



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR



REPÚBLICA DE ECUADOR

PROGRAMA DE MAESTRÍA

Tesis presentada en opción al título académico de Magíster en Educación Mención En Pedagogía
En Entornos Digitales

**Efectos de la implementación de eXeLearning en el rendimiento académico de estudiantes
de octavo grado en la asignatura de Matemáticas**

Autores

Martha Olaria Cedeño Romero

Juan Carlos Calle Pacheco

Tutor

PhD. Wilder Pérez Varona

Guayaquil, 2023



La Universidad para todos



DEDICATORIA

“Quiero dedicar este trabajo a Dios porque me dio fuerzas para poder realizarlo, a mis hijos Amelia e Isaac que han sabido comprender lo forzado y sacrificado que es la labor del estudio, a mis amigas y compañeros que han sido mi constante apoyo, a mi compañero de tesis Juan Calle, que con su ayuda incondicional hemos podido concluir un capítulo más en nuestra vida”.

Martha Olaria Cedeño Romero

Dedico esta tesis a Dios quién siempre me ha guiado por el camino correcto y me ha permitido existir, a mi esposa Elisabeth y a mi hijo Joaquín quienes han llenado de alegría y motivación mi vida de manera incondicional, a mi madre por su apoyo, ayuda y comprensión en todo momento y a mi hermano menor Jesús por la ayuda prestada en los momentos difíciles. A Martita mi compañera de maestría y tesis por su apoyo y sabiduría el cual nos permitieron culminar con éxito esta maestría.

Juan Carlos Calle Pacheco



AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fortaleza para poder realizar este proyecto, al tutor Dr. Wilder Pérez, a Juan Calle, compañero de tesis, a mis hijos, que han sido mi fuente de constancia y permanencia, mi familia que ha sido el apoyo para lograr este objetivo. A mis amigas y compañeros de labores que formaron parte de mi vida y a todos los profesores que nos impartieron sus conocimientos con sabiduría, paciencia y dedicación.

Martha Olaria Cedeño Romero

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la perseverancia y la fuerza para continuar en todo momento. Al Dr. Wilder Varona y Martha Cedeño guías y compañeros de tesis. A mi pareja y compañera de vida por su amor, comprensión y paciencia por estar a mi lado en cada momento de este proceso de crecimiento junto con mi hijo Joaquín. A mi hermano Jesús por su ánimo y por siempre estar dispuesto a ayudarme. A mis padres por su amor incondicional, apoyo y sacrificios que han hecho que llegue hasta aquí.

Juan Carlos Calle Pacheco



RESUMEN

La implementación de la herramienta digital eXeLearning para mejorar el aprendizaje en la asignatura de Matemáticas y su empleo en un conjunto de actividades asincrónicas realizadas con los estudiantes de octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán, se sustentó en la identificación de falencias de los estudiantes en el cumplimiento de actividades en la asignatura, y demostró la necesidad de emplear recursos de reforzamiento del trabajo de enseñanza mediante estrategias transformadoras. La presente investigación se trazó como objetivo general analizar el impacto de la implementación de la herramienta digital eXeLearning sobre la comprensión de los conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán.

El estudio empleó el enfoque de investigación mixto (cualitativo y cuantitativo) pues recopiló datos y evaluó los resultados a través de la observación y la implementación de encuestas a una muestra de 10 estudiantes (además del análisis del registro de evaluaciones), tanto previa como posteriormente a la implementación de eXeLearning. Además, la propuesta de implementación fue sometida a la validación mediante juicio de expertos.

En cuanto a los resultados obtenidos con la implementación de la herramienta, el aumento en el rendimiento académico (validado mediante el empleo de estadígrafos como T-Student) sugiere una mayor interiorización de conceptos y procedimientos matemáticos, un mayor involucramiento en la resolución de problemas y el afianzamiento de los conocimientos necesarios para el nivel de los participantes.

Palabras clave: herramienta digital, eXeLearning, rendimiento académico, aprendizaje de Matemáticas.



ABSTRACT

The implementation of the eXeLearning digital tool to improve learning in the subject of Mathematics and its use in a set of asynchronous activities carried out with eighth grade students of General Basic Education of the Jadán Educational Unit, was based on the identification of students' shortcomings in the fulfillment of activities in the subject and demonstrated the need to use resources to reinforce the teaching work through transformative strategies. The general objective of this research was to analyze the impact of the implementation of the eXeLearning digital tool on the understanding of mathematical concepts and the development of logical-mathematical skills in eighth grade students of General Basic Education of the Jadán Educational Unit.

