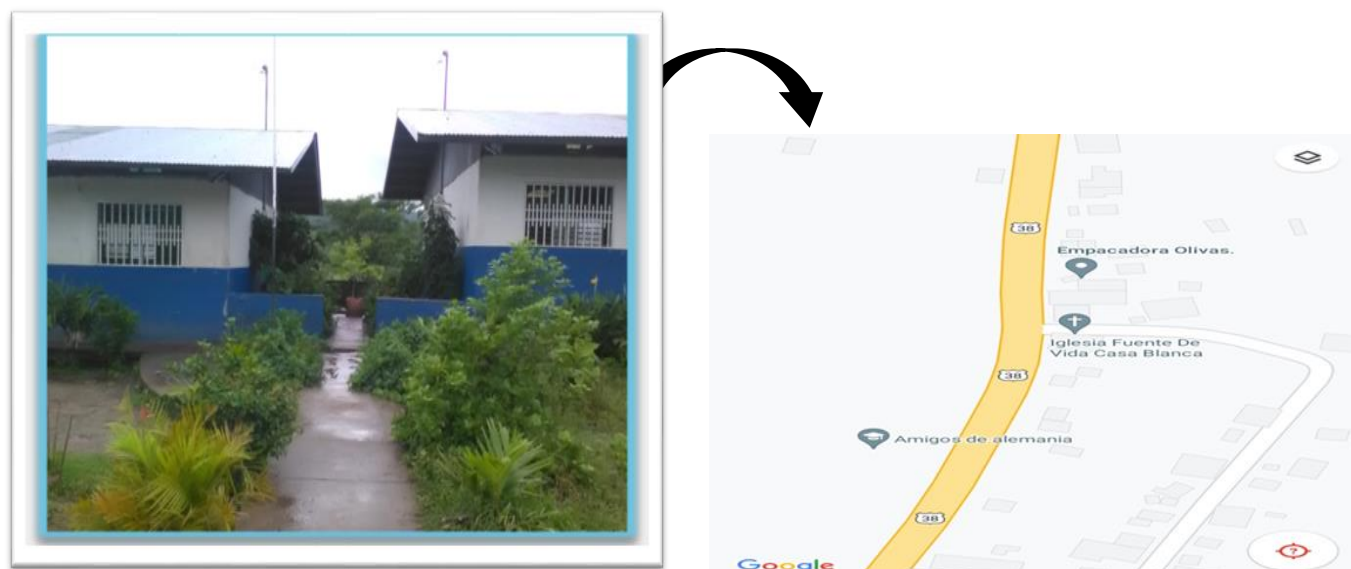
CED-1.3: El aprendizaje a lo largo de toda la vida

La UNAN-Managua (2021) describe que, “dentro de esta Sub Línea de investigación se estudian las estrategias de aprendizaje, la pertinencia de los contenidos y la mediación pedagógica, con el objetivo de fomentar continuos a lo largo de la vida” (p.27).

9.3. Área geográfica

Figura 3

Centro educativo donde se aplicó la propuesta de investigación.



Nota. La figura muestra la infraestructura y ubicación del Instituto Amigos de Alemania.

El Centro Escolar Amigos de Alemania fue fundado en 1982, bajo el nombre original de *Escuela Amigos de Alemania*. En sus inicios, ofrecía los niveles de primaria regular y multigrado.

La construcción del centro se llevó a cabo gracias al apoyo solidario de una brigada militar de los Estados Unidos. Inicialmente, el instituto se ubicaba en el asentamiento antiguo de la comunidad. Sin embargo, tras el paso del huracán Mitch, las fuertes corrientes del río Pueblo Nuevo causaron severos daños en esa zona, lo que motivó a la brigada a reubicar la institución. Así, el centro fue trasladado a su actual ubicación en la comunidad de Casa Blanca.

En 2008, gracias a la gestión activa de los habitantes de la comunidad, se logró la apertura del nivel de secundaria, comenzando con los grados de séptimo a noveno. Un año después, en 2009, se amplió la cobertura hasta undécimo grado, consolidando así la oferta educativa de nivel medio.

En términos de infraestructura, el centro se encuentra en buenas condiciones. Cuenta con un número adecuado de aulas en relación con la cantidad de estudiantes, además de una biblioteca, un aula de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y una oficina de dirección. No obstante, enfrenta limitaciones importantes, como la falta de áreas recreativas y de laboratorios.

Actualmente, el centro ofrece educación secundaria en el turno matutino, con una matrícula de 125 estudiantes. El cuerpo docente está conformado por 5 maestros de secundaria, además de un director, una inspectora, dos conserjes y una bibliotecaria. El Centro Escolar Amigos de Alemania se encuentra ubicado en la comunidad rural de Casa Blanca, en el municipio de Pueblo Nuevo. Es una institución pública que atiende las modalidades de preescolar, primaria y secundaria regular.

9.4. Universo, Población y Muestra

- **Universo**

El universo es la totalidad de individuos o elementos que presentan características similares para ser estudiadas. Puede ser finito o infinito, por esa razón se debe seleccionar únicamente una parte. El cual estuvo compuesto por todos los estudiantes del Instituto rural Amigos de Alemania que en total fueron 123 estudiantes y 5 docentes.

- **Población**

La población se describe como el conjunto completo de sujetos o elementos que comparten características similares y que son objeto de estudio en una investigación. En otras palabras, la población representa todos los individuos o elementos que se consideran sobresalientes para el tema de investigación en cuestión (Bernal Torres, 2010).

La población se define como una parte del universo o el total de participantes estimados en el grupo, donde se realiza la intervención de un estudio. La cuál en este trabajo está compuesta por 25 estudiantes de noveno grado del Instituto rural Amigos de Alemania, Municipio de Pueblo Nuevo.

- **Muestra**

Según Herrera Castrillo (2019), la muestra se expone como una parte tomada de la población, siguiendo criterios o un plan específico, con el fin de obtener información distintiva de la población en general.

La muestra se puede deducir como un sub grupo de la población, la cual se elige ya sea por conveniencia, o aleatoriamente para obtener diferentes versiones al momento de realizar una investigación, en este estudio se toma la población en su totalidad de 25 estudiantes de noveno grado, por ser una población pequeña y una profesora de matemática.

La selección de esta muestra se realizó con el fin de obtener información relevante y representativa sobre el tema de estudio. Al incluir a todos los estudiantes de noveno grado y a la

docente de matemática, se garantiza que los datos obtenidos emitan las características y particularidades de los sujetos implicados en la investigación.

9.4.1. Tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia

Es un método de selección de muestras en el que los investigadores eligen a los participantes basándose en su accesibilidad y disponibilidad. Cabe destacar que en el centro donde se hará la intervención fue el lugar donde realizó prácticas una de las investigadoras, por lo tanto, ya posee un acercamiento tanto a los docentes y algunos estudiantes para poder llevar a cabo este tipo de muestreo.

Como manifiestan, Otzen y Manterola (2017) en este tipo de muestreo se permite que los participantes seleccionados y que acepten ser incluidos en el estudio, además muestren un interés en aportar a la investigación. Se establece la accesibilidad y la proximidad de los sujetos para el investigador, con la intención de fomentar su participación activa en este estudio.

- **Criterios de Selección**

Tabla 2

Criterios de selección de los informantes

| Criterios/ informantes | Inclusión | Exclusión | Eliminación |
|-----------------------------------|--|--|--|
| Docentes | -Maestro que facilita la clase de matemática a décimo grado. -Maestro tiene muchos años de experiencia. | -Maestro no facilita la clase de matemática a décimo grado -Maestro con poca experiencia facilitando clase. | -No tienen ninguna participación en la aplicación de instrumentos. |

| Criterios/ informantes | Inclusión | Exclusión | Eliminación |
|-----------------------------------|--|--|---|
| | | | -No dan la clase a estudiantes de décimo grado. |
| Estudiantes | -Estudiantes que están en décimo grado, grupo B. -Estudiantes de décimo grado, grupo B cuenta con menos estudiantes | -Estudiantes no están en décimo grado, grupo B. -Estudiantes de décimo grado, grupo A cuenta con mayor número de estudiantes. | -No participaron en el proceso de aplicación de instrumentos. -Estudiantes que no son del grupo B. |

Nota. La tabla detalla los criterios de inclusión, exclusión y eliminación de los informantes.

Criterios para la selección de la muestra

Tabla 3

Criterios de selección de la muestra

| Estudiantes | Docente |
|--|---|
| ▪ Estudiantes de noveno grado. | ▪ Docente de Matemática. |
| ▪ Estudiante activo del centro Amigos de Alemania. | ▪ Docente de noveno grado. |
| ▪ Estudiantes que asistan a la sesión de clase, durante la aplicación. | ▪ Experiencia al menos un año de experiencia. |
| ▪ Interés por la clase. | ▪ Disponibilidad para aportar al estudio. |
| ▪ Disponibilidad para aportar al estudio. | |

Nota. La tabla detalla los criterios de selección de la muestra estudiante-docente.

9.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Método de investigación

Método Inductivo

Según Blandón y otros (citado en Briones Rugama y otros, 2023):

El método inductivo va de lo particular a lo general, se emplea el método inductivo cuando de la observación de los hechos particulares se obtiene proposiciones generales, o sea, es aquel que establece un principio general una vez realizado el estudio y análisis de hechos y fenómenos en particular. (p.50)

Métodos empíricos

Establecer conexiones entre el conocimiento existente y las nuevas áreas por explorar resulta fundamental para el desarrollo de la investigación. En este contexto, el uso de métodos empíricos fue especialmente beneficioso, dado que permitió recopilar información valiosa y pertinente para el estudio.

Técnicas e instrumentos de investigación

Técnicas de investigación

Observación: Arias Gonzáles (2022), aduce que la observación participante es una técnica que es empleada por los docentes en el campo de la educación con el propósito de realizar una evaluación de las competencias construidas y demostradas por los discentes durante un determinado proceso de aprendizaje. Esta técnica se fundamenta en describir lo observado. En este estudio, se utilizó una lista de cotejo como instrumento, la cual permite al investigador registrar las situaciones previamente planteadas y dejando una descripción breve de lo que se observa durante el estudio.

Entrevista: Bisquerra (2009) relata que una entrevista es un medio donde un entrevistador realiza una serie de preguntas a un sujeto en este caso la docente de matemática; esta técnica puede ser entrevista estructurada con preguntas previamente definidas o entrevista semiestructurada con preguntas indefinidas en menor o mayor grado.

Encuesta: La encuesta es una técnica ampliamente utilizada para recolectar datos, a pesar de que ha venido disminuyendo su credibilidad debido al sesgo de los individuos encuestados. Esta técnica se apoya en la preparación de un cuestionario o un conjunto de interrogantes con el objetivo de obtener información de los sujetos (Bernal Torres, 2010).

Revisión documental: La revisión documental es una técnica que se utiliza para realizar una revisión exhaustiva de documentos existentes. Para la revisión documental se recopilaron los siguientes documentos: programa de la asignatura de matemática y planes diarios de clase, con la docente seleccionada. Esta permitió obtener más información acerca de los materiales concretos que utiliza la docente para facilitar los contenidos de ecuaciones de segundo grado.

Instrumentos de investigación

Guía de observación: Campos y Lule Martínez (2012) señalan que:

La guía de observación es el instrumento que permite al observador situarse de manera sistemática en aquello que realmente es objeto de estudio para la investigación; también es el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información de un hecho o fenómeno. (p.56)

Guía de entrevista: La guía de entrevista es el instrumento que permite la aplicación de la técnica en la práctica, este se estructura en una serie de preguntas, aspectos o indicadores teniendo en cuenta previamente un objetivo (Feria Avila et al., 2020). Este instrumento fue aplicado en este estudio para dar salida a los objetivos específicos 1 y 2 propuestos (Ver anexo B2), este facilitó la recolección de datos en cuanto a las variables de dificultades de aprendizaje y uso de material concreto en la clase.

Cuestionario: El cuestionario es una variante de la encuesta. Este consiste en establecer un conjunto sistemático de preguntas plasmadas en un formulario, que se encuentran relacionadas con los objetivos del trabajo; por lo tanto, con las variables e indicadores de investigación. El fin del cuestionario es recoger información que permita verificar si se cumplen o no los objetivos planteados en el estudio (Romero Urréa et al., 2021).

Lista de cotejo:

Se considera que la lista de cotejo corresponde a un listado de enunciados que señalan detalladamente, ciertas tareas, acciones, criterios o proceso. Delante a cada uno de los criterios se presentan dos columnas donde el observador registra si una determinada característica se encuentra presente o no (Pérez Pérez, 2018).

En esta investigación se utilizó la lista de cotejo (ver anexo B1 y anexo B4) para realizar la observación a las diferentes sesiones de clase, además para la realización de la revisión documental y verificar los materiales concretos que se sugieren en el plan de la asignatura de matemática para noveno grado y confirmar la aplicación en el plan diario.

Fuentes de información

Para el desarrollo de este estudio se han consultado fuentes de información primarias como lo son estudiantes y docente del Instituto rural Amigos de Alemania, Municipio de Pueblo Nuevo- Estelí, de igual manera fuentes secundarias como libros digitales, tesis locales, nacionales y extranjeras y variedades de artículos científicos que aportan diferentes conceptos teóricos en esta investigación.

Técnicas e instrumentos

Tabla 4

Técnicas e instrumentos como fuentes de información

| TÉCNICAS | INSTRUMENTOS |
|---------------------|-------------------|
| Observación | Lista de cotejo |
| Entrevista | Guía de preguntas |
| Encuesta | Cuestionario |
| Revisión documental | Lista de cotejo |

Nota. La tabla muestra las fuentes de información tomas en este trabajo.

Validación de los instrumentos

La validación de los instrumentos de investigación ya sean estos cualitativos o cuantitativos es un proceso fundamental en la investigación, porque de esta manera se asegura que los datos obtenidos sean confiables, precisos, representativos del fenómeno y midan lo que se quiere medir, en esta investigación para los instrumentos cuantitativos se utilizó la prueba de confiabilidad denominada alfa de Cronbach, que mide la consistencia interna del instrumento generalmente cuestionario, como es el caso en esta investigación y para los instrumentos cualitativos, se utilizó la validación de juicios de expertos, garantizando la credibilidad, autenticidad y coherencia de los instrumentos, garantizando que los datos que generen al aplicarse sea una información sólida y pertinente, fortaleciendo la calidad y rigor de la investigación.

A continuación, se presenta el resultado obtenido al aplicar el alfa de Cronbach al cuestionario.

Figura 4

Nivel de consistencia del instrumento.

Estadísticas de fiabilidad

| Alfa de Cronbach ^a | Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados | N de elementos |
|-------------------------------|---|----------------|
| .88 | .93 | 7 |

Nota. Datos obtenidos del programa SPSS versión 2025.

La prueba del Alfa de Cronbach, nos indica la consistencia interna del instrumento que se aplicó para la recolección de datos, en este caso se obtuvo un valor de 0.88 que significa un nivel de consistencia interna del 88% del instrumento aplicado, por tanto, los datos obtenidos con el mismo son representativos y con ellos puedo establecerse generalizaciones de los datos obtenidos.

En el caso de los instrumentos cualitativos, se tiene la valoración de juicios de expertos quienes valoraron los instrumentos cualitativos de acuerdo con los siguientes criterios.

Tabla 5

Criterios de validación de instrumentos cualitativos

| N° | Indicadores | Valores | | | | |
|----|--|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| | | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
| 1. | El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación. | | | | | |

2. El instrumento evidencia el problema a solucionar.
 3. El instrumento guarda relación con los objetivos y preguntas propuestas en la investigación.
 4. El instrumento utiliza un lenguaje apropiado tomando en cuenta el nivel académico de los informantes
 5. La redacción de las preguntas es clara y apropiada para cada dimensión.
 6. Relevancia del contenido está relacionada con la fundamentación teórica
 7. Las escalas elegidas son apropiadas para el propósito de la pregunta o variable
 8. Las preguntas en el instrumento tienen un orden lógico de acuerdo a los objetivos establecidos
 9. En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.
-

Prueba de Hipótesis

Para probar la hipótesis estadística establecida en la investigación, se utilizó el programa SPSS versión 25, con este programa se procedió a evaluar la correlación entre las variables, uso de material concreto y comprensión del tema de ecuaciones de segundo grado con el uso de material concreto.

Se procedió a realizar un análisis correlacional bivariado, mediante el coeficiente de Spearman que se utiliza para muestras pequeñas no paramétricas, obteniendo como resultado lo siguiente:

Figura 5

Análisis correlacional bivariado.

Correlaciones

| | | Uso de material concreto | Material concreto ayuda a comprender mejor el tema |
|--|----------------------------|--------------------------|--|
| Rho de Spearman | Uso de material concreto | 1.000 | .042 |
| | Sig. (bilateral) | . | .043 |
| | N | 17 | 17 |
| Material concreto ayuda a comprender mejor el tema | Coeficiente de correlación | .042 | 1.000 |
| | Sig. (bilateral) | .043 | . |
| | N | 17 | 17 |

Nota. Datos obtenidos de SPSS versión 2025.

La correlación establecida por el programa mediante la correlación de Spearman, dio como resultado un valor de significancia de 0.043, este valor es menor que el valor de significación alfa = 0.05 (5%). Por lo que se procede a rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa. La implementación de material concreto como complemento a la estrategia plan

pizarra es significativo en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado en los estudiantes de noveno grado del Instituto rural Amigos de Alemania.

Con este resultado se ha demostrado que el uso de material concreto como estrategia complementaria al plan pizarra favorece significativamente el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado, así mismo permite que los estudiantes despierten el interés y motivación para aprender de una manera interactiva y creativa en cada proceso.

9.6. Etapas de la investigación

Figura 6

Etapas del proceso investigativo.



Nota. La imagen muestra el proceso llevado en este trabajo de investigación.

9.6.1. Procedimiento de recolección de datos

Participantes:

- 25 estudiantes de noveno grado del Instituto rural Amigos de Alemania.
- Una docente de Matemática del mismo centro educativo.

Instrumentos de recolección de datos:

- Entrevista.
- Encuesta (cuestionario).
- Observación (Lista de cotejo).
- Revisión documental (Lista de cotejo).

Proceso de recolección de datos:

- Solicitud de ingreso al Instituto rural Amigos de Alemania para la recolección de datos, y así formular el planteamiento del problema.
- Datos recopilados durante el desarrollo de la investigación en el entorno escolar.
- Aplicación de la observación a sesiones de clase.
- Aplicación de la entrevista de manera presencial.
- Aplicación del instrumento (Encuesta) mediante cuestionarios de manera física.
- Solicitud de plan de asignatura y planes diarios a la docente para realizar revisión documental.
- Obtención del consentimiento informado de manera personal.

Análisis de Datos:

- Uso de Microsoft Excel para:
 - Creación de una base de datos.
 - Generación de gráficos para el análisis cuantitativo.

Ética y Confidencialidad:

- Adherencia a los estándares éticos.
- Respeto a la privacidad y confidencialidad de los participantes en todas las etapas de la investigación.

9.6.2. Plan de análisis de datos

Para la interpretación de la información, el plan de análisis de datos se llevó a cabo de la siguiente manera:

- **Revisión Documental:**
 - ✓ Estudio de distintos documentos relacionados con el tema abordado.
 - ✓ Plan de la asignatura de matemática.
 - ✓ Planes diarios de clase.
- **Aplicación de Instrumentos:**
 - ✓ Ficha de observación (lista de cotejo).
 - ✓ Entrevista a docente.
 - ✓ Encuesta a estudiantes.
- **Análisis de Información:**
 - ✓ Análisis de la información recolectada utilizando una matriz de triangulación de datos o matriz comparativa.
 - ✓ Evaluación de aprendizajes mediante una evaluación del conocimiento.
 - ✓ Utilización de software (SPSS V25, Microsoft Excel)
- **Validación de la Propuesta:**
 - ✓ Aplicación de la propuesta a un 50% de estudiantes para comparar la diferencia de aprendizajes con el otro 50%.
 - ✓ Validación de los resultados obtenidos a través de la propuesta implementada.
- **Herramienta de Análisis:**
 - ✓ Uso del reporte generado por las investigadoras (triangulación) y generación de gráficos para el análisis cuantitativo.
- **Codificación y Confidencialidad:**

- ✓ Cada dato suministrado omite la información personal de los participantes, la cual se codifica de manera segura para preservar la privacidad.

Teniendo en cuenta el plan de análisis de datos para la interpretación de la información, en primera instancia se realizó el estudio de distintos documentos como: plan de estudio de la asignatura de matemática y planes diarios de clase. Posteriormente se aplicaron los instrumentos diseñados para la docente y estudiantes (entrevista y encuesta). Luego, se analizó la información recolectada mediante matriz de triangulación de datos o matriz comparativa y se evaluaron los conocimientos mediante una evaluación del conocimiento y finalmente se valoró la efectividad de la propuesta.

9.7. Consideraciones éticas

Para la ejecución de este trabajo investigativo, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones éticas y procedimentales: en primer lugar, se informará a las autoridades administrativas del centro educativo sobre el desarrollo y los objetivos de la investigación, solicitando su autorización para la implementación de los procedimientos contemplados.

Asimismo, se notificará al docente involucrado, quien deberá otorgar su consentimiento para la aplicación de la propuesta planteada en el estudio. De igual manera, se solicitará el permiso de los estudiantes participantes, a quienes se les explicará claramente el propósito de las intervenciones, promoviendo su colaboración voluntaria en el proceso investigativo.

10. Análisis y discusión de resultados

En este apartado se presenta el análisis y discusión de resultados obtenidos a partir de la aplicación de los distintos instrumentos en el proceso de investigación, se presentan los resultados detallados por objetivos y se realizará una comparación con estudios previos, así como con la teoría citada en la fundamentación teórica.

Problemas de aprendizaje que enfrentan los estudiantes

Actitud de los estudiantes al trabajar las ecuaciones de segundo grado

De acuerdo con la observación realizada, se ha evidenciado que los estudiantes presentan un notable desinterés en el desarrollo de la temática relacionada con las ecuaciones de segundo grado. Este desinterés se traduce en distracciones durante las explicaciones impartidas por la maestra, lo que a su vez afecta negativamente en la asimilación de los conceptos y en el rendimiento académico de los estudiantes. Por otro lado, los resultados de la encuesta aplicada a cada uno de los estudiantes revelan que, a pesar de la falta de atención observada en clase, un 76.5% de los encuestados manifiestan sentirse seguros al resolver ecuaciones de segundo grado. Este dato es relevante, ya que indica que, aunque puedan existir dudas, más de tres cuartas partes de los estudiantes tienen una comprensión básica del tema.

Esto sugiere que, con la implementación de estrategias de refuerzo adecuadas, es posible consolidar su conocimiento y mejorar su habilidad para resolver estas ecuaciones. Una estrategia eficaz podría incluir el uso de material concreto, que permita a los estudiantes visualizar y manipular los conceptos, facilitando así su comprensión. Además, es importante destacar que un 23.6% de los estudiantes se siente confundido y encuentra dificultades para asimilar el tema. Este grupo debe ser considerado especialmente, ya que sus necesidades educativas pueden requerir atención adicional.

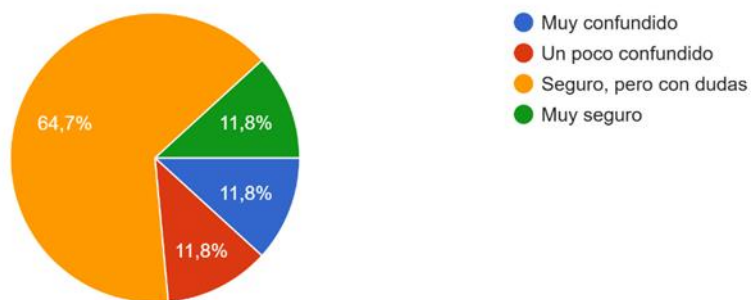
Estos datos se reflejan en la siguiente gráfica:

Figura 7

Experiencia al resolver ecuaciones de segundo grado.

¿Cómo se siente cuando estas resolviendo ejercicios de ecuaciones de segundo grado?

17 respuestas



Problemas en la asimilación de las ecuaciones de segundo grado

Al realizar un análisis sobre la asimilación del tema de ecuaciones de segundo grado entre los estudiantes, se identificaron diversas dificultades. A través de la observación, se constató que los alumnos presentan particular inconvenientes en la factorización de la suma y la diferencia de cuadrados, así como en la aplicación de la fórmula general para resolver este tipo de ecuaciones. Esta problemática fue corroborada por la docente en una entrevista, quien indicó que la falta de atención y concentración de los estudiantes es un factor crítico que afecta su comprensión de los procedimientos necesarios para resolver ecuaciones de segundo grado.

Adicionalmente, los resultados de una encuesta revelaron que el 23.5% de los estudiantes manifestó tener problemas para entender el tema de las ecuaciones de segundo grado, mientras que un 17.6% afirmó que la comprensión de este contenido les resulta especialmente difícil. Al sumar ambos porcentajes, se observa que un 41.1% de los estudiantes enfrenta dificultades significativas, lo que representa una proporción preocupante, ya que se aproxima a la mitad del total. Estos hallazgos subrayan la necesidad urgente de implementar estrategias y recursos didácticos que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es

fundamental que se diseñen actividades que faciliten la comprensión del tema, para elevar el porcentaje de estudiantes que logran asimilarlo con éxito.

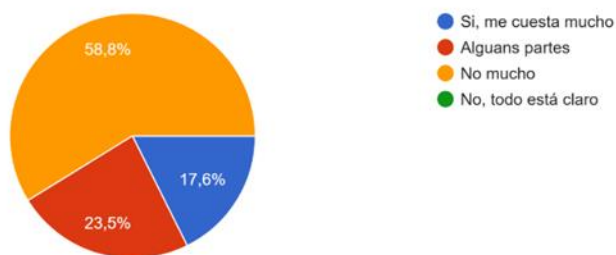
Por otro lado, es importante destacar que el 58.8% de los estudiantes que afirmaron entender el tema podrían beneficiarse de oportunidades adicionales para profundizar su conocimiento y aplicar lo aprendido en diferentes contextos. Esto sugiere que, si se les proporcionan las herramientas adecuadas, muchos estudiantes pueden alcanzar un nivel de comprensión que les permita no solo resolver ecuaciones de segundo grado, sino también integrar este conocimiento en situaciones prácticas y diversas.

A continuación, se muestra el resultado de la encuesta mediante un gráfico:

Figura 8

Problemas para entender el tema ecuaciones de segundo grado.

¿Has tenido problemas para entender el tema de ecuaciones de segundo grado?
17 respuestas



Dificultades que enfrentan los estudiantes al resolver ecuaciones de segundo grado

Mediante las observaciones que se llevaron a cabo se pudo apreciar que la mayor problemática radica en la aplicación de la fórmula general y resolver casos de factorización, esto surge como causa del desinterés por parte del estudiante ya que no prestan atención al momento que se desarrolla la temática, este dato se confirma con lo que le expresaron los estudiantes mediante la encuesta, en dónde el 41.2% mencionaron que sienten más dificultad trabajar con

la fórmula general o al identificar los términos de la ecuación, sin embargo hay un 23.5% que mencionan no tener ningún problema al trabajar con estos diferentes métodos. Este dato es preocupante debido a que la mayoría de estudiantes tienen dificultades para asimilar esta temática.

Estos resultados coinciden con el encontrado por Rocha Zambrana et al. (2022), manifestando que los estudiantes tienen dificultad para evidenciar los casos de factorización, cabe mencionar que la docente parte siempre de los conocimientos previos que poseen los estudiantes, hace uso de material de apoyo para explicar la clase e induce a la participación, aunque en su mayoría no muestran interés por la clase. De igual manera estos datos se relacionan con la teoría propuesta por Cerón-Estrada (2023) quien deduce que las dificultades de aprendizaje que enfrentan el estudiantado al resolver ecuaciones de segundo grado se centra en el poco manejo del lenguaje algebraico, problemas en la decodificación de cada uno de los términos de una ecuación, sumado a esto la mala sustitución numérica y los errores al realizar los cálculos numéricos.

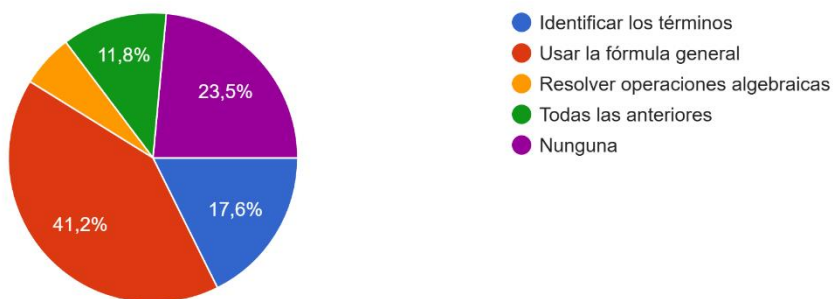
Resultados de la encuesta:

Figura 9

Parte más difícil al resolver ecuaciones de segundo grado.

¿Qué parte te resulta más difícil al resolver ecuaciones de segundo grado?

17 respuestas



Reacción de los estudiantes cuando no comprendían la temática

A través de la observación, se ha identificado que cuando los estudiantes enfrentan dificultades para comprender la temática abordada, tienden a mostrar comportamientos indisciplinados y a no participar activamente en el proceso didáctico. Sin embargo, esta percepción contrasta con lo que los propios estudiantes han manifestado. Un 47.1% de ellos afirma que recurren a ejemplos para intentar esclarecer sus dudas, mientras que un 23.5% busca apoyo en sus compañeros.

Esta búsqueda activa de comprensión es fundamental, ya que refleja un esfuerzo por desarrollar habilidades que les permitan enfrentar diversos desafíos y convertirse en arquitectos de su propio aprendizaje. No obstante, es preocupante que un 29.4% de los estudiantes reconozcan que, ante la falta de entendimiento, prefieren esperar a que sea el docente quien les explique nuevamente. Esto sugiere la necesidad de fomentar una mayor autonomía y proactividad en el aprendizaje, así como de desarrollar estrategias que incentiven la participación activa y el trabajo colaborativo.

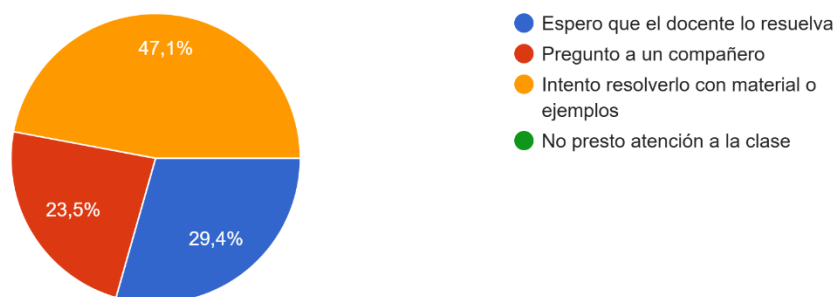
Estos datos se reflejan en la siguiente gráfica:

Figura 10

Porcentaje de comprensión en un ejercicio.

¿Qué haces cuando no entiendes un ejercicio de ecuaciones de segundo grado?

17 respuestas



Uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra plan pizarra

Implementación de métodos y materiales complementados al plan pizarra

Durante el proceso de observación facilitado por la docente, no se identificaron estrategias, recursos o materiales concretos como complemento del plan pizarra. Esta ausencia se vuelve aún más significativa al contrastarla con lo que la maestra mencionó en la entrevista, donde afirmó emplear juegos matemáticos como parte de su metodología. De igual manera González Xirum (2018) en los resultados de su investigación destaca que los docentes se centran en clases magistrales, en dejar trabajos individuales y verificación de la respuesta de los ejercicios. Y casi nunca utilizan materiales manipulativos u objetos tangibles para la resolución de ecuaciones de primer grado, se sigue en lo tradicional. Es fundamental considerar que los estudiantes, al enfrentarse a un enfoque tradicional centrado en la pizarra, podrían perder oportunidades valiosas para interactuar con el contenido de manera lúdica y activa. La falta de recursos alternativos puede limitar su motivación y su comprensión de conceptos matemáticos, resaltando la necesidad de una alineación más coherente entre la teoría y la práctica educativa.

Utiliza material concreto en un tiempo determinado

A través de las observaciones realizadas, se llegó a la conclusión de que la maestra no empleó ningún tipo de material concreto en ninguna de las etapas del proceso de la clase. Esta situación sugiere que el centro educativo carece de recursos adecuados, y que las actividades están predefinidas en un horario limitado. Durante la entrevista, la maestra indicó que solo utiliza materiales concretos en un par de ocasiones al mes, y que su propósito principal es evaluar la participación de los estudiantes en el desarrollo de las temáticas abordadas. Esta afirmación se ve respaldada por los testimonios de los alumnos, quienes mencionaron que cuando se emplean materiales concretos, estos se utilizan principalmente para ejemplificar y enriquecer la sesión didáctica.

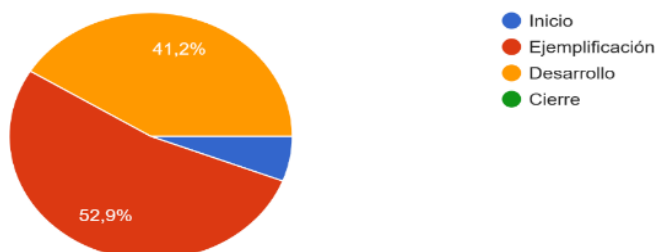
Estos datos se reflejan en la siguiente figura:

Figura 11

Momentos de aplicación del material concreto.

¿En qué momentos de la clase recuerdas que se ha utilizado material concreto?

17 respuestas



De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se confirma que la maestra no recurrió a ningún tipo de material concreto para facilitar la comprensión de las ecuaciones de segundo grado. Sin embargo, durante la entrevista, expresó que su decisión de no utilizar dicho material se debe a la limitación de tiempo en las clases, lo que, según ella, no le permite llevar a cabo este tipo de actividades de manera efectiva. Esta situación plantea una reflexión sobre la importancia de la utilización de recursos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en temas que pueden resultar complejos para los estudiantes.

Efectividad del material concreto en las ecuaciones de segundo grado

Durante las observaciones realizadas no fue evidente en la clase el uso material concreto o herramientas didácticas que complementen el enfoque tradicional del “plan pizarra”. Esto habría permitido evaluar la efectividad de tales recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Durante la entrevista, la docente destacó la gran importancia de estos materiales, señalando que facilitan el aprendizaje y fomentan la motivación e interés de los estudiantes. Sin embargo, esta afirmación no pudo ser corroborada en la práctica, ya que no se utilizó ningún tipo de material concreto en la clase observada. Estos resultados coinciden con lo encontrado en el trabajo realizado por Arauz Granados et al. (2021), quienes identificaron que el docente no implementa durante la clase herramientas de enseñanza diferentes al libro de texto, el pizarrón

y por lo tanto su exposición del tema, debe propiciar dirigir a los estudiantes a una manera diferente de aprendizaje. De acuerdo con la teoría de Morocho Bueno (2021).resalta que estos materiales, al ser manipulables y visuales, permiten a los estudiantes interactuar de manera activa con los contenidos, facilitando así la comprensión y el aprendizaje significativo. Su uso por parte del docente contribuye a hacer más accesibles conceptos abstractos, adaptándose a distintos estilos de aprendizaje y promoviendo una enseñanza más dinámica y participativa.

Por otro lado, en la encuesta realizada, los estudiantes mencionaron que el recurso más utilizado durante las clases es el estuche geométrico, seguido en menor medida por tarjetas y cartulinas. Es interesante notar que muchos de estos materiales han sido utilizados tradicionalmente en el aula. Sin embargo, existen otros tipos de recursos didácticos más innovadores que podrían generar un impacto significativamente mayor y despertar un mayor interés entre los estudiantes, lo que podría traducirse en un progreso educativo más notable. Es fundamental explorar y adoptar estas alternativas para enriquecer el proceso de enseñanza y maximizar las oportunidades de aprendizaje.

Al igual Palomino Esparta y Barron Silva (2024) en su investigación verificaron que la utilización de material concreto durante las actividades de aprendizaje posibilita la construcción de diversos tipos de conocimientos, abarcando aspectos cognitivos, motrices y afectivos. Estos resultados se relacionan con la teoría definida por González (2010), los materiales concretos estructurados se definen como herramientas manipulables y modelos creados con un fin educativo, ya sea por el maestro o el estudiante. Estos recursos, que incluyen elementos como regletas, geoplano, base diez, figuras geométricas, bloques lógicos, ábacos, tarjetas entre otros, están diseñados para facilitar la percepción, manipulación y exploración durante el proceso de aprendizaje.