The study employed the mixed research approach (qualitative and quantitative) as it collected data and evaluated the results through observation and implementation of surveys with a sample of 10 students (in addition to the analysis of the assessment record), both before and after the implementation of eXeLearning. In addition, the implementation proposal was subjected to validation through expert judgement.

Regarding the results obtained with the implementation of the tool, the increase in academic performance (validated through the use of statisticians such as T-Student) suggests a greater internalization of mathematical concepts and procedures, an increase in the number of students who have learned mathematical concepts and procedures, an increase in the number of students who have learned mathematical concepts and procedures, and an increase in the number of students who have learned mathematics.

Keywords: digital tool, eXeLearning, academic performance, mathematics learning.



ÍNDICE GENERAL

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
Presentación y contextualización	1
Justificación.....	1
Planteamiento del problema	3
Precisión del tema	3
Objeto de la investigación	3
Objetivo general	4
Objetivos específicos.....	4
Idea para defender en general.....	4
Métodos por emplearse	5
Declaración de la población y muestra	5
Declaración del tipo de investigación	6
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	8
Fundamentación teórica	8
1.Enfoques pedagógicos para el desarrollo de habilidades matemáticas	8
1.1 Enfoques tradicionales en la enseñanza de matemáticas	8
1.2. Tendencias actuales en la enseñanza de matemáticas	9
1. 2. 1 Evaluación y medición del desarrollo de habilidades matemáticas	11
1.2.2 Instrumentos de evaluación tradicionales	11
1.2.3 Instrumentos de evaluación no tradicionales en la enseñanza de matemáticas.....	13
1.2.4 Desarrollo de rúbricas y criterios de evaluación específicos	14
1.3. Aplicación de estrategias digitales en el desarrollo de habilidades matemáticas	15
1.3.1 Rol de las tecnologías en el aprendizaje de las matemáticas	15
1.3.2 Diseño de actividades digitales para el desarrollo de habilidades matemáticas	17
1.3.3 Impacto de las estrategias digitales en el aprendizaje de las Matemáticas	18



1.4. eXeLearning y su potencial educativo	19
1.4.1 Ventajas y desventajas de eXeLearning en la educación	20
1.4.2 Herramientas y recursos disponibles en eXeLearning	21
1.4.3 Diseño de materiales educativos con eXeLearning.....	23
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO.....	25
2.1. Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías	25
2.1.1. Definición nominal.....	25
2.1.2. Definición conceptual	25
2.1.3. Definición operacional	25
2.2 Enfoque de la investigación	34
2.3 Alcance de la investigación.....	34
2.4 Declaración y justificación del tipo de investigación.....	35
2.5 Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación e instrumentos derivados de la metodología seleccionada	35
2.6 Estructura y dinámica de sus componentes	36
2.7 Delimitación de la población y la muestra. Justificación del tipo de muestreo	38
2.8 Estadígrafos o técnicas estadísticas empleadas para procesar y cuantificar los datos empíricos y para su interpretación.....	38
2.9 Análisis de los resultados de la etapa de diagnóstico inicial	39
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	46
3.1 Modelación de la Propuesta	46
3.1.1 Presentación	46
3.1.2 Descripción de la propuesta	46
3.1.3 Objetivo general de la estrategia metodológica	46
3.1.4 Objetivos específicos.....	46
3.1.5 Contexto de aplicación	46
3.1.6 Metodología de la implementación	46
3.2 Fundamentación de la propuesta	47
3.3 Justificación de propuesta	48
3.4 Descripción de la Propuesta	48



3.5 Fases de la Implementación de la propuesta	49
3.6 Demostraciones y ejemplos.....	50
3.7 Parámetros para la evaluación académica	57
3.8 Validación teórica mediante juicio de expertos	57
3.9 Validación empírica de la implementación	58
3.9.1 Análisis estadístico del desempeño académico de los estudiantes.....	58
3.9.2 Análisis de los resultados de la encuesta post-implementación	61
3.9.3 Análisis cualitativo de la encuesta realizada al docente.....	65
Conclusiones	66
Recomendaciones.....	67
Referencias bibliográficas	68