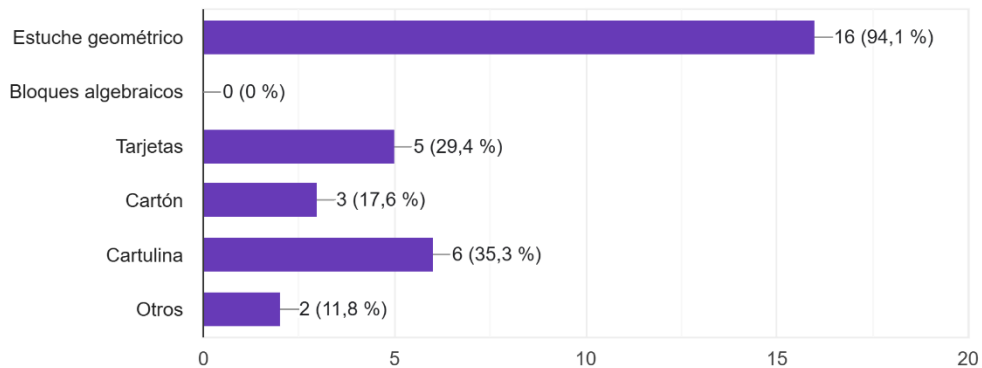
Resultados de la encuesta:

Figura 12

Material concreto usado en clase.

¿Qué tipo de material concreto has usado o visto en clase? (puedes marcar más de una opción)

17 respuestas



Metodología y materiales concretos que utiliza como complemento al plan pizarra

Al analizar la metodología empleada por la docente, se observó que durante el desarrollo de la clase, solo algunos estudiantes fueron llamados a la pizarra, mientras que la maestra asumió la responsabilidad de explicar la temática de manera exhaustiva. Esta dinámica sugiere una enseñanza centrada en el docente, donde la interacción directa con los estudiantes es limitada.

Además, se llevó a cabo una evaluación de si se estaban implementando estrategias complementarias al uso de la pizarra. Los hallazgos indicaron que no se aplicaron recursos adicionales que pudieran enriquecer el proceso de aprendizaje. Sin embargo, en el transcurso de la entrevista, la docente compartió que, basándose en su experiencia, recomienda la incorporación de diversas herramientas didácticas, tales como fichas, juegos de mesa, dominó y recursos tecnológicos, entre otros. Esta perspectiva sugiere la necesidad de diversificar las estrategias de enseñanza para fomentar una mayor participación y un aprendizaje más dinámico en el aula.

Es por eso que Vaca Tamayo (2023), en su estudio resalta que el docente pueda desarrollar una clase interactiva sin la necesidad de solamente usar el pizarrón, con la implementación del material didáctico concreto que las clases sean más fructíferas. Así mismo Gómez Ordoñez y Jaramillo Salinas (2022), destacan que el uso de material concreto desempeña un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, ya que facilita la comprensión de los contenidos por parte del estudiantado. Además, contribuye a una enseñanza más efectiva por parte del docente, al permitir que los alumnos reconozcan la aplicabilidad de los conceptos matemáticos en su vida cotidiana.

Relación del material concreto con el contenido

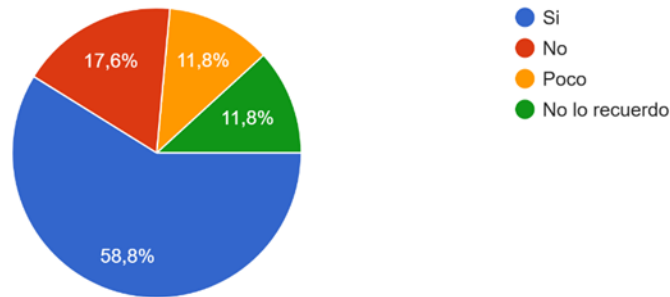
A lo largo del análisis sobre el enfoque pedagógico aplicado a las ecuaciones de segundo grado, se evidenció una metodología algo tradicional, centrada en el uso de la pizarra y en la ejecución de actividades tal como se presentan en la programación didáctica. Sin embargo, se notó una ausencia notable de recursos o materiales concretos que pudieran enriquecer la enseñanza de esta temática. Aunque en la encuesta un 58.8% de los estudiantes afirmó que el material concreto utilizado está relacionado con el contenido estudiado, este dato no implica que su uso sea constante en el aula.

Las observaciones realizadas revelaron que, en la práctica dichos materiales no se emplearon de manera efectiva durante las clases. Esta situación lleva al investigador a reflexionar sobre la necesidad de incorporar una variedad de recursos y herramientas didácticas que faciliten y enriquezcan el aprendizaje en esta asignatura, promoviendo así una enseñanza más dinámica y efectiva.

Figura 13

Relación del material concreto con el tema.

¿El material concreto que se utilizó estaba relacionado con ecuaciones de segundo grado?
17 respuestas



En el programa se sugiere utilizar material concreto

Según las observaciones realizadas y la revisión documental, se ha constatado que el programa educativo carece de directrices claras sobre los materiales o recursos específicos que deberían emplearse. No obstante, durante la entrevista, la docente destacó que en la programación existe un apartado que sugiere el uso de juegos lúdicos y estrategias para la resolución de problemas. Estos enfoques son seleccionados en función del contenido que se está desarrollando. Por lo tanto, es crucial considerar la incorporación de estos materiales en el aula, ya que pueden enriquecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes y complementar de manera efectiva la estrategia de enseñanza tradicional, como el uso del plan pizarra.

Esto se relaciona con los resultados obtenidos por Hernández Havellan et al. (2019), quienes mencionan que se debe buscar que los educandos relacionen los contenidos desarrollados en los espacios pedagógicos con la experiencia de su diario vivir, donde pueda resolver problemas reales apoyándose en los conceptos desarrollados en clase pero que del mismo modo puedan compartir y argumentar con las demás personas intercambiando puntos de vista.

Relevancia del material concreto

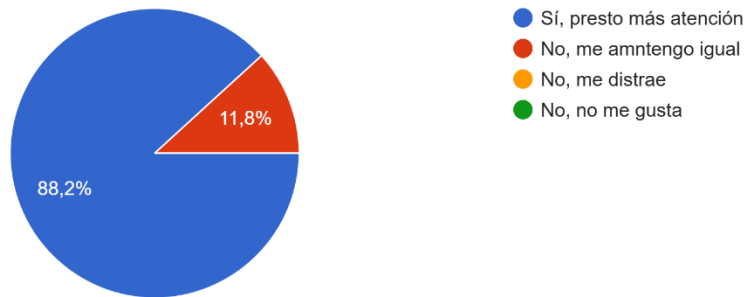
Al finalizar las observaciones, se evidenció que la falta de material concreto tiene un impacto significativo en el proceso de aprendizaje. Debido a que los estudiantes valoran que es fundamental la aplicación de estas herramientas, lo cual se reflejó en una encuesta donde el 88.3% de ellos manifestó que se sienten más motivados y comprometidos cuando el docente utiliza materiales concretos. Esta práctica no solo fomenta su interés, sino que también favorece una mayor participación y actividad dentro del grupo. Estos hallazgos subrayan la necesidad de integrar materia concretos en la enseñanza, con el fin de potenciar el aprendizaje y la interacción en el aula, como se ilustra en la gráfica a continuación. Estos hallazgos coinciden con la teoría de Morocho Bueno (2021), quien menciona la importancia del material concreto en el proceso de enseñanza aprendizaje, el material concreto apropiado apoya el aprendizaje, ayudando a pensar, incitando la imaginación y creación, ejercitando la manipulación y construcción, y propiciando la elaboración de relaciones operatorias y el enriquecimiento del vocabulario.

Figura 14

Porcentaje de comprensión del tema al usar material concreto al aprender.

¿Consideras que el uso del material concreto te ayuda a comprender mejor el tema y prestar más atención en la clase?

17 respuestas



Valoración del material concreto

Es crucial resaltar la importancia de utilizar material concreto en el proceso educativo, tal como lo destacó la docente en la entrevista. Este tipo de recursos no solo facilita el aprendizaje, sino que también fomenta una mayor participación y protagonismo por parte de los estudiantes. Al igual Palomino Esparta y Barron Silva (2024) en su investigación verificaron que la utilización de material concreto durante las actividades de aprendizaje posibilita la construcción de diversos tipos de conocimientos, abarcando aspectos cognitivos, motrices y afectivos.

Esta información se ve respaldada por las opiniones de los propios alumnos, quienes en un 82.3% subrayan la relevancia del material concreto. Consideran que estos recursos son esenciales para el desarrollo de nuevas habilidades y destrezas, permitiéndoles asimilar los contenidos de manera más dinámica e interactiva.

Por otro lado, un 17.6% de los estudiantes manifiestan que el uso de material concreto tiene una utilidad limitada para comprender temas como las ecuaciones de segundo grado. Este último dato despierta la necesidad de aplicar una variedad de materiales concretos para evidenciar su impacto real en el aprendizaje.

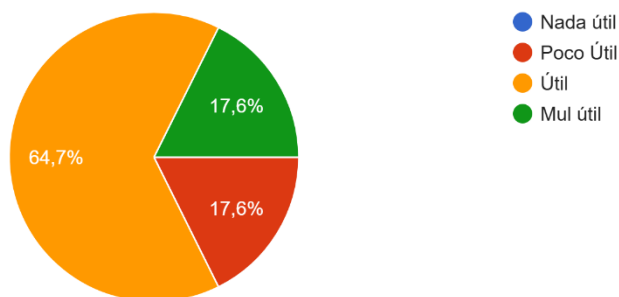
Estos datos se reflejan en la siguiente gráfica:

Figura 15

Utilidad del material concreto para entender el tema.

¿Consideras que ese material fue útil para entender con mayor facilidad el tema de ecuaciones de segundo grado?

17 respuestas



Al evaluar los objetivos de aprendizaje, se constató que la docente no incorpora material concreto en su metodología, lo que genera una contradicción con lo expresado en la entrevista, donde afirmó utilizar juegos lúdicos y tecnología en su enseñanza. La ausencia de recursos tangibles limita la efectividad de su enfoque didáctico, ya que el material concreto no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos, sino que también fomenta un aprendizaje más significativo y participativo. La integración de estos elementos podría enriquecer el proceso educativo y alinear la práctica docente con las necesidades y expectativas de los estudiantes.

Reacción de los estudiantes al utilizar material concreto

Durante el proceso de observación, hubiera sido valioso poder apreciar la reacción de los estudiantes ante el uso de material concreto. Sin embargo, en ninguno de los encuentros observados se emplearon estos recursos, lo cual es preocupante. Según la encuesta realizada, el 88.3% de los estudiantes manifestó que se sienten más motivados y comprometidos cuando el docente utiliza material tangible, lo que sugiere que esta metodología podría mejorar significativamente su participación y actividad en clase. En contraste, un 11.8% de los encuestados indicó que su interés se mantiene igual, lo que subraya la necesidad de explorar alternativas que aseguren una asimilación del 100% en el proceso de aprendizaje. Es fundamental que se implementen estrategias que integren material concreto para potenciar el interés y la efectividad del aprendizaje en el aula.

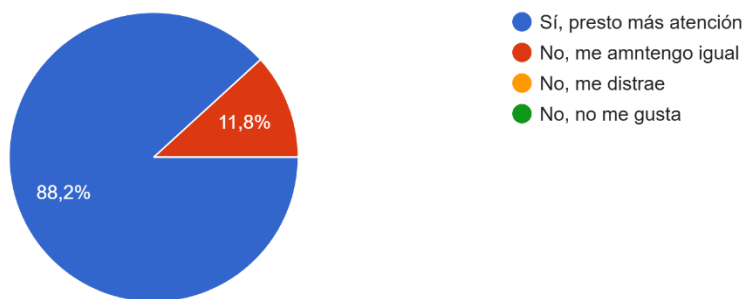
Estos datos se demuestran en la **Figura 18**

Figura 16

El uso de material concreto ayuda a comprender mejor el tema.

¿Consideras que el uso del material concreto te ayuda a comprender mejor el tema y prestar más atención en la clase?

17 respuestas



Diseño de la propuesta MACES

En relación al tercer objetivo se realizó una revisión documental de documentos curriculares como el plan de la asignatura de Matemática para noveno grado y del plan diario. Los resultados encontrados han sido tomados en cuenta para el desarrollo de la propuesta MACES.

Los hallazgos demostraron que en el plan de asignatura se sugiere el uso de materiales o recursos didácticos que complementen la estrategia plan pizarra, para así facilitar aprendizajes. Por otro lado, en el plan diario de la docente se encontró que no se hace el uso del material concreto, aunque en el objetivo se encuentra reflejado el uso de material del medio.

La propuesta ha sido enriquecida gracias a los valiosos hallazgos resultados de la revisión documental, al hacer uso de material concreto como complemento del plan pizarra. La figura 23 muestra la estructura final de MACES.

Figura 17

Estructura final de MACES.



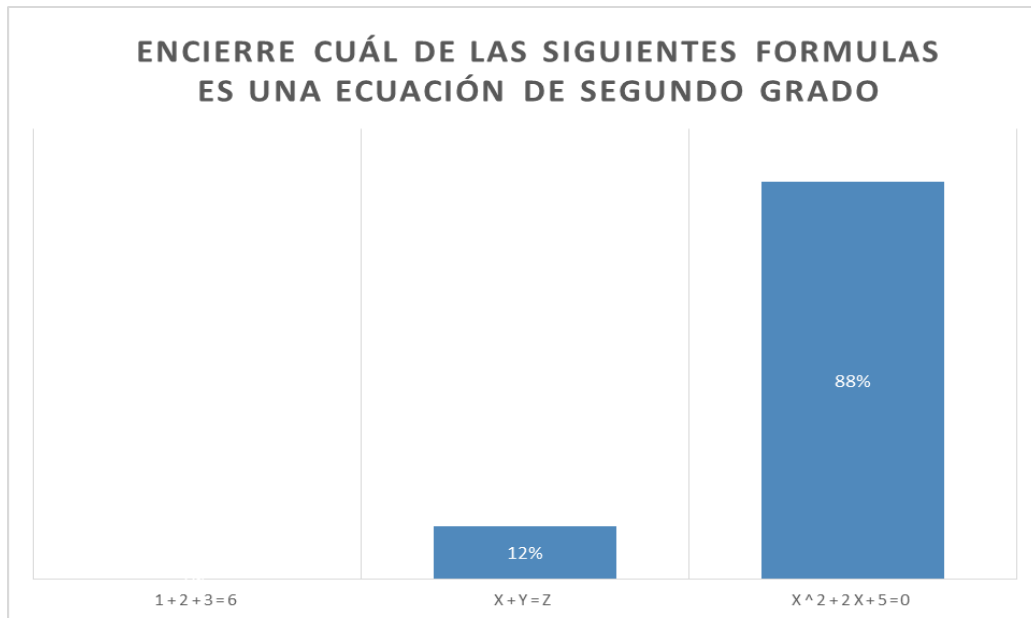
Aplicación de la propuesta MACES

La propuesta MACES se compone de una serie de actividades donde aplica material concreto como complemento del plan pizarra, involucrando activamente a los estudiantes. Su implementación tiene como objetivo principal promover un aprendizaje significativo de las ecuaciones de segundo grado. Se reconoce la importancia de fomentar la participación activa, especialmente cuando se trata de aprender conceptos matemáticos.

En relación al cuarto objetivo del estudio, se aplicó a los estudiantes una prueba de conocimiento para analizar el impacto que se logró al aplicar la propuesta. A continuación, se presenta una galería de imágenes de los resultados obtenidos en la prueba de conocimiento:

Figura 18

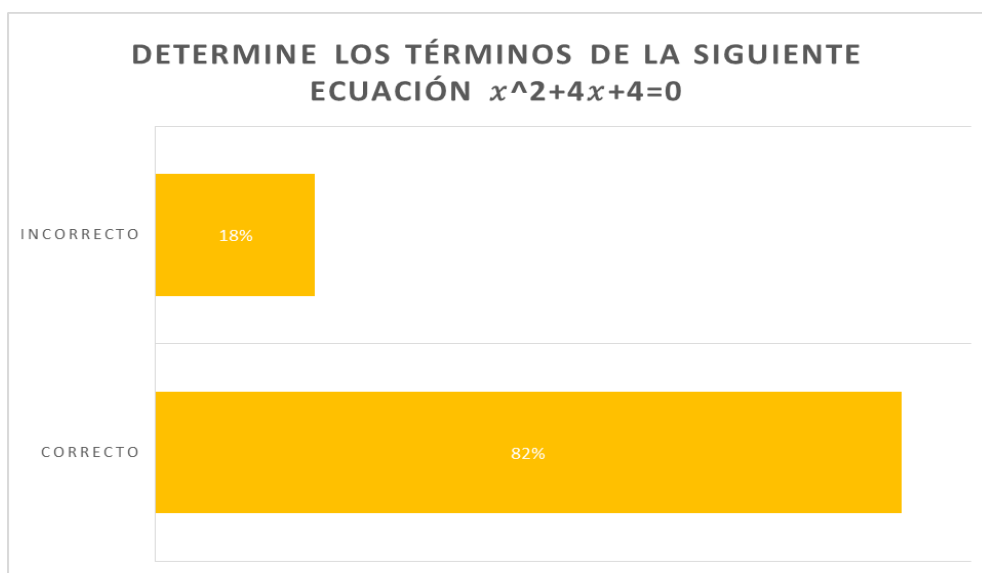
Pregunta 1, prueba de conocimiento.



La figura muestra los resultados de la primera pregunta, obteniéndose que un 88% de los estudiantes lograron identificar una ecuación de segundo grado y un 12% respondió incorrectamente.

Figura 19

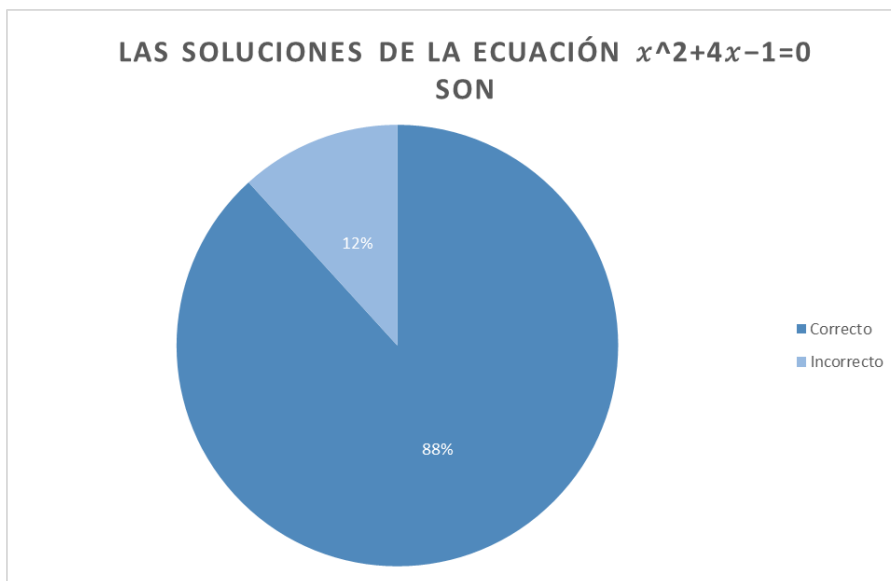
Pregunta 2, prueba de conocimientos.



La figura describe los resultados obtenidos en la pregunta 2, donde el 18% respondieron de forma incorrecta al confundir los términos y el 82% respondió de forma correcta.

Figura 20

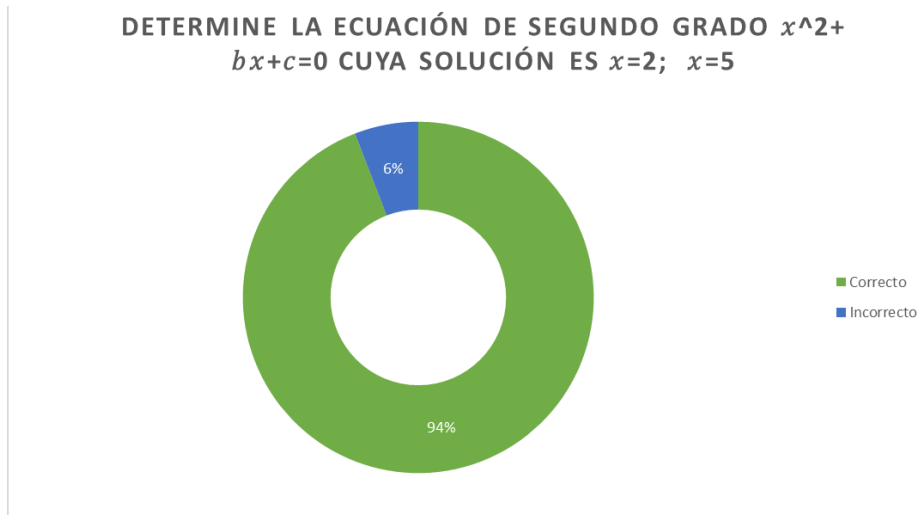
Pregunta 3, prueba de conocimiento.



La figura representa las repuestas obtenidas de acuerdo a lo respondido por cada estudiante en la pregunta 3, donde se presenta que el 88% de los estudiantes acertaron la repuesta mientras el 12% respondieron de forma herrada.

Figura 21

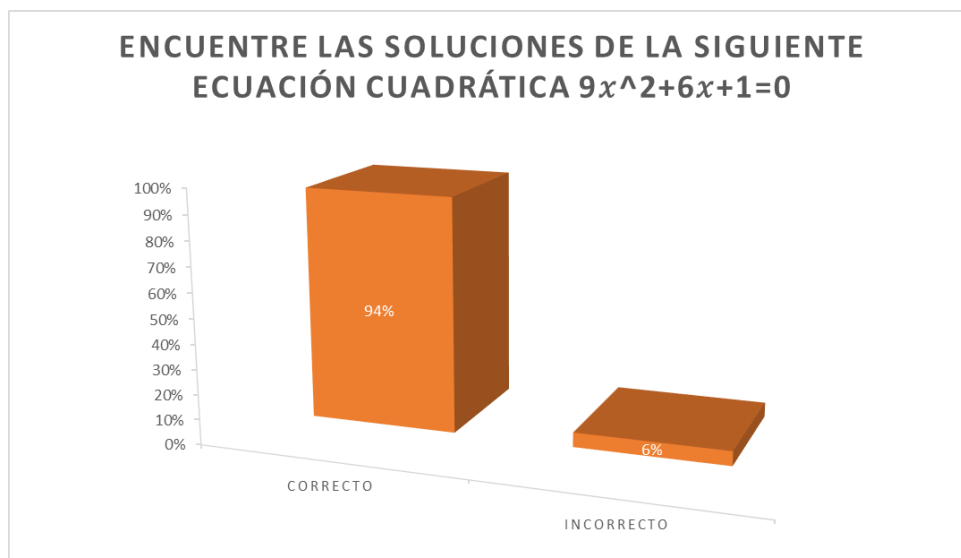
Pregunta 4, prueba de conocimiento.



La figura refleja los resultados de la pregunta 4, donde el 94% de los estudiantes respondido correctamente y el 6% presentaron dificultad al resolver el ejercicio.

Figura 22

Pregunta 5, prueba de conocimiento.



La figura muestra los resultados obtenidos en la pregunta 5, donde el 94% si logro encontrar las soluciones de la ecuación cuadrática y el 6% respondió incorrectamente.

Durante la implementación del material concreto, se logró apreciar que los estudiantes mostraron un alto nivel de motivación e interés por el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado, puesto que resultaba algo novedoso para ellos. Se observó que le uso de este material concreto despertó la motivación de los estudiantes durante las actividades de ejercitación.

Estos materiales concretos, como la ruleta del despeje, el tablero de x, las cartas de la solución, entre otros; permiten a los estudiantes la manipulación directa, lo cual estimula el desarrollo de habilidades y destrezas permitiendo construir competencias lógicas. La posibilidad de interactuar físicamente con materiales les brinda la oportunidad de experimentar de manera práctica y tangible las ecuaciones, lo cual resulta altamente motivador.

Además, la manipulación de material concreto fomenta la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, promoviendo un ambiente de exploración. Esto contribuye a que los discentes se involucren activamente de manera más profunda y significativa en el desarrollo de las ecuaciones de segundo grado.

En conclusión, el uso de material concreto en el aula de clase brinda al estudiantado la oportunidad de manipular y experimentar directamente los términos de la ecuación, lo cual genera una mayor motivación e interés por aprender. Ecuaciones de segundo grado, en particular la sección tres aplicaciones de las ecuaciones de segundo grado, recalando que el uso de material concreto es de gran ayuda para facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

Introducción

La matemática es una ciencia fascinante que se encuentra presente en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. Su inclusión en el currículo nacional de educación evidencia la relevancia que tiene en la formación integral del estudiantado. Además, desempeña un papel fundamental en diversas disciplinas, tales como la arquitectura, la medicina, la computación, entre otras, lo que refuerza su carácter transversal en el ámbito educativo.

En particular, el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado suele limitarse a un enfoque meramente simbólico y abstracto, lo cual dificulta que muchos estudiantes puedan comprobar de forma tangible las soluciones de los ejercicios. Ante este desafío, la integración de material concreto se convierte en una herramienta pedagógica eficaz, ya que permite a los discentes manipular físicamente los elementos algebraicos, facilitando la comprensión de los procedimientos, desde la organización de términos hasta el equilibrio de ambos miembros de la ecuación.

La combinación de la estrategia “Plan Pizarra” con el uso de material concreto fortalece la transición entre la manipulación física de objetos y su representación simbólica en la pizarra. Esta metodología fomenta la reflexión crítica y la consolidación de los aprendizajes, permitiendo que el estudiante no solo comprenda los procesos algebraicos, sino que también desarrolle una comprensión profunda y significativa de las ecuaciones cuadráticas.

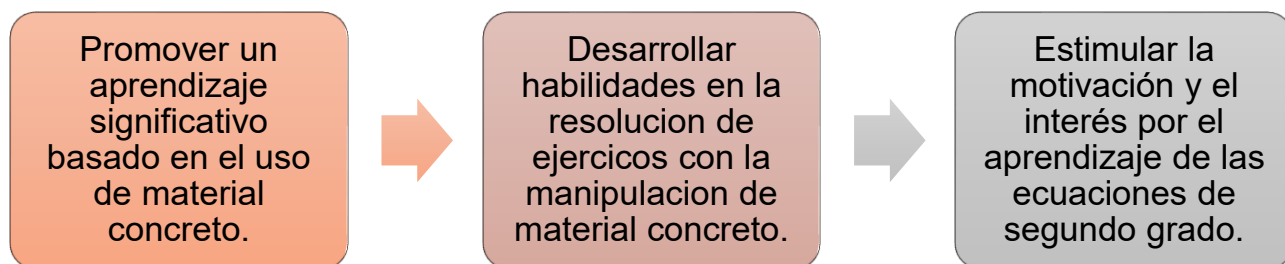
La propuesta MACES es una alternativa didáctica innovadora para mejorar el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado en estudiantes de noveno grado, mediante el uso de material didáctico. Esta propuesta busca superar las dificultades asociadas al aprendizaje tradicional de las ecuaciones de segundo grado, haciendo uso de recursos manipulativos que permiten visualizar y comprender los conceptos de manera tangible. La aplicación de los materiales concretos propuestos en la propuesta MACES, serán desarrollados aplicando cada material en una sesión de clase.

Objetivos

Los objetivos de la propuesta Material concreto en el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado. Complemento de la estrategia plan pizarra en estudiantes de noveno grado son:

Figura 23

Objetivos de la propuesta MACES.



Promover un aprendizaje significativo basado en el uso de material concreto: el uso de material concreto tiene como objetivo central facilitar este tipo de aprendizaje, proporcionando herramientas prácticas y visuales que permitan a los estudiantes interactuar directamente con los conceptos abstractos. El empleo de materiales concretos en el aula busca no solo transmitir conocimientos, sino construir una experiencia educativa que sea memorable, comprensible y útil para los estudiantes. Al manipular estos materiales, los alumnos tienen la oportunidad de experimentar, explorar y asimilar conceptos complejos de manera natural y divertida, fomentando un aprendizaje activo, reflexivo y duradero.

Desarrollar habilidades en la resolución de ejercicios con la manipulación de material concreto: el desarrollo de habilidades y competencias en la resolución de ejercicios abstractos, como las ecuaciones de segundo grado, se potencia significativamente con el uso de material concreto. La manipulación de estos materiales ayuda a fortalecer las capacidades analíticas, la lógica y el pensamiento crítico, mientras que permite a los estudiantes conectar la teoría con la práctica.

Estimular la motivación y el interés por el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado: el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado puede presentarse como un desafío para los estudiantes debido a su carácter abstracto. Al trabajar con materiales concretos, los estudiantes no solo desarrollan una comprensión más profunda, sino que también adquieren una mayor confianza en sus habilidades para resolver problemas. Además, se busca que valoren la utilidad de las matemáticas en su vida diaria, cultivando una actitud positiva hacia esta disciplina.



Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Material concreto N°1

El tablero mágico de X

El “tablero mágico de X” es un material concreto diseñado para visualizar el proceso de solución de ecuaciones de segundo grado. Consiste en un tablero interactivo que permite representar los términos de la ecuación como piezas manipulables. El tablero está dividido en cuadrados y rectángulos para organizar los términos de las ecuaciones. Las piezas representan coeficientes, constantes y variables, lo que facilita el proceso de balanceo y solución de ecuaciones.

Materiales

Tabla 6

Materiales para la construcción del material concreto N° 1

Materiales

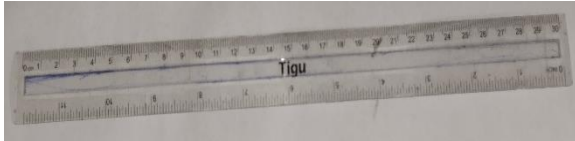
1. Un trozo de cartón con medidas de 50 cm x 25 cm.



2. Pizarra.



3. Una regla.



4. Una tijera.



5. Un lápiz grafito.



6. Pegamento blanco.



7. Un maskin tape.



8. Hojas de colores o cartulina.



9. Marcadores o etiquetas para representar variables y términos.



Paso a paso de la elaboración

1. Utilizar una de los trozos de cartón para la base del tablero.
2. Realizar una banda de papel con las hojas de colores con medida de 27 cm x 4 cm.

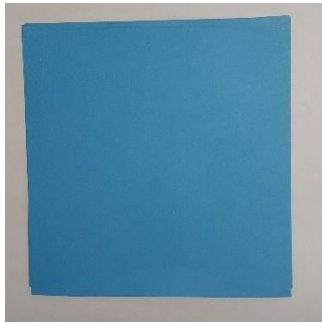


3. Pegar al medio de la base de cartón la banda de papel elaborada en el paso (2).



4. Con las hojas de colores elaborar tarjetas con las siguientes medidas:

- a. 10 tarjetas con medida de 10 cm x 10 cm color azul.



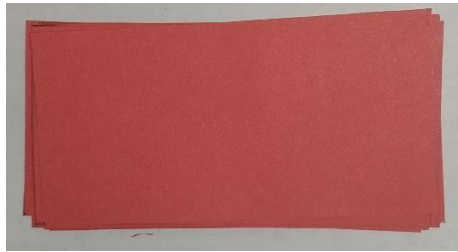
- b. 10 tarjetas con medida de 10 cm x 10 cm color rojo.



- c. 10 tarjetas con medida de 10 cm x 5 cm color verde.



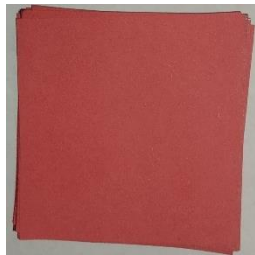
- d. 10 tarjetas con medida de 10 cm x 5 cm color rojo.



- e. 10 tarjetas con medida de 5 cm x 5 cm color naranja.

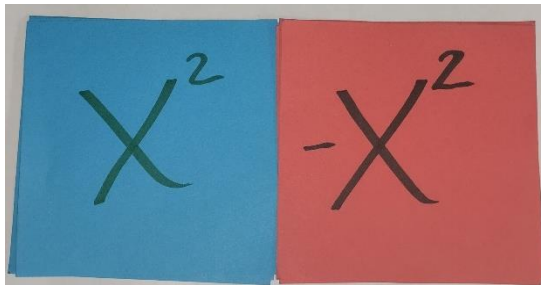


- f. 10 tarjetas con medida de 5 cm x 5 cm color rojo.



5. Con el marcador, marcar las tarjetas:

- a. Tarjetas de 10 cm x 10 cm son x^2 , las azules son positivas y las rojas negativas.



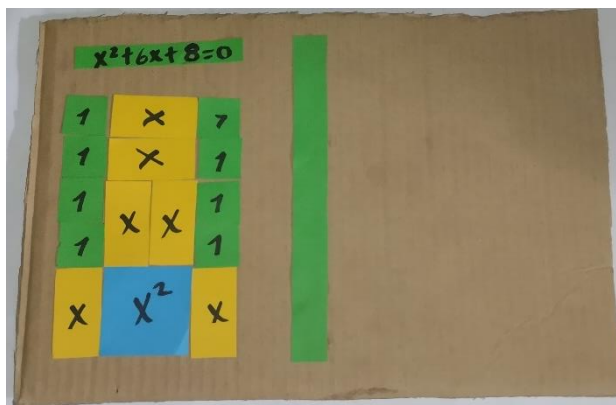
- b. Tarjetas de 10 cm x 5 cm son x , las verdes son positivas y las rojas negativas.



- c. Tarjetas de 5 cm x 5 cm representará la unidad (1), las naranjas son positivas y las rojas negativas.



6. Pegar con maskin tape las tarjetas que se necesitaran para resolver un ejercicio.



Aplicación del Tablero mágico de X

Este material concreto será aplicado en la clase de matemática específicamente en el contenido ecuaciones de segundo grado al momento de solucionar un ejercicio específicamente en la solución denotado con la letra "S" en el libro de texto de matemática. El docente explicará cómo se usa este material mediante un video. Cada pieza del tablero mágico de X representa un término de la ecuación cuadrática, a continuación, se presenta la forma de utilizar este material con el siguiente ejemplo:

Solucione la siguiente ecuación de segundo grado $x^2 + 6x + 8 = 0$



Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Material concreto N°2

La ruleta del despeje

La “ruleta del despeje” es un material concreto que será utilizado para seleccionar los ejercicios a resolver en trabajos grupales al momento de resolver el comprobemos lo aprendido. Consiste en un círculo interactivo que permite representar los ejercicios en una sección del círculo. El círculo está dividido en secciones iguales para organizar los ejercicios de las ecuaciones.

Materiales

Tabla 7

Materiales para la construcción del material concreto N° 2

Materiales

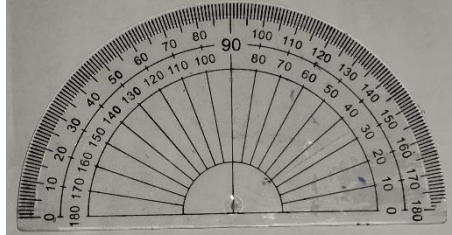
1. Un trozo de cartón de 30 cm x 30 cm.



2. Un lápiz grafito.



3. Un transportador.



4. Un compás.



5. Una tijera.



6. Una caja de colores.



7. Un marcador.



8. Un trozo de cartón para base de 20 cm x 20 cm.



9. Dos trozos de madera con altura de 35 cm.

10. Un clavo de media pulgada.



11. Un martillo.



12. Pistola de silicón.



13. Tres barras de silicón.



Paso a paso de la elaboración

1. Medir con la regla desde el centro del cartón una línea de 12.5 cm, este será el radio de la ruleta.



2. Realizar el círculo con el transportador.
3. Con la tijera recortar el círculo.
4. Dividir el círculo en 8 partes iguales.



5. Pintar de colores cada división del círculo.



6. Escribir con el marcador los ejercicios.



7. Realizar una flecha que indicará cual ejercicio se resolverá.



8. Clavar con el matillo a 1 cm de distancia de un extremo de uno de los trozos de madera, de manera que la flecha quede por encima.

9. Insertar el clavo en el centro del círculo.
10. Clavar el otro trozo de cartón a la misma distancia descrita en el paso (8).
11. Pegar con el silicón caliente sobre la base de cartón.