Índice de Figuras

Figura 1 Edad de los encuestados	39
Figura 2 Género de los alumnos del grupo estudiado	40
Figura 3 Acceso a Dispositivos Electrónicos	40
Figura 4 Uso de las tecnologías digitales para el aprendizaje	41
Figura 5 Frecuencia de Actividades de Aprendizaje en Línea	41
Figura 6 Familiaridad con el Uso de Herramientas Digitales	42
Figura 7 Satisfacción en Cuanto a la Experiencia en Clase de Matemáticas.	42
Figura 8 Desafíos en Cuanto a la Participación en Clase de Matemática	43
Figura 9 Preferencia en la Modalidad de Estudios.....	44
Figura 10 Utilidad de las Aplicaciones para el Aprendizaje	44
Figura 11 Explicación de la Metodología PACIE.....	37
Figura 12 Presentación de la herramienta	51
Figura 13 Breve Introducción a los Números Enteros	51
Figura 14 Video Explicativo.	52
Figura 15 Explicación de Números Opuestos	53
Figura 16 Orden de los Números Enteros	54
Figura 17 Operaciones con Números Enteros.....	55
Figura 18 Operaciones con Números Enteros.....	55
Figura 19 Video Explicativo de Operaciones con Números Enteros.....	56
Figura 20 Gráfico comparativo de las notas iniciales y finales de los estudiantes	60
Figura 21 Utilidad de la herramienta eXeLearning.....	62
Figura 22 Comprensión de conceptos matemáticos.....	63
Figura 23 Eficiencia de la herramienta.	63
Figura 24 Variedad de actividades en la plataforma	64



Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de la variable independiente.....	27
Tabla 2 Operacionalización de variable dependiente.....	29
Tabla 3 Ítems 1-5 del Estudio Diagnóstico	30
Tabla 4 Ítems 6-10 del Estudio Diagnóstico	32
Tabla 5 Promedio de las notas de los estudiantes que participaron en la implementación de la herramienta ExeLearning	59



Índice de Anexos

Anexo No. 1 Diseño de estrategias didácticas	73
Anexo No. 2 Cronograma de actividades.....	73
Anexo No. 3 Diseño de Estrategia Didáctica: Desagregación de Objetivos, DCD e Indicadores de Evaluación Currículo Matemática.....	73
Anexo No. 4 bandeja principal.....	73
Anexo No. 5 Ventana principal de actividades	73
Anexo No. 6 Explicación del funcionamiento de la herramienta eXeLearning a los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica	73
Anexo No. 7 Actividad lúdica sobre el orden de los números enteros	73
Anexo No. 8 Solicitud de permiso para la implementación de la herramienta eXeLearning	73
Anexo No. 9 Aprobación de la solicitud de la implementación de la herramienta eXeLearning ..	73
Anexo No. 10 Encuesta a Docente.....	73
Anexo No. 11 Ficha de validación experto 1 Geancarlo Bajaña Vera.....	73
Anexo No. 12 Ficha de validación experto 2 Ingrid Damaris Sotomayor Pérez	73
Anexo No. 13 Encuesta post-implementación	73
Anexo No. 14 Encuesta a docente.....	73
Anexo No. 15 TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN	73



INTRODUCCIÓN

Presentación y contextualización

La educación es un campo en constante evolución, impulsado en gran medida por los avances tecnológicos que han transformado la forma en que los estudiantes construyen su propio conocimiento y la manera en que los docentes transmiten el aprendizaje. En este contexto, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal investigar y analizar los efectos de la implementación de eXeLearning en el rendimiento académico de estudiantes de octavo grado en la asignatura de Matemáticas de la Unidad Educativa Jadán.

Es necesario considerar que las matemáticas son una disciplina fundamental en la formación de los alumnos, ya que proporciona habilidades esenciales para la resolución de problemas, el pensamiento lógico y el razonamiento crítico; además, son la base de muchas áreas científicas y tecnológicas, y su comprensión es fundamental para el desarrollo académico y profesional de los individuos. Sin embargo, la enseñanza de las matemáticas ha enfrentado importantes desafíos a lo largo de la historia, con una percepción generalizada de que es una materia difícil de abordar, comprender y estudiar.

En este contexto, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han emergido como una herramienta poderosa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de diversas disciplinas, incluidas las matemáticas. eXeLearning se presenta como una solución versátil y prometedora, brindando una amplia gama de posibilidades para la creación de recursos educativos interactivos, lo que la convierte en una herramienta valiosa para los educadores que desean enriquecer sus clases y adaptarlas a las necesidades de los estudiantes del siglo XXI.

El propósito fundamental de esta tesis es investigar cómo la implementación de eXeLearning en la asignatura de Matemáticas del octavo grado de educación general básica puede contribuir a la comprensión y el aprendizaje de los conceptos y procesos lógico-matemáticos.

Justificación

Las matemáticas son una disciplina fundamental en el currículo educativo y desempeñan un papel esencial en el desarrollo de habilidades cognitivas, la formación de competencias analíticas y la preparación de los estudiantes para futuros desafíos académicos y profesionales, la eficacia de la enseñanza de las matemáticas es crucial para el éxito educativo y la formación de ciudadanos capaces de contribuir al progreso del país.

Ecuador, al igual que muchos otros países, ha experimentado avances significativos en el acceso a



las TIC, pues la disponibilidad de dispositivos digitales y la conectividad a internet han aumentado considerablemente en las últimas décadas. Sin embargo, en las zonas rurales y en algunos establecimientos de la zona urbana, es recurrente constatar una limitada capacidad de los docentes para emplear de manera efectiva las herramientas tecnológicas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, debido principalmente a la carencia de recursos tecnológicos y económicos en las instituciones educativas de estas áreas, lo que obstaculiza la generación y fortalecimiento de nuevos conocimientos por parte de los docentes.

La educación en Ecuador enfrenta el desafío de adaptarse a las demandas de la sociedad del siglo XXI y los métodos de enseñanza tradicionales resultan limitados en la preparación de estudiantes para un mundo cada vez más digital y globalizado. Es así como la innovación educativa se convierte en un imperativo para mejorar la eficacia de la educación. En este sentido, en el contexto legal, el Artículo 26 de la Constitución del Ecuador enfatiza que la educación es un derecho fundamental de las personas a lo largo de su vida y una responsabilidad ineludible del Estado, la educación se considera una prioridad en la política pública y la inversión estatal, siendo fundamental para la igualdad, la inclusión social y el bienestar general, y se reconoce el derecho y la responsabilidad de las personas, las familias y la sociedad en general de participar en el proceso educativo (Asamblea Nacional, 2008).

Pero en términos fácticos se encuentra una notable contradicción ya que la brecha digital se manifiesta de manera más acentuada en las regiones rurales del Ecuador, como lo corroboran los datos obtenidos en el último sondeo tecnológico efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) en el año 2022. Este estudio revela que únicamente el 34.7 % de los hogares ubicados en las zonas rurales goza de acceso a la red de internet. En lo que respecta a la utilización de computadoras, solamente un 20.5 % de los habitantes de estas áreas se valen de dicho dispositivo, de los cuales un notable 39.4 % corresponde a individuos con edades comprendidas entre los 5 y los 15 años (INEC, 2022).

En lo que atañe al aprovechamiento de internet en estas zonas rurales, se constata que un 56.9 % de la población hace uso de esta herramienta tecnológica, y lo hace con una frecuencia que alcanza un impresionante 92.1 %, al menos una vez al día. El teléfono móvil alcanza el 52.4 % de los habitantes de áreas rurales, pero es relevante destacar que solamente el 36.8 % de ellos posee un teléfono inteligente (INEC, 2022).

La situación previamente expuesta conlleva a que los estudiantes pertenecientes a las áreas

mencionadas exhiban deficiencias en la aplicación de la tecnología como una herramienta de instrucción en el ámbito de las matemáticas dentro de la institución educativa, lo que se corresponde con el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje fundamentado en enfoques tradicionales. En consonancia con esto último, el educador es considerado el depositario del conocimiento y se le atribuye la condición de experto en la materia, mientras que el estudiante se percibe como un mero receptor pasivo de la información.

Planteamiento del problema

En tal virtud, proponemos la incorporación de herramientas digitales asincrónicas que servirán para reforzar los contenidos vistos en clases y a su vez fomentar la generación de nuevos saberes mediante la utilización del celular y la herramienta digital eXeLearning en la cual se incorporarán los contenidos vistos en clases conjuntamente con actividades relacionadas al tema y deberán resolver en los tiempos estipulados asignándoseles de manera inmediata la nota y la retroalimentación necesaria para fortalecer dichos conocimientos; esta iniciativa tiene como finalidad complementar la educación presencial y facilitar el monitoreo del proceso de aprendizaje. La implementación de eXeLearning en la asignatura de Matemáticas ofrece amplios beneficios, siendo algunos: la personalización del aprendizaje, la mejora de la motivación de los estudiantes, la ampliación de recursos educativos interactivos y la posibilidad de seguimiento y evaluación más efectivos.

Por lo tanto, nuestro problema de investigación es enunciado del siguiente modo:

¿Cómo puede la implementación de la herramienta digital eXeLearning en la asignatura de Matemáticas contribuir de manera efectiva a mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos y al rendimiento académico de los estudiantes, considerando las particularidades del contexto educativo ecuatoriano?

Precisión del tema

El estudio se enfoca únicamente en la asignatura de Matemáticas para estudiantes de octavo grado de Educación General Básica, dejando fuera la evaluación de los posibles efectos de eXeLearning en otras áreas de estudio y niveles educativos. Si bien se evalúa el impacto en la comprensión y el aprendizaje, no se estudiarán específicamente los efectos psicológicos y emocionales de los estudiantes relacionados con la introducción de la tecnología en el aula de matemáticas.