Aplicación de la ruleta del despeje

La ruleta del despeje es un recurso que sirve para la distribución de actividades y que los estudiantes se mantengan activos y dispuestos a solucionar ejercicios propuestos (E), esta ruleta facilitara que los estudiantes sean conscientes de que ellos mismos seleccionan los ejercicios que solucionaran. También este material concreto se puede utilizar en el comprobemos lo aprendido, se pueden separar a los estudiantes en parejas o tríos, después cada equipo tiene la oportunidad de seleccionar sus ejercicios para después compartir los ejercicios que les correspondió y los demás estudiantes pueden retroalimentar para mejorar la solución si hay errores.



Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Material concreto N°3

Las cartas de la solución

Un juego de cartas diseñado para reforzar los pasos y conceptos necesarios en la resolución de ecuaciones cuadráticas. Cada carta representa un paso, término o propiedad matemática. Los estudiantes deben ir pegando ordenadamente las cartas sobre la pizarra para resolver una ecuación.

Materiales

Tabla 8

Materiales para la construcción del material concreto N° 3

Materiales

1. Hojas de colores.



2. Marcadores.



3. Carpeta o folder para guardar las cartas.



4. Maskin tape.



5. Tijera.



Paso a paso de la elaboración

1. Diseñar las cartas con medidas de acuerdo al paso que se realizara en el ejercicio.
2. Recortar las cartas con la tijera si es necesario.
3. Utilizar el folder para guardar las tarjetas.

Aplicación de las cartas de la solución

Las cartas de la solución un recurso concreto innovador busca que los estudiantes se mantengan activos al momento de solucionar el problema inicial (P). Este será aplicado de forma que el docente prepara con anticipación las cartas de la solución, posteriormente en la clase repartirá estas cartas y dará la oportunidad de que los estudiantes pasen a la pizarra a pegar la carta que corresponda a paso para solucionar el problema.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Material concreto N°4

El puzzle cuadrático

Es un rompecabezas que permite a los estudiantes construir gráficamente la solución de ecuaciones de segundo grado. Cada pieza del puzzle representa un término o un concepto relacionado con las ecuaciones cuadráticas.

Materiales

Tabla 9

Materiales para la construcción del material concreto N° 4

| Materiales |
|------------|
|------------|

1. Hojas de colores rojas, naranjas, verdes y azules.



2. Una tijera.



3. Un marcador.



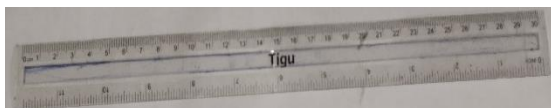
4. Pizarra.



5. Un lápiz grafito.



6. Una regla.



7. Cinta adhesiva.



Paso a paso de la elaboración

1. Con ayuda del lápiz grafito y la regla hacer las siguientes tarjetas:

- a. 5 tarjetas de color rojo con medidas de 10 cm x 10cm.



- b. 5 tarjetas de color azul con medidas de 10 cm x 10cm.



- c. 10 cintas de color rojo con medidas de 10 cm x 5 cm.



- d. 10 cintas de color verde con medidas de 10 cm x 5 cm



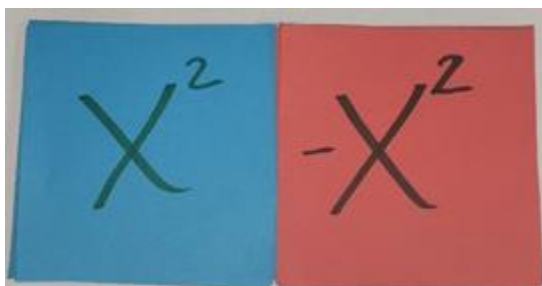
- e. 10 tarjetas de color rojo con medidas 5 cm x 5 cm.



- f. 10 tarjetas de color naranja con medidas de 5 cm x 5 cm.



2. Recortar las tarjetas con la tijera.
3. Con el marcador señalar las tarjetas de la siguiente manera:
 - a. Tarjetas de 10 cm x 10 cm rojas $-x^2$ y azules x^2 .



- b. Tarjetas de 10 cm x 5 cm rojas $-x$ y verdes x .



- c. Tarjetas de 3 cm x 3 cm rojas -1 y naranjas 1 .



4. La pizarra se utilizara como el tablero del puzzle.

5. Con la cinta adhesiva los estudiantes pegarán las piezas de la ecuación.

Aplicación del Puzzle cuadrático

Este material concreto será aplicado en la clase de matemática específicamente en el contenido ecuaciones de segundo grado al momento de solucionar un ejercicio específicamente en la solución denotado con la letra “S” en el libro de texto de matemática. El docente explicará cómo se usa este material. Cada pieza del Puzzle cuadrático representa un término de la ecuación cuadrática; a continuación, se presenta la forma de utilizar este material con el siguiente ejemplo:



Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Material concreto N°5

La caja misteriosa de las ecuaciones

Una caja interactiva que contiene pistas y herramientas para resolver ecuaciones de segundo grado. Los estudiantes abren compartimentos al resolver pasos específicos de una ecuación, descubriendo pistas y elementos que los guían hacia la solución.

Materiales

Tabla 10

Materiales para la construcción del material concreto N° 5

Materiales

1. Una caja rectangular.



2. Hojas de colores o cartulina.



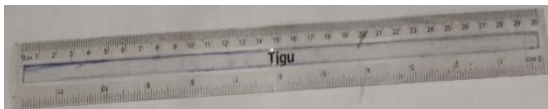
3. Lápiz grafito.



4. Tijera.



5. Regla.



6. Marcador.



7. Un taype (cinta adhesiva).

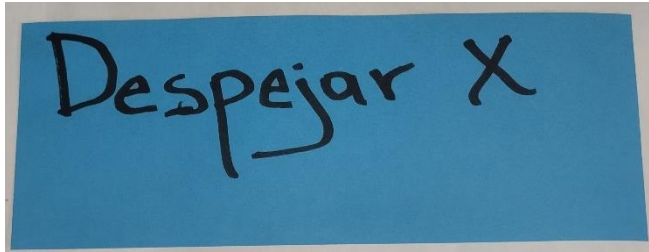


Paso a paso de la elaboración

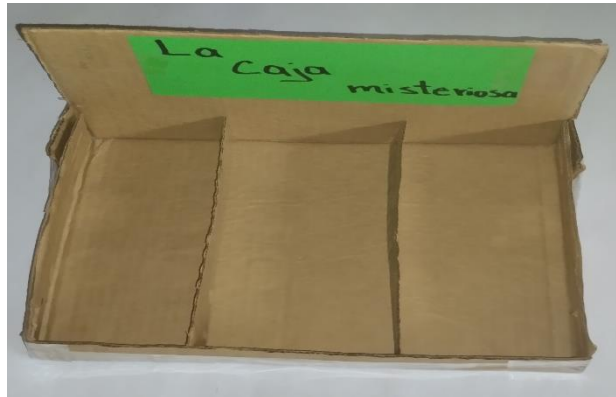
1. Diseñar tarjetas con las siguientes medidas:

- g. Las tarjetas se realizarán de acuerdo a los pasos que se van a realizar para llegar a la solución.

2. Cortar con la tijera las tarjetas.



3. Realizar tres compartimentos en la caja para dividir las tarjetas por tamaño.



4. Realizar una tarjeta para nombrar "La caja misteriosa".
5. Con la cinta adhesiva pegar las tarjetas sobre la pizarra.

Aplicación de la caja misteriosa de las ecuaciones

Este recurso concreto será aplicado el docente para buscar la solución al problema inicial (P), propuesto para introducir el contenido. El docente como ente moderador les dará la oportunidad a ciertos estudiantes para sacar una pista de la caja misteriosa. Posteriormente el estudiante con cinta adhesiva pegará la pista en la pizarra.



Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Material concreto N°6

El dado de los desafíos

Un dado que contiene desafíos relacionados con la resolución de ecuaciones cuadráticas.

Los estudiantes lanzan el dado y deben resolver el desafío que aparece en la cara superior.

Materiales

Tabla 11

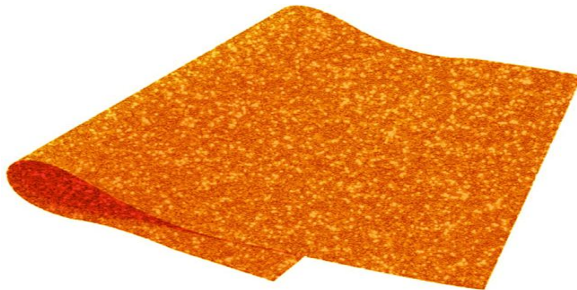
Materiales para la construcción del material concreto N° 6

| Materiales |
|------------|
|------------|

1. Seis trozos de cartón con medidas de 11 cm x 11 cm.



2. Un pliego de foami escarchado.



3. Una pistola de silicón.



4. Tres barras de silicón.



5. Cinta adhesiva transparente.



6. Marcadores.



7. Hojas de colores.



8. Lápiz grafito.



9. Regla.



10. Tijera.



Paso a paso de la elaboración

1. Realizar un cubo con los trozos de cartón uniendo las partes con la cinta adhesiva.



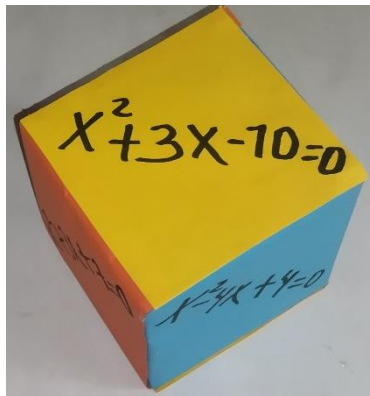
2. Con el lápiz y la regla medir las dimensiones de cada cara del dado sobre la cartulina de color.



3. Con la cartulina de color y la pega líquida forrar el dado, esperar que seque el pegamento.



4. Con los marcadores marcar un ejercicio en cada cara del dado.



Aplicación del Dado de los desafíos

El recurso concreto el dado de los desafíos será aplicado en el aprendizaje de las ecuaciones para la distribución de los ejercicios propuestos en el libro de texto, este será lanzado por los estudiantes para saber cuál ejercicio le corresponde solucionar, para luego mostrar en la

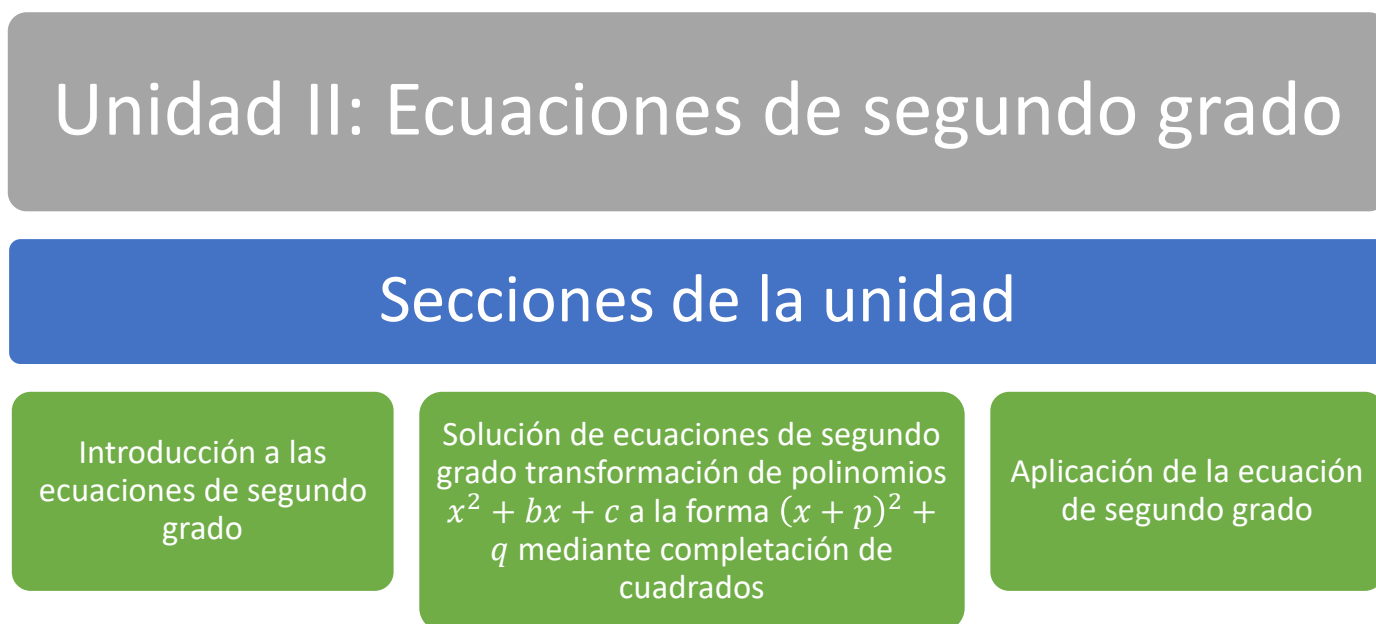
pizarra la solución. Los estudiantes que pasarán a la pizarra serán seleccionados al azar por el/la docente.

Elementos curriculares

En este apartado se presenta la revisión y planificación de los elementos curriculares esenciales para alcanzar el indicador de logro, desarrollar las competencias de grado y la competencia de eje transversal, y así lograr un aprendizaje significativo.

Figura 24

Distribución de secciones, Unidad II.



Nota. La figura muestra la distribución de la II unidad Ecuaciones de segundo grado, noveno grado. Fuente: Información tomada de Díaz Vega y Jarquín López (2021, pp. 13-17).

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA EN EL AULA.

I. DATOS GENERALES:

CENTRO: _____ **PERIODO PROGRAMADO:** _____. **CURSO:** 2025.

DOCENTE: _____ **GRADO:** NOVENO 9no. **ASIGNATURA:** Matemática.

COMPETENCIA DE EJE TRANSVERSAL

U2 Participar en la búsqueda de posibles alternativas de solución de problemas y necesidades, en la familia, la escuela y la comunidad.

COMPETENCIA DE GRADO:

U2. Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con ecuaciones de segundo grado.

Tabla 12

Programación de la sección tres, unidad II

| UNIDAD | INDICADOR DE LOGRO | CONTENIDOS | ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE | INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN | FECHA DE INICIO | FECHA DE CULMINACIÓN |
|-------------------------------------|---|---|--|----------------------------------|-----------------|----------------------|
| II UNIDAD | 3. Resuelve situaciones | 3. Aplicación de la | -Pensamiento activo, | -Pruebas escritas de | | |
| Ecuaciones de Segundo Grado. | de en diferentes contextos, relacionadas con las ecuaciones de segundo grado. | ecuación de segundo grado. | resolución de problemas aplicando método de Pólya. | sección y unidad. | 02-05 | 02-05 |
| Tiempo: 21 (H/C) | | C1• Naturaleza de las soluciones de una | | -Trabajo de forma independiente. | 05-05 | 05-05 |
| | | | | | 06-05 | 06-05 |
| | | | -Plan pizarra. | | 07-05 | 07-05 |

| UNIDAD | INDICADOR DE LOGRO | CONTENIDOS | ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE | INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN | FECHA DE INICIO | FECHA DE CULMINACIÓN |
|--------|--------------------|--|--|--|------------------------------|------------------------------|
| | | ecuación de segundo grado. | -Material concreto -Ferias matemáticas. | -Revisión de trabajos individuales en el cuaderno. | 08-05 09-05 | 08-05 09-05 |
| | | C2• Construcción de una ecuación de segundo grado de la forma $x^2+bx+c=0$ a partir de sus soluciones. •C3 Comprobemos lo aprendido 3 (10 PUNTOS) | -Juegos lúdicos con situaciones | -Lista de cotejo. | 12-05 | 12-05 |
| | | C4• Aplicaciones de las ecuaciones de segundo grado (1) C• Aplicaciones de las ecuaciones de segundo grado (2) • Desafío | | | | |

| UNIDAD | INDICADOR DE LOGRO | CONTENIDOS | ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE | INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN | FECHA DE INICIO | FECHA DE CULMINACIÓN |
|-------------------------|--------------------|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|
| PRUEBA DE UNIDAD | | | | | | |
| 2, U2(20 PUNTOS) | | | | | | |

Nota. La programación presentada corresponde solamente al momento en que se llevó a cabo la intervención.

A continuación, se presenta el ejemplo del plan de clase y el uso adecuado de la pizarra, como se señala en la estrategia plan pizarra.

Figura 25

Estructura del plan desde la estrategia Plan pizarra.

4 Aplicación de las ecuaciones de segundo grado (1)

Aprendizajes esperados

Resuelve situaciones aplicando ecuaciones de segundo grado.

▪ **Secuencia:**
En la clase anterior se establecieron las relaciones que guardan las soluciones y los coeficientes de una ecuación de segundo grado. Ahora se presentan algunas aplicaciones.

▪ **Puntos esenciales:**
Comprender la situación planteada.

Declarar la variable que se manipula.

Traducir del lenguaje común al algebraico la información proporcionada en la situación.

Construir un gráfico para tal situación.

Recordar cómo se calcula el área de un rectángulo.

Plantear la ecuación de segundo grado que representa tal situación.

Resolver dicha ecuación.

Contextualizar las posibles soluciones a dicha situación.

Unidad 2: Ecuaciones de Segundo Grado

Contenido 4: Aplicación de las ecuaciones de segundo grado (1)

P La casa de Doña María tiene una sala rectangular cuya área es 32m^2 y su largo excede al ancho en 4m . ¿Cuáles son sus dimensiones?

S

Sea x el largo de la sala, que obviamente es un número positivo.

Como el largo excede en 4m al ancho, este se representa por $x-4$, como se sugiere en la figura de la derecha.

Utilizando la fórmula

Área del rectángulo = (largo) \times (ancho)

y el valor dado del área se obtiene la ecuación

$$x(x-4) = 32$$

que aplicando la propiedad distributiva en el lado izquierdo de la ecuación se transforma en

$$x^2 - 4x = 32$$

Se transpone 32 al lado izquierdo

$$x^2 - 4x - 32 = 0$$

Se factoriza el binomio $x^2 - 4x - 32$

$$(x-8)(x+4) = 0$$

Entonces

$$x-8 = 0, \quad x+4 = 0$$

$$x = 8, \quad x = -4$$

Como x representa el largo y este debe ser un número positivo, entonces $x = 8$, por lo tanto el ancho de la sala es $x-4 = 8-4 = 4$.

Luego, las dimensiones de la sala de doña María son: **8m** de largo y **4m** de ancho.

E

a) Alicia desea construir en el patio de su casa una piscina cuyo largo excede a su ancho en 7m , y el área sea 60m^2 . ¿Cuáles deben ser las dimensiones de la piscina?