Objeto de la investigación

El objeto de esta investigación es analizar los efectos de la implementación de la herramienta digital

eXeLearning en el rendimiento académico de las matemáticas en el contexto de la asignatura de octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán, con un enfoque específico en la superación de los desafíos educativos relacionados con la brecha digital y la limitada disponibilidad de recursos tecnológicos en áreas rurales. Se busca comprender cómo la integración de eXeLearning puede influir en la comprensión de conceptos matemáticos, así como en el desarrollo de habilidades digitales y lógico-matemáticas de los estudiantes, considerando la necesidad de adaptar la enseñanza a las demandas de la sociedad actual.

Objetivo general

Analizar el impacto de la implementación de la herramienta digital eXeLearning sobre la comprensión de los conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en los estudiantes de octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar el estado de la enseñanza de matemáticas en el octavo grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa Jadán, identificando las principales dificultades y desafíos que enfrentan los estudiantes en esta asignatura.
2. Identificar los recursos educativos interactivos que debe poseer el diseño de la herramienta digital eXeLearning para ajustarse a las necesidades específicas de los estudiantes de octavo grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa Jadán, con el objetivo de mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos.
3. Validar la efectividad de la implementación de la plataforma eXeLearning en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán mediante juicio de expertos.
4. Monitorear la implementación de eXeLearning como recurso educativo asincrónico durante un período de 30 días en la asignatura de Matemáticas, realizando un análisis de la recopilación de datos del rendimiento académico de los estudiantes, su participación y su percepción sobre el uso de la herramienta.
5. Evaluar los resultados obtenidos tras la implementación de eXeLearning, comparando el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la intervención, con relación a la efectividad de los recursos interactivos y a la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de eXeLearning en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Idea para defender en general

La aplicación de estrategias con tecnologías basadas en eXeLearning son capaces de optimizar los procesos de aprendizaje y mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes de octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán.

Métodos por emplearse

El enfoque de investigación estará fundamentado en el método científico, que implica la recopilación de datos objetivos y la evaluación sistemática de resultados. Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura científica relacionada con la educación matemática, la tecnología educativa y la implementación de eXeLearning.

Así mismo, como método complementario se realizará una validación mediante juicio de expertos, permitiendo que el trabajo sea revisado y verificado por profesionales calificados del mismo campo de estudio en el cual se está realizando la investigación.

Se llevará a cabo una investigación cuantitativa para recopilar datos numéricos sobre el rendimiento académico de los estudiantes, pues se utilizarán pruebas y evaluaciones estandarizadas antes y después de la implementación de eXeLearning para medir los cambios en la comprensión de conceptos. Adicionalmente, se emplearán herramientas de una investigación cualitativa para recopilar datos sobre la percepción de los estudiantes acerca de la utilización de eXeLearning en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se realizarán encuestas a un grupo de estudiantes para obtener información sobre las experiencias y opiniones de los participantes.

Se llevará a cabo un monitoreo sobre la implementación de eXeLearning para verificar la interacción de los estudiantes con la herramienta y las dinámicas de la enseñanza. Los datos recopilados serán analizados utilizando herramientas estadísticas, como pruebas de *t-student* y análisis cualitativos de contenido. Estos análisis permitirán evaluar de manera rigurosa las diferencias en el rendimiento académico y las percepciones antes y después de la implementación de eXeLearning. Finalmente, se analizarán las respuestas a las encuestas para identificar patrones, tendencias y temas emergentes en las opiniones de los participantes.

Declaración de la población y muestra

La presente investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Jadán ubicada en la provincia del Azuay, cantón Gualaceo parroquia Jadán. Estuvo conformada por 37 estudiantes del octavo grado de Educación General Básica y por su docente de matemáticas, por lo que la población está determinada por estos 37 estudiantes de Educación General Básica y su docente.

Se llevará a cabo un muestreo intencional a un grupo de 10 estudiantes que requiera mayor atención



en el rendimiento académico de octavo grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa Jadán.

La elección de la muestra se llevará a cabo de manera intencional o de juicio para garantizar la coherencia y validez de los resultados. Fue seleccionada en consonancia con criterios definidos de pertinencia, así como debido a la viabilidad del trabajo con el grupo seleccionado. La muestra se utilizará para recopilar datos cuantitativos y cualitativos a través de encuestas, y registros de calificaciones, lo que permitirá analizar el impacto de la implementación de eXeLearning en la asignatura de Matemáticas y evaluar las percepciones de los estudiantes en relación con esta herramienta educativa.

Declaración del tipo de investigación

Este trabajo de titulación se considera de tipo aplicada, ya que posee un enfoque práctico y aborda directamente la implementación de una estrategia de enseñanza mediante aplicaciones de eXeLearning en las actividades escolares para el aprendizaje y perfeccionamiento de habilidades matemáticas de los estudiantes de octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán. Mediante este trabajo investigativo se busca proponer una solución fáctica a los problemas en los entornos rurales que poseen ciertas limitaciones al respecto.

Importancia y necesidad social

El Ecuador, al igual que otros países de la región, se encuentra en medio de un proceso de adaptación a las nuevas tecnologías en cuanto al proceso de enseñanza aprendizaje. Sin embargo, una serie de factores limitantes como la falta de equidad, insuficientes recursos económicos y abandono por parte del gobierno central, han ocasionado falencias en cuanto al acompañamiento docente a los alumnos de educación general básica y, más aún, en contextos rurales en donde se desarrolla esta investigación.

Ahora bien, el desarrollo de habilidades matemáticas posee un fuerte componente a nivel de solución de problemas que pueden traducirse a la vida personal, académica y profesional; por tal razón, es necesario perfeccionar las habilidades matemáticas de los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica y reducir la brecha digital y educativa que se hace evidente sobre todo en los alumnos de educación rural. En congruencia, este trabajo no se limita a la enseñanza superficial de las matemáticas, sino responde al componente social de preparar a los alumnos para un mundo competitivo, globalizado y digital, en donde las competencias matemáticas son decisivas para el avance tanto individual como colectivo de la nación.



Novedad y actualidad científica

En el contexto de la educación rural del Ecuador, existen muchos desafíos y necesidades inherentes a las limitaciones geográficas, culturales y económicas, de ahí que este tipo de investigaciones ofrece a la comunidad docente y académica una información relevante sobre la implementación de estrategias pedagógicas mediante las nuevas tecnologías a este grupo de educandos. La novedad y actualidad científica de esta investigación radica en que es necesario romper el paradigma caduco de que las Matemáticas son una materia “difícil o pesada” por medio de eXeLearning, con la finalidad de promover una mejora continua tanto en las habilidades matemáticas como en el manejo de los recursos digitales, sobre todo dirigidas a un segmento poblacional denominado “nativos digitales”.

Descripción breve del contenido de los capítulos que integran este trabajo

Este informe se presenta en tres capítulos. El primer capítulo expone los referentes teóricos investigados en varios contextos que sirven de base para el análisis de la problemática, pero sobre todo para el diseño de la propuesta; se abordan los conceptos básicos relacionados, así como la fundamentación pedagógica, sociológica, psicológica y filosófica que sustentan el uso de la herramienta digital para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos en los estudiantes y la base legal ecuatoriana sobre la cual se rige.

El segundo capítulo se refiere a la metodología utilizada en la que se describen las variables analizadas, el enfoque y tipo de investigación, la población y muestra, los métodos e instrumentos utilizados, así como la estrategia metodológica implementada en todo el proceso investigativo. Cabe destacar que en este capítulo se encuentran los resultados del diagnóstico preliminar que evidencian los niveles de comprensión de conceptos matemáticos y desarrollo de las habilidades lógico-matemáticos de los estudiantes obtenidos al inicio del proyecto.

En el tercer capítulo, se analizan los resultados de los datos obtenidos de los instrumentos y técnicas aplicadas. Con ellos se elabora una estrategia didáctica, la cual se pone en práctica e implementa en la institución por un lapso de cuatro semanas. Al finalizar se muestran los resultados finales y la validación empírica de la propuesta diseñada resumidas en las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

Fundamentación teórica

1. Enfoques pedagógicos para el desarrollo de habilidades matemáticas

En el umbral de la introducción de este trabajo de investigación se torna necesario partir desde lo básico, es decir: el enfrentamiento entre enfoques pedagógicos tradicionales y actuales. A lo largo de la historia los métodos tradicionales, básicamente, han sido usados para transmitir la sabiduría entre generaciones y se han mantenido durante siglos, arraigados a la cultura de cada sociedad. Sin embargo, en la actualidad se ha hecho evidente que varios de estos métodos van quedando obsoletos frente a las exigencias inherentes de la educación y la sociedad actuales, pues los estudiantes demandan tecnología, flexibilidad y enfoques personalizados para satisfacer las demandas cambiantes de nuestro entorno. De esta forma, nos adentramos en la dicotomía de estos métodos educativos, explorando las virtudes y defectos arraigados en lo tradicional frente a las promesas audaces y falencias de lo moderno.