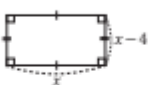
b) Calcule las dimensiones de un terreno rectangular, si se sabe que este tiene 5m más de largo que de ancho y un área de 84m^2 .

c) La base de un rectángulo mide 5cm más que su altura. Si se disminuye su altura en 2cm , el rectángulo obtenido tiene un área de 60cm^2 . Calcule los lados del rectángulo original.

C4: Aplicaciones de las ecuaciones de segundo grado (1)

P El largo de la sala de la casa de María excede a su ancho en 4m . Si el área de la sala es de 32m^2 , ¿Cuáles son sus dimensiones?

S largo: x
ancho: $x - 4$



Área = base \times altura = (largo) \times (ancho)

$$x(x-4) = 32$$

$$x^2 - 4x = 32$$

$$x^2 - 4x - 32 = 0$$

Resolviendo la ecuación

$$x^2 - 4x - 32 = 0$$

$$(x-8)(x+4) = 0$$

$$x-8 = 0, \quad x+4 = 0$$

$$x = 8, \quad x = -4$$

Largo: $x = 8$ (m) por que $x > 0$

Ancho: $x - 4 = 8 - 4 = 4$ (m)

E a) Alicia construirá una piscina cuyo largo excede a su ancho en 7m . Si el área de la piscina es de 60m^2 , ¿cuáles son las dimensiones?

x es el largo, $x > 0$,
 $x - 7$ es el ancho

Área = (largo) \times (ancho)

$$x(x-7) = 60$$

$$x^2 - 7x = 60$$

$$x^2 - 7x - 60 = 0$$

$$(x-12)(x+5) = 0$$

$$x-12 = 0, \quad x+5 = 0$$

$$x = 12, \quad x = -5$$

Largo: $x = 12$ (m) por que $x > 0$

Ancho: $x - 7 = 12 - 7 = 5$ (m)

Nota. Tomado de Herrera Herrera et. al (2019, p. 41)

Aplicación de la propuesta MACES

A continuación, se presenta la aplicación de la propuesta, detallado en cada plan presentado, el desarrollo de cada uno de los momentos de la clase en un tiempo de 45 minutos y la influencia del material concreto en un momento determinado.

Plan diario de clase

Fecha:

Grado: 9no

Disciplina: Matemática

Instituto/Colegio: Amigos de Alemania

Docente:

Nombre y Número de la unidad: II- Ecuaciones de segundo grado.

Indicador de logro: Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con las ecuaciones de segundo grado

Actividades:

(3 minutos) Introducir el contenido Naturaleza de la ecuación de segundo grado. **(15 minutos)** Explicar el problema y su respectiva solución. **(5 minutos)** Describir la conclusión.

S3: Aplicaciones de las ecuaciones de segundo grado
C1: Naturaleza de las soluciones de una ecuación de segundo grado.

(P) Determine cuántas soluciones en los números reales tienen las siguientes ecuaciones de segundo grado.

(S) a) $x^2 + 4x - 1 = 0$ b) $x^2 + 4x + 4 = 0$

$a = 1, \quad b = 4, \quad c = -1$ $a = 1, \quad b = 4, \quad c = 4$

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4(1)(-1)}}{2(1)}$$

$$= \frac{-4 \pm \sqrt{16 + 4}}{2}$$

$$= \frac{-4 \pm \sqrt{20}}{2}$$

$$= \frac{-4 \pm 2\sqrt{5}}{2}$$

$$= -2 \pm \sqrt{5}$$

Tiene dos soluciones

c) $x^2 + 4x + 5 = 0$ $a = 1, \quad b = 4, \quad c = 5$

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4(1)(5)}}{2(1)}$$

$$= \frac{-4 \pm \sqrt{16 - 20}}{2}$$

$$= \frac{-4 \pm \sqrt{-4}}{2}$$

No tiene solución en los números reales

(C) $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \Rightarrow$ Discriminante $D = b^2 - 4ac$

1. $D > 0$, tiene dos soluciones en los números reales
2. $D = 0$, tiene una solución en los números reales
3. $D < 0$, no tiene solución en los números reales

(10 minutos) Explicar el ejemplo mediante el uso de la pizarra.

(12 minutos) Los estudiantes divididos en tríos resuelven los ejercicios propuestos. Haciendo uso de la "Ruleta del despeje" se distribuirán los ejercicios que resolverán cada equipo. Cada equipo solucionara dos ejercicios. Al finalizar compartirán la solución de los ejercicios.

Ej Determine el número de soluciones de las ecuaciones utilizando el discriminante.

a) $2x^2 + 5x + 3 = 0$
 $a = 2, b = 5, c = 3$
 $D = (5)^2 - (4)(2)(3)$
 $= 25 - 24 = 1$

Como $D > 0$,
tiene dos soluciones.

b) $x^2 - 6x + 9 = 0$
 $a = 1, b = -6, c = 9$
 $D = (-6)^2 - (4)(1)(9)$
 $= 36 - 36 = 0$

Como $D = 0$,
tiene una solución.

c) $3x^2 + 2x + 1 = 0$
 $a = 3, b = 2, c = 1$
 $D = (2)^2 - (4)(3)(1)$
 $= 4 - 12$
 $= -8$

Como $D < 0$, no tiene solución en los números reales.

E a) $x^2 + 3x - 5 = 0$
 $a = 1, b = 3, c = -5$
 $D = (3)^2 - 4(1)(-5)$
 $= 9 + 20$
 $= 29$

Como $D > 0$,
tiene dos soluciones.

b) $x^2 + 2x + 1 = 0$
 $a = 1, b = 2, c = 1$
 $D = (2)^2 - 4(1)(1)$
 $= 4 - 4 = 0$

Como $D = 0$,
tiene una solución.

Plan diario de clase

Fecha:
Grado: 9no
Disciplina: Matemática

Instituto/Colegio: Amigos de Alemania
Docente:

Nombre y Número de la unidad: II-
 Ecuaciones de segundo grado.

Indicador de logro: Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con las ecuaciones de segundo grado

Actividades:

(3 minutos) Presentación del problema (P).
(10 minutos) Explicar la solución del problema (S).

(5 minutos) Explicación del Ejemplo.
(17 minutos) Los estudiantes divididos en tríos resolverán los ejercicios propuestos. Haciendo uso del Dado de los desafíos distribuir los ejercicios (dos ejercicios por equipo), luego un representante de equipo presentará la solución en la pizarra de uno de los ejercicios.

C2: Construcción de una ecuación de segundo grado de la forma $x^2 + bx + c = 0$, a partir de sus soluciones

(P) Determine la ecuación de segundo grado $x^2 + bx + c = 0$ cuyas soluciones son $x = 2, x = 3$.

(S) $x = 2, 3$ y $a = 1$
 -Igualar cada solución a la variable x : $x = 2, x = 3$
 -Se transpone 2 y 3

$$x - 2 = 0, \quad x - 3 = 0$$

 -Se multiplica ambas ecuaciones

$$(x - 2)(x - 3) = 0$$

 -Se efectúa el producto

$$x^2 + (-2 - 3)x + (-2)(-3) = 0$$

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

 La ecuación buscada es: $x^2 - 5x + 6 = 0$

(C) Dadas las soluciones p y q de la ecuación $x^2 + bx + c = 0$ esta se obtiene haciendo:
 1. $p + q = -b$, el opuesto del coeficiente de x
 2. $pq = c$, el término constante.

(Ej) Determine la ecuación de segundo grado $x^2 + bx + c = 0$ cuyas soluciones son: $x = 2 + \sqrt{3}, x = 2 - \sqrt{3}$
 Suma $(2 + \sqrt{3}) + (2 - \sqrt{3}) = 4 \rightarrow -b = 4, b = -4$
 Producto $(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3}) = 4 - 3 = 1 \rightarrow c = 1$
 La ecuación es $x^2 - 4x + 1 = 0$

(E) Determine la ecuación de segundo grado $x^2 + bx + c = 0$ cuyas soluciones son:

a) $x = 3, 4$
 Suma $3 + 4 = 7 \rightarrow -b = 7, b = -7$ La ecuación es
 Producto $(3)(4) = 12 \rightarrow c = 12$ $x^2 - 7x + 12 = 0$

b) $x = 4, -5$
 Suma $4 + (-5) = -1 \rightarrow -b = -1, b = 1$ La ecuación es
 Producto $(4)(-5) = -20 \rightarrow c = -20$ $x^2 + x - 20 = 0$

d) $x = \frac{1}{2}, 3$
 Suma $\frac{1}{2} + 3 = \frac{1+6}{2} = \frac{7}{2} \rightarrow -b = \frac{7}{2}, b = -\frac{7}{2}$ La ecuación es
 Producto $(\frac{1}{2})(3) = \frac{3}{2} \rightarrow c = \frac{3}{2}$ $x^2 - \frac{7}{2}x + \frac{3}{2} = 0$

Plan diario de clase

Fecha:
Grado: 9no
Disciplina: Matemática

Instituto/Colegio: Amigos de Alemania
Docente:

Nombre y Número de la unidad: II-
 Ecuaciones de segundo grado.

Indicador de logro: Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con las ecuaciones de segundo grado

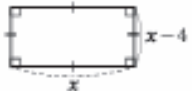
Actividades:

(5 minutos) Presentar el problema inicial (P).
(20 minutos) Los estudiantes reunidos en parejas resuelven los problemas que se proponen en (E).
(20 minutos) El/la docente distribuye las cartas de la solución del problema, luego los estudiantes que tengan carta pasan a la pizarra y pegan la carta correspondiente al paso que corresponde en la pizarra con cinta adhesiva.

C4: Aplicaciones de las ecuaciones de segundo grado (1)

(P) El largo de la sala de la casa de María excede a su ancho en 4 m. Si el área de la sala es de 32m^2 , ¿Cuáles son sus dimensiones?

(S) largo: x
 ancho: $x - 4$



Área= base x altura=(largo) x (ancho)

$$x(x - 4) = 32$$

$$x^2 - 4x = 32$$

$$x^2 - 4x - 32 = 0$$

Resolviendo la ecuación

$$x^2 - 4x - 32 = 0$$

$$(x - 8)(x + 4) = 0$$

$$x - 8 = 0, \quad x + 4 = 0$$

$$x = 8, \quad x = -4$$

Largo: $x = 8$ (m) por que $x > 0$

Ancho: $x - 4 = 8 - 4 = 4$ (m)

(E) a) Alicia construirá una piscina cuyo largo excede a su ancho en 7m. Si el área de la piscina es de 60m^2 , ¿cuáles son las dimensiones?

x es el largo, $x > 0$,
 $x - 7$ es el ancho

Área=(largo) x (ancho)

$$x(x - 7) = 60$$

$$x^2 - 7x = 60$$

$$x^2 - 7x - 60 = 0$$

$$(x - 12)(x + 5) = 0$$

$$x - 12 = 0, \quad x + 5 = 0$$

$$x = 12, \quad x = -5$$

Largo: $x = 12$ (m) por que $x > 0$

Ancho: $x - 7 = 12 - 7 = 5$ (m)

Plan diario de clase

Fecha:
Grado: 9no
Disciplina: Matemática

Instituto/Colegio: Amigos de Alemania
Docente:

Nombre y Número de la unidad: II-
 Ecuaciones de segundo grado.

Indicador de logro: Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con las ecuaciones de segundo grado

Actividades:

(10 minutos) La/el Explicación del Ejemplo 1 (Ej1) con el puzzle algebraico.
(10 minutos) El docente explica el ejemplo 2 (Ej2).
(15 minutos) Los estudiantes en parejas resuelven la ejercitación 1 (E1).
(10 minutos) Los estudiantes en parejas resuelven la ejercitación 2 (E2).

C5: Aplicación de las ecuaciones de segundo grado (2)

Ej1 Un número entero positivo es el triple de otro, y la diferencia de sus cuadrados es 72.
 ¿Cuáles son los números?

S Sea x uno de los números. El otro número es $3x$
 Diferencia de sus cuadrados:

$$(3x)^2 - x^2 = 72$$

$$9x^2 - x^2 = 72$$

$$8x^2 = 72$$

$$x^2 = 9$$

$$x = \pm\sqrt{9} = \pm 3$$

El número menor es 3 ($x > 0$), el otro es $(3)(3) = 9$.

E1 a) Sea x uno de los números. El otro número es $2x$

$$(2x)^2 - x^2 = 48$$

$$3x^2 = 48$$

$$x^2 = 16$$

$$x = \pm\sqrt{16} = \pm 4$$

Como $x > 0$, el número menor es 4, el otro es $(2)(4) = 8$.

Ej2 Sea x la edad de Pedro, dentro de 11 años su edad será $x+11$ y hace 13 años su edad era $x-13$.

$$x + 11 = \frac{(x - 13)^2}{2}$$

$$(2)(x+11) = (x-13)^2$$

$$x^2 - 28x + 147 = 0$$

$$(x-21)(x-7) = 0$$

$$x = 21, \quad x = 7$$

Como $x > 13$, la edad de Pedro es 21 años

E2 Sea x el primer número. El otro número es $10-x$.

$$x^2 + (10-x)^2 = 58$$

$$2x^2 - 20x + 100 = 58$$

$$2x^2 - 20x + 42 = 0$$

$$x^2 - 10x + 21 = 0$$

$$(x-7)(x-3) = 0$$

$$x-7 = 0, \quad x-3 = 0$$

$$x = 7, \quad x = 3$$

Los números son 7 y 3.

Plan de clase

Fecha:
Grado: 9no
Disciplina: Matemática

Instituto/Colegio: Amigos de Alemania
Docente:

Nombre y Número de la unidad: II-
Ecuaciones de segundo grado.

Indicador de logro: Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con las ecuaciones de segundo grado

Actividades:

| | | |
|---|--|--|
| Enviar a los estudiantes video a cerca del uso del tablero mágico de X en la solución de ecuaciones de segundo grado. | (5 minutos) La/el docente da orientaciones generales: - Los estudiantes se dividen el equipos de cuatro. | La/el da los ejercicios presentados en el comprobemos lo aprendido haciendo uso del tablero mágico de X. Al finalizar los estudiantes presentaran la solución de un ejercicio en papelones (ele ejercicio que presentara será orientado por el profesor). |
|---|--|--|

Contenido 3: Comprobemos lo aprendido 3



1. Determine el número de soluciones de las siguientes ecuaciones de segundo grado utilizando exclusivamente el criterio del discriminante:

a) $x^2+3x-10=0$

b) $x^2-4x+4=0$

c) $x^2+3x+7=0$

d) $9x^2+6x+1=0$

e) $5x^2-3x+1=0$

f) $3x^2-4x-1=0$

2. Determine la ecuación de segundo grado $x^2+bx+c=0$ cuyas soluciones son:

a) $x = 2, x = 5$

b) $x = 3, x = -2$

c) $x = -1, x = -4$

d) $x = \frac{1}{3}, x = 1$

e) $x = 1 + \sqrt{3}, x = 1 - \sqrt{3}$

f) $x = -1 + \sqrt{3}, x = -1 - \sqrt{3}$

Detalles de la propuesta

MACES

MACES (Material Concreto para el Aprendizaje de Ecuaciones de Segundo grado) es una propuesta didáctica que incorpora material manipulativo para facilitar la comprensión de las ecuaciones de segundo grado. Se basa en el enfoque constructivista y complementa a la estrategia plan pizarra, promoviendo un aprendizaje activo, visual y significativo.

El tablero mágico de X

El tablero mágico de X es un material concreto que está diseñado para visualizar el proceso de solución de ecuaciones de segundo grado. Este consiste en un tablero interactivo que permite representar los términos de las ecuaciones como piezas manipulables. Permitiendo el balanceo y solución de ecuaciones.

La ruleta del despeje

Este material concreto está diseñado para seleccionar los ejercicios a resolverse en trabajos grupales dentro del aula de clase, los estudiantes tendrán la oportunidad de autoseleccionar los ejercicios. Este material permite que el estudiantado se sienta motivado y así promover un aprendizaje activo y dinámico.

Las cartas de la solución

Es un juego de cartas diseñado para reforzar los pasos y conceptos necesarios en la resolución de ecuaciones cuadráticas. Cada carta representa un paso a seguir para llegar hasta la solución. Los estudiantes deben ir pegando de manera ordenada las cartas sobre la pizarra.

El puzzle cuadrático

Este material concreto es un rompecabezas que permite al estudiantado construir geoméricamente una ecuación cuadrática. Cada pieza del puzzle representa un término de la

ecuación cuadrática, la solución de la ecuación se encuentra mediante la aplicación de la fórmula para encontrar el área del rectángulo.

$$A = base \times altura \quad (4)$$

La caja misteriosa de las ecuaciones

La caja misteriosa es un material concreto que consiste en una caja interactiva que contiene pistas y herramientas necesarias para resolver ecuaciones de segundo grado. Los estudiantes abren compartimentos al resolver pasos específicos de una ecuación, descubriendo pistas.

El dado de los desafíos

El dado de los desafíos es un cubo que contiene en sus caras desafíos relacionados con la resolución de ecuaciones cuadráticas. Los discentes lanzan el dado y deben resolver el desafío que corresponde a la cara superior del cubo.

Momento de aplicación de MACES

Tabla 13

Fase de aplicación de MACES en una sesión de clase

| N° | DETALLES |
|-----------|--|
| 1. | Facilitar a los estudiantes el material concreto. |
| 2. | Orientar a los estudiantes que se trabajara con material concreto. |
| 3. | Explicar la función y el objetivo del material concreto. |
| 4. | Explicar el paso a paso del uso del material concreto. |

12. Conclusiones

En este apartado se presentan las principales conclusiones obtenidas tras llevar a cabo el proceso de investigación. Se exponen de manera detallada y precisa, partiendo de los resultados y hallazgos derivados del análisis de los datos recogidos. Estas conclusiones organizan el producto final de este estudio y brindan una visión clara y fundamentada sobre el tema estudiado.

Se logró identificar el uso del concreto que emplea el docente como complemento a la estrategia plan pizarra, observando que no se identificaron estrategias, recursos o materiales concretos como complemento del plan pizarra. Además, la maestra mencionó en la entrevista que hace uso de juegos matemáticos

Se describieron las dificultades de aprendizaje a los que se enfrentan los estudiantes en relación con las ecuaciones de segundo grado. Se ha obtenido una visión más profunda de las dificultades que los estudiantes presentan en el desarrollo de esta. Estas dificultades son la falta de análisis, usar la fórmula general y la resolución de problemas relacionados.