1.1 Enfoques tradicionales en la enseñanza de matemáticas

La educación tradicional es un modelo de enseñanza que se caracteriza por tener al profesor como el eje central del proceso educativo, siendo el proveedor de información y conocimiento. Este enfoque se basa en la transmisión de conocimientos adquiridos a lo largo del tiempo por maestros y emisores en general, los cuales no se pueden discutir o cambiar. De esta forma, algunas características de la educación tradicional incluyen el magistrocentrismo, donde el maestro es el modelo y guía al que se debe obedecer; el enciclopedismo, que organiza y programa todo lo que el niño debe aprender en manuales escolares; así como el verbalismo y la pasividad, donde el método de enseñanza es el mismo para todos los niños y en todas las ocasiones, con énfasis en la memorización de conceptos en lugar del análisis y la comprensión de los contenidos (Arredondo y Diago, 2003).

Por otro lado, Tonucci (1993) sostiene que la educación tradicional se sustenta en la premisa de que la participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje consiste principalmente en recibir información del profesor –información que solo este último posee– y en acumularla, con el objetivo de reproducirla con la máxima fidelidad durante los exámenes. Añade que esta concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje refleja una perspectiva "bancaria" de la enseñanza, cuyo mecanismo central se resume en transferir conocimientos desde la mente del educador hacia las mentes de los educandos.

Uno de los aspectos más notables de los métodos tradicionales es su estabilidad a lo largo del tiempo, pues la consistencia en la estructura de las lecciones y la transmisión de conocimientos permite a los estudiantes sentirse seguros y tener una comprensión clara de lo que se espera de ellos. Asimismo, la familiaridad con un enfoque de enseñanza estable suministra un entorno de aprendizaje predecible, lo cual podría ser particularmente beneficioso para estudiantes que buscan seguridad y continuidad en su educación (Cevallos et al., 2019).

En esta misma línea, De Zubiría (2010) defiende que los métodos tradicionales tienden a poner un fuerte énfasis en la adquisición de conocimientos fundamentales y habilidades básicas para la vida, pues expresa que la fundamentación conceptual sienta las bases para un aprendizaje más profundo y duradero. De este modo, centrándose en la comprensión de conceptos clave, los métodos tradicionales buscan proporcionar a los estudiantes una base sólida que puedan aplicar en diversas situaciones y disciplinas. Además, se hace énfasis en que la naturaleza magistral de los métodos tradicionales permite una interacción más directa entre el profesor y los estudiantes, pues esta proximidad facilita la comunicación efectiva, la retroalimentación inmediata y la atención personalizada.

Por el contrario, una de las más fuertes críticas hacia el sistema educativo tradicional proviene de Chávez (2011), pues sostiene que la educación tradicional ha sido y continúa siendo represiva y coercitiva en el ámbito moral, memorística en lo intelectual, discriminatoria y elitista en el plano social, así como conformista en lo cívico. Argumenta que esta metodología ha generado estudiantes pasivos en lo intelectual, carentes de creatividad y sin iniciativa, quienes suelen experimentar la sensación de no comprender exactamente por qué o cómo obtuvieron una calificación aprobatoria o no.

Asimismo, Robinson (2012) menciona que la educación tradicional se ve afectada por concepciones inapropiadas y ficticias sobre cómo enseñar, pues en algunos casos llega incluso a interpretar de manera errónea los comportamientos de los jóvenes, como en los casos de trastornos de déficit de atención e hiperactividad.

1.2. Tendencias actuales en la enseñanza de matemáticas

En el siglo XXI, la sociedad ha experimentado una importante transformación y, según Peralta et al. (2023), la educación no puede ser la excepción al cambio, pues esta transformación adquiere sustancia con la introducción de métodos de enseñanza innovadores. Estos enfoques han surgido como respuesta a la necesidad de preparar a los estudiantes para enfrentar un mundo en constante

cambio. Entre estos métodos se encuentran: el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo, enseñanza basada en problemas, aula invertida y el aprendizaje online.

En esta misma línea, los métodos de enseñanza no tradicionales son enfoques pedagógicos que se apartan de las prácticas convencionales, tal y como mencionan Landi et al. (2016). Buscan involucrar más al estudiante en su proceso de aprendizaje y fomentar la participación, la reflexión y la aplicación práctica del conocimiento, así como garantizar el dinamismo del proceso formativo, adaptándose a las demandas de la sociedad y promoviendo un aprendizaje más contextualizado (Peralta et al., 2023).