A partir de estos hallazgos se diseñó la propuesta didáctica MACES, que integra el uso de material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra. Esta propuesta fue elaborada tomando en cuenta las necesidades del contexto educativo y los retos encontrados, con el fin de promover un aprendizaje significativo y participativo de las ecuaciones de segundo grado.

La aplicación de la propuesta MACES, que utiliza material concreto como complemento a la estrategia plan pizarra, se demostró que es un 85% efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, logrando mejorar las dificultades que enfrenta el estudiantado con relación a estos contenidos. Se demostró que el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado depende en medida de los medios o métodos que el docente aplica, además permitir al estudiante ser su constructor de los saberes; por tanto, este proceso de aprendizaje debe realizarse teniendo en

cuenta mediaciones didácticas que resulten nuevas e innovadores que llamen el interés por aprender, de esta manera mejorar el rendimiento académico en Matemática, específicamente en las ecuaciones de segundo grado.

Por lo tanto, se concluye que se cumple la hipótesis general planteada en el estudio, y se verifica que el material concreto como complemento al plan pizarra si favorece el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado.

13. Recomendaciones

Las recomendaciones van dirigidas principalmente a los maestros, con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se les invita a ser más prácticos y creativos al momento de impartir las clases, utilizando la propuesta MACES como una herramienta para lograr este fin.

Se sugiere a los maestros que fomenten la participación activa de los discentes y contribuyan a mejorar su aprendizaje. Estos materiales pueden ser variados como bloques, tarjetas, y otros materiales manipulativos. La idea es que los estudiantes se puedan involucrar de manera activa en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado, manipulando, visualizando y analizando de forma práctica.

Es importante recalcar que el material concreto debe ser adaptado a las necesidades y características particulares del grupo de estudiantes, así como respetar la estructura del plan pizarra y establecido en el manual. Lo que se busca es complementar y enriquecer la enseñanza dejando lo tradicional y reforzar con nuevas herramientas y materiales, sin desapercibir los métodos convencionales.

Al MINED incentivar a los docentes constantemente en cada Encuentro Pedagógico de Interaprendizaje (EPI) el uso de material concreto complementario al plan pizarra para facilitar el aprendizaje de estos contenidos que se suelen desarrollar de manera monótona y aburrida.

A futuros investigadores continuar desarrollando propuestas innovadoras que aborden las dificultades de aprendizaje que enfrentan actualmente los estudiantes en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado. La educación está en constante cambio, y es fundamental seguir explorando y cambiando la práctica pedagógica para brindar al estudiantado mejores oportunidades de aprendizaje.

14. Referencias bibliográficas

- Acosta Bermúdez, E., Gutiérrez Chávez, J., & Alvarado Almendarez, T. (2022). Estrategias didácticas utilizadas por el docente en el contenido Calor Específico y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado del Instituto Público Enrique Flores Guevara del Municipio de Managua. *Tesis de grado*. UNAN-Managua, Managua. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/20567>
- Alfaro Espinoza, A. (2020). Recursos Didácticos que contribuyan al aprendizaje del contenido “aplicación del teorema del seno y coseno”. *Tesis de grado*. CUR-Estelí, Estelí. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/16823>
- Aráuz Granados, L., Potoy Caballero, M., & Tórrez Castro, C. (2021). Recursos didácticos implementados en el proceso de aprendizaje de Funciones de Segundo Grado, noveno grado G, turno matutino, Instituto Nacional Elíseo Picado, Matagalpa, primer semestre 2021. *Tesis de grado*. CUR-Matagalpa, Matagalpa. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/21068>
- Arias Gonzáles, J. L., Holgado Tisoc, J., Tafur Pittman, T. L., & Vásquez Pauca, M. J. (2022). *Metodología de la investigación: El método ARIAS para realizar un proyecto de tesis*. Editorial Inudi. <https://doi.org/https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>
- Arias-Odón, F. (2023). El paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. Revisión sistematizada. *Revista Educación, Arte y Comunicación*, 12(2), 11-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.54753/eac.v12i2.2020>
- Baque-Reyes, G., & Portilla-Faicán, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 6(5), 75-86. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2632>

- Bernal Torres, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Pearson Educación.
<https://doi.org/ISBN:978-958-699-128-5>
- Bisquerra Alzina, R. (2009). *Metodología de la Investigación Educativa (6 ed.)*. Madrid, España:
La muralla.
https://drive.google.com/file/d/1xPHMIqe3ZYiEUPqF9LLKP15j7cwNdFY/view?fbclid=IwAR3EvLnJLv9v3QP41QlaDdtREmo0HPFc0w996pPs0p6zhj2HFD-_Rd8B4cl
- Bolaño Muñoz, O. (2020). El constructivismo: modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Educare*, 24(3), 488-502. <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0001-5666-8542>
- Briones Rugama, Y., Hernández Alvarado, Y., & Moreno Alfaro, M. (2023). Aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos. *Tesis de grado*. FAREM-Estelí, Estelí.
- Bustillo Flores, G. (2024). Guiones de Laboratorio para el Trabajo Práctico Experimental en la Asignatura de Física en Secundaria a Distancia en el Campo. *Tesis de grado*. CUR-Estelí, Estelí. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/22176>
- Caicedo Ruiz, A., & Mondragon Moreno, M. (2022). UN ANALISIS AL USO DE LAS GUIAS DE APRENDIZAJE EN MATEMATICAS, PARA LA APROXIMACION A LOS CONCEPTOS DE SEMEJANZA Y CONGRUENCIA EN TRIANGULOS APARTIR DE LAS ACTIVIDADES COGNITIVAS DE VISUALIZACION Y RAZONAMIENTO CON Y SIN MEDIACION DOCENTE. *Tesis de grado*. Universidad del Valle, Buenaventura.
https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1315104/1789428971143068_Caicedo2022Un.pdf

- Campos y Covarrubias, G., & Lule Martínez, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai*, VII(13), 45-60.
- Centeno, A., Dormus Salinas, A., & Sevilla Castellón, J. (2020). Elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física o Matemática, educación media, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2019. *Tesis de grado*. CUR-Matagalpa, Matagalpa. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/14583>
- Cerón-Estrada, V. (2023). Estrategias didácticas que hacen frente a las problemáticas presentadas en la resolución de ecuaciones de segundo grado. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 2(3), 5-12. <https://pablolatapisarre.edu.mx/revista/index.php/rmiie/article/view/55/47>
- Cruzado Llanos, F. (2018). Uso de material no estructurado en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de primer grado de la IEN° 82861-La Shita 2016. *Tesis de maestría*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca-Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2379>
- Díaz Vega, F., & Jarquín López, H. (2019). *Manual interactivo sobre el plan pizarra*. <https://es.scribd.com/document/479956526/Manual-Interactivo:Plan-Pizarra>
- Díaz Vega, F., & Jarquín López, H. (2021). *Macro unidad pedagógica de secundaria regular asignatura Matemática*. Managua: Ministerio de Educación.
- Dolmos Juárez, J., Chávez Jiménez, M., & Granera Arauz, R. (2019). Estrategias metodológicas para el aprovechamiento del tiempo (45 minutos) en el desarrollo de las clases de Matemática en el Colegio "Josefa Argüello Vidaurre", El Viejo, Chinandega 2019. *Monografía*. UNAN-León, León. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/4835>

- Feria Avila, H., Matilla González, M., & Mantecón Licea, S. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica? *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, *XI(3)*, 62-79.
<https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/download/992/997>
- García Acevedo, A., Caballero López, J., & Gonzáles Funes, A. (2019). *Libro de texto educación secundaria Matemática noveno grado MINED Nicaragua* (Primera edición ed.). Managua: MINED, Nicaragua.
- Gómez Ordoñez, G., & Jaramillo Salinas, G. (2022). Uso de material concreto en la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en el subnivel elemental. *Trabajo de titulación previo a la obtención Licenciada en Ciencias de la Educación Básica*. Universidad de Cuenca, Cuenca-Ecuador. <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/58fe41f4-3b4b-4020-92e9-ddda72e028b0/content>
- González Marí, J. L. (2010). Recursos, material didactico y juegos y pasatiempos para Matemáticas en Infantil, Primaria y ESO: consideraciones generales. *Didáctica de la Matemática*, 1-24.
- González Xirum, T. (2018). Metodología para la enseñanza de la resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita en segundo básico. *Tesis de grado*. Universidad Rafael Landívar, Santa Cruz del Quiché.
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/05/86/Gonzalez-Tomas.pdf>
- Guilca Mena, M., Guanoluisa Yanez, L., Fernandez Fernandez, H., & Aimacaña Mullo, I. (2023). Dificultades de Aprendizaje en el Siglo XXI: Nuevas Perspectivas y Estrategias de

- Enseñanza Innovadoras. *Polo del Conocimiento*, 8(12), 1509-1524.
<https://doi.org/10.23857/pc.v8i12>
- Hernández Avellán, A., Obal Triguero, H., & Sandino Orozco, L. (2019). Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. *Tesis de grado*. FAREM-Carazo, Carazo. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/16545>
- Hernández-Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta edición ed.). Mc Graw Hill.
- Herrera Castrillo, C. (2024). El desafío de la investigación científica en la UNAN-Managua: 42 años contribuyendo a la sociedad. *Revista Soberanía*, 2(9). <https://www.unan.edu.ni/wp-content/uploads/CSMEB-RS-09.pdf>
- Herrera Castrillo, C. J. (2019). *Estadística y Probabilidades | Física Matemática*. UNAN-Managua / FAREM-Estelí. <https://n9.cl/estadisticayprob>
- Herrera Herrera, P., Huete Fuentes, A., López Sánchez, C., Ruiz Álvarez, O., Velásquez Castillo, M., Aráuz Chévez, D., . . . González Funes, A. (2019). *Guía para Docentes Educación Secundaria*. MINED.
- Jarquín Matamoro, R. (2023). Plan de pizarra como metodología activa del aprendizaje significativo y amigable en Matemáticas para la educación secundaria en Nicaragua. *Revista científica de FAREM-Estelí*, 12(45), 108-130.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5377/farem.v12i45.16040>
- López, O. S., Mejía González, E. J., & Pérez Mejía, S. P. (2020). Recursos didácticos complementarios al plan pizarra para el aprendizaje de la sección: congruencia de triángulos rectángulos. *Tesis de grado*. FAREM-Estelí, Estelí.

- Loza Ticona, R., Mamani Condori, J., Mariaca Mamani, J., & Yanqui Santos, F. (2020). Paradigma sociocrítico en investigación. *Psique Mag:Revista Científica Digital de Psicología*, 9(2), 30-39. <https://doi.org/http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/psquemag>
- Martínez, S., & Flores López, R. (2023). El aprendizaje basado en problemas en el contenido ecuación de segundo grado, Colegio Diocesano San Francisco de Asís, Matiguás, primer semestre, 2023. *Monografía*. FAREM-Matagalpa, Matagalpa. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/21069>
- Mendieta Murcia, N., & Murcia Valbuena, N. (2020). Estrategia didáctica mediada por realidad aumentada para fomentar competencias de pensamiento espacial y sistemas geométricos en estudiantes de tercer grado. *Tesis de maestría*. Universidad de Santander UDES, Boyacá. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3603998>
- Molinares Centeno, J. (2016). Incidencia de la aplicación de estrategias metodológicas de la docencia en el proceso de aprendizaje de estudiantes de IV año. *Tesis de maestría*. CUR-Matagalpa, Matagalpa. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/1867>
- Morales Rodriguez, E. (2024). Análisis de estrategias didácticas empleadas por docentes en adolescentes que enfrentan Barreras para el Aprendizaje y la participación durante la educación a distancia y el regreso presencial en una telesecundaria de Hidalgo. *Tesis de grado*. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/5571>
- Morocho Bueno, W. (2021). El material concreto en el aprendizaje de la suma, en el segundo año de la escuela de educación básica Manuela Cañizares, año lectivo 2019-2020 . *Tesis de grado*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca-Ecuador. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20163>

- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagomez Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (Cuarta edición ed.). Ediciones de la U.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1), 227-232. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Paenza, A. (2012). *Matemática para todos*. Random House Mondadori S.A.
- Palomino Esparta, A., & Barron Silva, L. (2024). Uso del material concreto y el aprendizaje en el área de matemática en estudiantes del tercero de primaria de la Institución Educativa Parroquial Virgen del Rosario, Manchay, Pachacamac, 2023. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de Educación, Lima, Perú. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/11063>
- Pérez Hernández, C. (2021). Estrategias metodológicas complementarias al plan pizarra. *Tesis de grado*. FAREM-Estelí, Estelí. <https://repositorio.unan.edu.ni/16821/1/20324.pdf>
- Pérez Pérez, C. (2018). *Uso de la lista de cotejo como instrumento de observación*. Universidad Tecnológica Metropolitana. https://vrac.utem.cl/wp-content/uploads/2018/10/manua.Lista_Cotejo-1.pdf
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas Problema central del desarrollo*. Siglo veintiuno editores. <https://archive.org/details/piaget-j.-la-equilibracion-de-las-estructuras-cognitivas-problema-central-del-desarrollo/page/n3/mode/2up?view=theater>
- Picado Angulo, M. (2016). Influencia del uso de medios didácticos en la enseñanza de área y perímetro de figuras geométricas y el rendimiento académico en séptimo A y B, en el colegio público Quebrada de Onda, departamento de Matagalpa, segundo semestre

2015. *Tesis de grado*. FAREM-Matagalpa, Matagalpa.
<https://repositorio.unan.edu.ni/3179/1/5608.pdf>
- RAE. (13 de abril de 2024). *Real Academia Española*. Diccionario de la lengua española:
<https://dle.rae.es/concreto>
- Revelo Manosalvas, S., & Yánez Ronquillo, N. (2023). Material concreto y su importancia en el fortalecimiento de la matemática: una revisión documental. *Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 2(4), 69-87.
<https://revistamentor.ec/index.php/mentor/article/view/5304/4396>
- Rocha Zambrana, S., Torres Hernández, M., & Rodríguez Dávila, E. (2022). Metodologías activas para la enseñanza del contenido “factorización”. *Tesis de grado*. FAREM-Estelí, Estelí.
<http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/18841>
- Rodríguez Flores, A., & Chavarría Vallejos, J. (2021). Obstáculos Didácticos en el aprendizaje de la Matemática, en Educación secundaria, Matagalpa, segundo semestre 2020. *Tesis de grado*. FAREM-Matagalpa, Matagalpa.
- Rodríguez Flores, A., & Chavarría Vallejos, J. (2021). Obstáculos Didácticos en el aprendizaje de la Matemática, en Educación secundaria, Matagalpa, segundo semestre 2020. *Tesis de grado*. FAREM-Matagalpa, Matagalpa. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/21595>
- Romero Urréa, H., Real Cotto, J., Ordoñez Sánchez, J., Gavino Díaz, G., & Saldarriaga, G. (2021). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Edicumbre Editorial Corporativa.
[https://doi.org/ISBN Digital: 978-9942-40-104-5](https://doi.org/ISBN%20Digital%3A%20978-9942-40-104-5)
- Roque Alvizúa, H., Ríos Morales, L., & Hernández Figueroa, W. (2021). Obstáculos Didácticos en el Aprendizaje de Matemática, en Educación Media, Matagalpa, segundo semestre

2020. *Tesis de grado*. CUR-Matagalpa, Matagalpa.
<http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/21122>

UNAN-Managua. (2021). Líneas y Sublíneas de investigación. Managua, Nicaragua.

UNESCO. (2013). *REVISIÓN DE LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL NORMALIZADA DE LA EDUCACIÓN: CAMPOS DE LA EDUCACIÓN Y LA FORMACIÓN (CINE-F)*.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000222729_spa/PDF/222729spa.pdf.multi

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua. (2021). *Las líneas y sub líneas de investigación de la UNAN-Managua*. <https://te.unan.edu.ni/site/index.php/lineas-de-investigacion-ine/>

Vaca Tamayo, J. J. (2023). Diseño de material didáctico concreto para la enseñanza de probabilidades en Matemáticas de Bachillerato General Unificado. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/26905>

Walker Janzen, W. (2022). Una síntesis crítica mínima de las portaciones de los paradigmas interpretativo y sociocrítico a la investigación educacional. *Enfoques*, 34(2), 13-33.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1669-27212022000200013&script=sci_abstract&tlng=pt

Zamora Vindell, G., Rosales Méndez, L., & Gómez Rodríguez, H. (2023). Estrategias lúdicas pedagógicas para el aprendizaje de la Matemática. *Tesis de grado*. FAREM-Estelí, Estelí.
<http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/19960>

15. Anexos

Anexo A. Cronograma de actividades

| N° | Actividad | Fechas de realización | Tiempo empleado (horas) | Responsable | Colaboradores |
|----|--|-----------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| 1 | Selección y delimitación del tema de investigación | 29 de marzo 2025 | 8 | Investigadoras | Tutor |
| 2 | Objetivos de investigación | 05 de abril 2025 | 5 | Investigadoras | Tutor |
| 3 | Antecedentes, Planteamiento del problema y Justificación | 12 de abril 2025 | 15 | Investigadoras | Tutor |
| 4 | Fundamentación teórica | 26 de abril 2025 | 5 | Investigadoras | Tutor |
| 5 | Diseño metodológico | 03 de mayo 2025 | 8 | Investigadoras | Tutor |
| 6 | Avances y mejoras de instrumentos y propuesta de investigación | 05 de mayo 2025 | 15 | Investigadoras | Tutor Asesor |
| 7 | Aplicación de instrumentos y propuesta de investigación | 03 de junio 2025 | 15 | Investigadoras | |
| 8 | Análisis y discusión de resultados | 09 de junio 2025 | 20 | Investigadoras | Tutor y asesor |
| 9 | Conclusiones | 12 de junio 2025 | 5 | Investigadoras | |
| 10 | Recomendaciones | 17 de junio 2025 | 3 | Investigadoras | |

Anexo B. Instrumento de recolección de datos

Anexo B1. Observación a sesiones de clases

Objetivo: Identificar el tipo de material concreto que se utiliza para facilitar el aprendizaje de Ecuaciones de segundo grado con estudiantes de noveno grado del Instituto rural Amigos de Alemania del municipio de Pueblo Nuevo.

Ficha de observación

Fecha:

Observador

Grado observado:

Lista de cotejo

| No. | Aspecto a observar | SI | No | Descripción |
|-----|--|----|----|-------------|
| 1 | Actitud que demuestran los estudiantes cuando están resolviendo ejercicios de ecuaciones de segundo grado en el aula | | | |
| | a. Animados | | | |
| | b. Interesados | | | |
| | c. Le entienden al tema | | | |
| | d. Seguridad | | | |
| | e. Muestran algunas dudas | | | |
| | f. Sienten que no le entienden (confundidos) | | | |
| 2 | Observa que los estudiantes tienen problemas en la asimilación del tema de ecuaciones de segundo grado | | | |
| | a. Se distraen | | | |
| | b. Pierden la atención | | | |
| | c. No muestran interés en el tema | | | |
| | d. Expresan que es difícil | | | |
| 3 | El docente implementa métodos y materiales concretos como complemento al plan pizarra | | | |
| 4 | El docente utiliza material concreto en toda la clase o en un tiempo determinado | | | |
| | a. Al inicio de la clase | | | |
| | b. Para dar ejemplo | | | |
| | c. En el desarrollo de la clase | | | |
| | d. Para terminar de explicar un ejercicio | | | |
| | e. Al final de la clase | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 5 | ¿Qué es lo que se les complica más a los estudiantes? | | | |
| | a. Identificar los términos de las ecuaciones | | | |
| | b. Utilizar la fórmula general | | | |
| | c. Realizar el proceso de resolución (simplificación, reducción, las operaciones +, -, x, /). | | | |
| | d. No entienden nada | | | |
| 6 | Cuando los estudiantes no entienden la resolución de un ejercicio de ecuaciones de segundo grado hacen lo siguiente: | | | |
| | a. Preguntan al docente | | | |
| | b. Preguntan a su compañero | | | |
| | c. Buscan la forma de resolverlo viendo ejemplos en su cuaderno | | | |
| | d. No hacen nada | | | |
| | e. Hacen indisciplina | | | |
| 7 | El material concreto como complemento del plan pizarra utilizado por el docente es efectivo para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado | | | |
| | a. Nada efectivo | | | |
| | b. Poco efectivo | | | |
| | c. Muy efectivo | | | |
| | d. Totalmente efectivo | | | |
| 8 | El material concreto utilizado por el docente para el desarrollo de la clase es: | | | |
| | a. Tarjetas | | | |
| | b. Bloques algebraicos | | | |
| | c. Cartón o bien otro tipo de material | | | |
| | d. Cartulina | | | |
| | e. Tarjetas | | | |
| 9 | La metodología y desempeño del docente facilita de una mejor manera la clase | | | |
| 10 | La docente emplea estrategias como complemento del plan pizarra | | | |
| 11 | El docente desarrolla el tema de ecuaciones de segundo grado con material concreto relacionado al tema de ecuaciones de segundo grado | | | |
| | a. Sí | | | |
| | b. No | | | |
| | c. En pocos momentos | | | |
| | d. Siempre | | | |
| 12 | En el programa se contempla el uso de materia concreto | | | |
| | a. Sí | | | |
| | b. No | | | |
| 13 | El material concreto que utiliza el docente resulta relevante, los estudiantes comprenden mejor el tema y prestan más atención a la clase | | | |

Anexo B2. Entrevista a docente



Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Estimada docente,

Somos estudiantes de V año de la carrera Matemática del CUR-Estelí y estamos realizando una investigación titulada “Impacto del uso de material concreto en el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado. Complemento de la estrategia plan pizarra en estudiantes de noveno grado”. El propósito de este cuestionario es conocer cuáles son los problemas que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado.

Agradecemos de antemano su participación y le aseguramos que toda la información brindada será tratada de manera confidencial siendo utilizada únicamente con fines educativos en nuestra investigación. Agradecemos sinceramente sus contribuciones.

Por favor, responda todas las preguntas del cuestionario con la mayor honestidad posible para que nuestro trabajo sea más efectivo.

¡Muchas Gracias!

Datos Generales:

Sexo:

Hombre

Mujer

Edad: _____.

Especialidad: _____.

Años de experiencia: _____.

Instituto o colegio donde labora: _____.

Asignaturas que imparte: _____.

Grados en los que imparte clase: _____.

Realizar las siguientes preguntas al docente:

1. ¿Cuáles son los principales problemas que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado?
2. ¿Qué métodos y materiales concretos ha utilizado como complemento al plan pizarra?
3. ¿Con qué frecuencia emplea material concreto para facilitar el aprendizaje a los estudiantes?
 - a. Siempre
 - b. A veces
 - c. Nunca
4. ¿Cómo valora usted la efectividad del uso de material concreto en el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado?
5. ¿Cómo valora la efectividad del uso de material concreto como complemento del plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado?
6. ¿Basada en su experiencia qué estrategias recomendaría donde se haga uso de material concreto? ¿Estaría de acuerdo en utilizar material concreto?
7. ¿Qué material concreto utilizaría y cómo lo aplicaría para facilitar el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado?
8. ¿Para qué momentos específicos utilizaría el material concreto: al inicio de tema, para reforzar aprendizaje, como tarea, otro?
9. ¿El programa sugiere el uso de material concreto para el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado? ¿Si en el programa de asignatura se sugiere algún tipo de material concreto, usted lo retoma tal cual? ¿O usted utiliza otros?

Agradecemos su participación e interés por aportar sus ideas que serán de gran ayuda en el desarrollo de este trabajo.

Anexo B3. Encuesta a estudiantes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Estimado(a) estudiante,

Agradecemos tu participación en esta encuesta sobre el uso de material concreto en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado, aplicados por la docente. El objetivo de esta evaluación es conocer tu opinión sobre el material concreto utilizado por la docente en el aula. Tus respuestas serán tratadas de manera confidencial y solo se utilizarán con fines de análisis y mejora educativa.

Por favor, lee cada pregunta cuidadosamente y selecciona la respuesta que consideres más adecuada. No hay respuestas correctas o incorrectas, solo se quiere conocer su opinión.

¡Muchas gracias!

I. Datos generales

Grado: _____.

Fecha: _____.

II. Seleccione la opción que más se acerque a tu realidad

1. ¿Cómo te sientes cuando estas resolviendo ejercicios de ecuaciones de segundo grado?
 - a) Muy confundido
 - b) Un poco confundido
 - c) Seguro, pero con dudas

- d) Muy seguro
2. ¿Has tenido problemas para entender el tema de ecuaciones de segundo grado?
 - a) Sí, me cuesta mucho
 - b) Algunas partes
 - c) No mucho
 - d) No, todo está claro
 3. ¿Qué parte te resulta más difícil al resolver ecuaciones de segundo grado?
 - a) Identificar los términos
 - b) Usar la fórmula general
 - c) Resolver operaciones algebraicas
 - d) Todas las anteriores
 - e) Ninguna
 4. ¿Qué haces cuando no entiendes un ejercicio de ecuaciones de segundo grado?
 - a) Espero que el docente lo resuelva
 - b) Pregunto a un compañero
 - c) Intento resolverlo con material o ejemplos
 - d) No presto atención a la clase
 5. ¿Has usado en clase material como tarjetas, bloques algebraicos, cartón o bien otro tipo de material para aprender ecuaciones de segundo grado?
 - a) Nunca
 - b) Una vez
 - c) Algunas veces
 - d) Frecuentemente
 6. ¿En qué momento de la clase recuerdas que se ha utilizado material concreto?
 - a) Inicio

- b) Ejemplificación
 - c) Desarrollo
 - d) Cierre
7. ¿Qué tipo de material concreto has usado o visto en clase? (puede marcar más de uno)
- a) Estuche geométrico
 - b) Bloques algebraicos
 - c) Tarjetas
 - d) Cartón
 - e) Cartulina
 - f) Otros: _____
8. ¿El material concreto que se utilizó estaba relacionado con ecuaciones de segundo grado?
- a) Si
 - b) No
 - c) Poco
 - d) No lo recuerdo
9. ¿Consideras que ese material fue útil para entender con mayor facilidad el tema?
- a) Nada útil
 - b) Poco útil
 - c) Útil
 - d) Muy útil
10. ¿Consideras que el uso de material concreto te ayuda a comprender mejor el tema y a prestar más atención en clase?
- a) Sí, presto más atención

- b) No, me mantengo igual
 - c) No, me distrae
 - d) No, no me gusta
11. ¿Cómo reaccionas cuando se usa material concreto en clase?
- a) Me interesa más
 - b) Me da curiosidad y participo
 - c) Me resulta indiferente
 - d) Me distrae o no me gusta

Gracias por su participación y aportes que serán gratificantes en esta investigación.

Anexo B4. Revisión documental



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Objetivo: Identificar en planes y programas el tipo de material concreto que se propone utilizar para facilitar el aprendizaje de Ecuaciones de segundo grado con estudiantes de noveno grado.

Revisión documental (Planes y programa de Matemática noveno grado, MINED 2025)

Lista de cotejo

| No. | Aspectos a revisar | Si | No | Observación |
|-----|---|----|----|-------------|
| 1 | En el programa de la asignatura y específicamente para la unidad de ecuaciones de segundo grado, ¿qué material concreto se sugiere? | | | |
| | a. Estuche geométrico | | | |
| | b. Bloques algebraicos | | | |
| | c. Tarjetas | | | |
| | d. Cartón | | | |
| | e. Cartulina | | | |
| | f. Otros | | | |
| 2 | ¿Hay relación entre el material concreto que se sugiere en el programa con el que está en el plan diario de clases? | | | |
| 3 | ¿Qué material concreto se menciona en el plan diario de clase como recurso didáctico? | | | |
| | a. Estuche geométrico | | | |
| | b. Tarjetas | | | |
| | c. Bloques algebraicos | | | |
| | d. Cartón / Cartulina | | | |
| | e. Otro | | | |
| 4 | ¿En el plan de clases se ve reflejado el uso de material concreto? | | | |
| 5 | ¿En qué momentos del plan de clase utiliza material concreto? | | | |
| | a. Introducción | | | |
| | b. Ejemplificación | | | |
| | c. Desarrollo | | | |
| | d. Práctica guiada | | | |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| | e. Cierre de la clase | | | |
| | f. Otro | | | |
| 6 | ¿El material concreto descrito en el plan diario de clase es pertinente para facilitar el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado? | | | |

Anexo C. Instrumento de evaluación para los expertos

| N° | Indicadores | Valores | | | | |
|----|--|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| | | Deficiente | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
| 1. | El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación. | | | | | |
| 2. | El instrumento evidencia el problema a solucionar. | | | | | |
| 3. | El instrumento guarda relación con los objetivos y preguntas propuestas en la investigación. | | | | | |
| 4. | El instrumento utiliza un lenguaje apropiado | | | | | |
| 5. | La redacción de las preguntas es clara y apropiada para cada dimensión. | | | | | |
| 6. | Relevancia del contenido | | | | | |
| 7. | En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información. | | | | | |

El instrumento diseñado a su juicio es: válido () no válido ()

Observaciones:

Para que conste a los efectos oportunos, extendiendo la presente en la ciudad de _____, a los ___ días del mes de _____ del año dos mil veinticinco.

Nombre y Firma del experto

Anexo D. Prueba de conocimiento (Estudiantes)

Prueba de conocimiento

Grado:

Asignatura:

Fecha:

Responda las siguientes actividades:

1. Encierre cuál de las siguientes fórmulas es una ecuación de segundo grado
 - a) $1 + 2 + 3 = 6$
 - b) $x + y = z$
 - c) $x^2 + 2x + 5 = 0$
2. Determine los términos de la siguiente ecuación $x^2 + 4x + 4 = 0$
 - a) Término cuadrático: _____
 - b) Término lineal: _____
 - c) Término independiente: _____
3. Las soluciones de la ecuación $x^2 + 4x - 1 = 0$ son
4. Determine la ecuación de segundo grado $x^2 + bx + c = 0$ cuya solución es $x = 2$; $x = 5$
5. Encuentre las soluciones de la siguiente ecuación cuadrática $9x^2 + 6x + 1 = 0$

Anexo E. Tabla de relación entre instrumentos

| Observación (lista de cotejo) | Entrevista (Docente) | Encuesta (Estudiantes) |
|---|--|--|
| <p>Actitud que demuestran los estudiantes cuando están resolviendo ejercicios de ecuaciones de segundo grado en el aula</p> <p>Animados Interesados Le entienden al tema Seguridad Muestran algunas dudas Sienten que no le entienden (confundidos)</p> | | <p>¿Cómo te sientes cuando estas resolviendo ejercicios de ecuaciones de segundo grado?</p> <p>e) Muy confundido f) Un poco confundido g) Seguro, pero con dudas h) Muy seguro</p> |
| <p>Observa que los estudiantes tienen problemas en la asimilación del tema de ecuaciones de segundo grado</p> <p>a. Se distraen b. Pierden la atención c. No muestran interés en el tema d. Expresan que es difícil</p> | <p>¿Cuáles son los principales problemas que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado?</p> | <p>¿Has tenido problemas para entender el tema de ecuaciones de segundo grado?</p> <p>e) Sí, me cuesta mucho f) Algunas partes g) No mucho h) No, todo está claro</p> |
| <p>El docente implementa métodos y materiales concretos como complemento al plan pizarra</p> | <p>¿Qué métodos y materiales concretos ha utilizado como complemento al plan pizarra?</p> | |
| <p>El docente utiliza material concreto en toda la clase o en un tiempo determinado</p> <p>a) Al inicio de la clase b) Para dar ejemplo c) En el desarrollo de la clase d) Para terminar de explicar un ejercicio e) Al final de la clase</p> | <p>¿Cuánto tiempo de la clase utiliza material concreto como complemento al plan pizarra?</p> | <p>¿En qué momento de la clase recuerdas que se ha utilizado material concreto?</p> <p>e) Inicio f) Ejemplificación g) Desarrollo h) Cierre</p> |
| <p>¿Qué es lo que se les complica más a los estudiantes?</p> <p>a) Identificar los términos de las ecuaciones b) Utilizar la formula general</p> | | <p>¿Qué parte te resulta más difícil al resolver ecuaciones de segundo grado?</p> <p>f) Identificar los términos g) Usar la fórmula general h) Resolver operaciones algebraicas</p> |

| Observación (lista de cotejo) | Entrevista (Docente) | Encuesta (Estudiantes) |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> c) Realizar el proceso de resolución (simplificación, reducción, las operaciones +, -, x, /). d) No entienden nada | | <ul style="list-style-type: none"> i) Todas las anteriores j) Ninguna |
| <p>Cuando los estudiantes no entienden la resolución de un ejercicio de ecuaciones de segundo grado hacen lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Preguntan al docente b) Preguntan a su compañero c) Buscan la forma de resolverlo viendo ejemplos en su cuaderno d) No hacen nada e) Hacen indisciplina | | <p>¿Qué haces cuando no entiendes un ejercicio de ecuaciones de segundo grado?</p> <ul style="list-style-type: none"> e) Espero que el docente lo resuelva f) Pregunto a un compañero g) Intento resolverlo con material o ejemplos h) No presto atención a la clase |
| <p>El material concreto como complemento del plan pizarra utilizado por el docente es efectivo para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Nada efectivo b) Poco efectivo c) Muy efectivo d) Totalmente efectivo | <p>¿Cómo valora la efectividad del uso de material concreto como complemento del plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado?</p> | |
| <p>El material concreto utilizado por el docente para el desarrollo de la clase es:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Tarjetas b) Bloques algebraicos c) Cartón o bien otro tipo de material d) Cartulina e) Tarjetas | | <p>¿Qué tipo de material concreto has usado o visto en clase? (puede marcar más de uno)</p> <ul style="list-style-type: none"> g) Estuche geométrico h) Bloques algebraicos i) Tarjetas j) Cartón k) Cartulina l) Otros: _____ |
| <p>La metodología y desempeño del docente facilita de una mejor manera la clase</p> | | |

| Observación (lista de cotejo) | Entrevista (Docente) | Encuesta (Estudiantes) |
|---|---|---|
| La docente emplea estrategias como complemento del plan pizarra | ¿Basada en su experiencia qué estrategias recomendaría donde se haga uso de material concreto? ¿Estaría de acuerdo en utilizar material concreto? | |
| | ¿Qué material concreto ha utilizado o bien utilizaría y cómo lo aplicaría para facilitar el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado? | ¿Qué tipo de material concreto has usado o visto en clase? (puede marcar más de uno) m) Estuche geométrico n) Bloques algebraicos o) Tarjetas p) Cartón q) Cartulina r) Otros: _____ |
| El docente desarrolla el tema de ecuaciones de segundo grado con material concreto relacionado al tema de ecuaciones de segundo grado a) Si b) No c) En pocos momentos d) Siempre | | ¿El material concreto que se utilizó estaba relacionado con ecuaciones de segundo grado? e) Si f) No g) Poco h) No lo recuerdo |
| En el programa se contempla el uso de materia concreto. SI NO | ¿El programa sugiere el uso de material concreto para el aprendizaje de ecuaciones de segundo grado? ¿Si en el programa de asignatura se sugiere algún tipo de material concreto, usted lo retoma tal cual? ¿O usted utiliza otros? | |
| El material concreto que utiliza el docente resulta relevante, los estudiantes comprenden mejor el tema y prestan más atención a la clase | | ¿Consideras que el uso de material concreto te ayuda a comprender mejor el tema y a prestar más atención en clase? a. Sí, presto más atención b. No, me mantengo igual c. No, me distrae d. No, no me gusta e. |

| Observación (lista de cotejo) | Entrevista (Docente) | Encuesta (Estudiantes) |
|---|--|---|
| | ¿Cómo valora la efectividad del uso de material concreto como complemento del plan pizarra para el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado? | ¿Consideras que ese material fue útil para entender con mayor facilidad el tema? a. Nada útil b. Poco útil c. Útil d. Muy útil |
| Se identifica en los objetivos de aprendizaje la inclusión de material concreto | ¿Qué métodos y materiales concretos ha utilizado como complemento al plan pizarra? | |
| ¿Qué reacción muestran los estudiantes cuando el docente utiliza material concreto? Atienden a) Se ven interesados b) Tienen curiosidad c) Le gusta d) Los distrae el uso de material concreto e) Les da lo mismo | | ¿Cómo reaccionas cuando se usa material concreto en clase? a. Me interesa más b. Me da curiosidad y participo c. Me resulta indiferente d. Me distrae o no me gusta |

Anexo F. Evidencia fotográfica

Aplicación de material concreto.



Aplicación de los instrumentos de recolección de datos.



Evidencias de la indisciplina encontrada en mediante la observación





¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