Entre las ventajas más notorias de los métodos de enseñanza no tradicionales, según Sandí (2016), está su capacidad para estimular el pensamiento crítico y fomentar la creatividad en los estudiantes. En particular, en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) los estudiantes se involucran en la resolución de problemas del mundo real a través de su creación y desarrollo, pues va más allá de la simple memorización de hechos y datos, y desafía a los estudiantes a aplicar su conocimiento de manera creativa para abordar cuestiones prácticas. Con este método, los alumnos desarrollan habilidades de investigación, trabajo en equipo, toma de decisiones y resolución de problemas, todas ellas decisivas para el pensamiento crítico y la resolución de situaciones complejas.

El método no tradicional de la Enseñanza Basada en Problemas, por otro lado, presenta a los estudiantes situaciones desafiantes que requieren la aplicación de conceptos teóricos para encontrar soluciones. No solo fomenta el análisis y la evaluación crítica, sino que también impulsa a los estudiantes a abordar problemas desde diferentes perspectivas, fortaleciendo así su habilidad para pensar de manera creativa, pues la resolución de problemas en un contexto auténtico también refuerza la conexión entre el aprendizaje académico y su aplicabilidad práctica, lo que a su vez mejora la retención y la comprensión profunda de los conceptos (Sandí, 2016).

Otro de los puntos fuertes de los métodos de enseñanza no tradicionales radica en el uso eficiente de la tecnología, que va más allá de introducir herramientas digitales; se trata de transformar la experiencia educativa, haciendo que sea más accesible, interactiva y personalizada. Contribuye así a preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más digitalizado y a aprovechar al máximo las posibilidades que la tecnología ofrece para mejorar el aprendizaje (Sandí, 2016).

Forero et al. (2013) abordan la relevancia de implementar mejores prácticas en la enseñanza de las matemáticas, comparándolas con los estándares de excelencia aplicados en profesiones médicas. Destacan que adherirse a estas mejores prácticas implica mantenerse actualizado con las

investigaciones más recientes y proporcionar los beneficios derivados de los conocimientos más actuales. Defienden la idea de que los principios progresistas en educación deben orientar las prácticas en las aulas, buscando instigar una reforma profunda y sostenible en el sistema escolar. Además, subrayan que los desafíos en la enseñanza de las matemáticas afectan a diversas comunidades a nivel internacional, y sostienen que las mejores prácticas presentadas en un libro específico pueden ser aplicadas con éxito en el contexto particular del país en cuestión.

1. 2. 1 Evaluación y medición del desarrollo de habilidades matemáticas

El cultivo y progreso de habilidades matemáticas se revela como un pilar básico en el ámbito educativo y desempeña un papel esencial en la formación de los estudiantes. De esta forma, la evaluación y medición de estas destrezas se presentan como elementos cardinales, brindando una ventana de comprensión a educadores y estudiantes sobre el avance y la asimilación de los conceptos matemáticos, pues estas dimensiones de evaluación no solo permiten la identificación de fortalezas y áreas de mejora, sino que también posibilitan la adaptación de estrategias pedagógicas para atender de manera más efectiva las necesidades individuales de cada estudiante en el vasto campo de la pedagogía (Pérez y Ramírez, 2015).

1.2.2 Instrumentos de evaluación tradicionales

Uno de los instrumentos más comunes es el examen escrito. Este método de evaluación ha sido utilizado durante décadas para medir la comprensión teórica y la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes. Según Mora et al (2023), los exámenes escritos buscan evaluar la retención del contenido y la habilidad para aplicar los conceptos aprendidos a través de preguntas que abarcan una variedad de temas matemáticos. Sin embargo, una crítica común es que estos exámenes a menudo se centran en la memorización más que en la comprensión profunda, lo que limita su capacidad para medir el pensamiento crítico y la resolución de problemas en situaciones del mundo real.

En la enseñanza de las matemáticas las pruebas estandarizadas representan otro instrumento tradicional ampliamente utilizado. Como afirma Velásquez (2021), estos instrumentos están diseñados para medir el rendimiento de los estudiantes en relación con estándares predeterminados. Estas pruebas ofrecen una evaluación comparativa a nivel nacional o incluso internacional. Aunque ofrecen información cuantificable y comparativa, las evaluaciones suelen simplificar la complejidad de las habilidades matemáticas, al centrarse en preguntas de opción múltiple, lo cual tiende a desviar la atención de la diversidad de enfoques y estrategias que los estudiantes podrían

emplear.

Como señalan Espigares et al. (2020), los instrumentos de evaluación tradicionales en la enseñanza de las matemáticas son métodos convencionales que han sido ampliamente utilizados para medir el desempeño de los estudiantes en esta disciplina. Algunos de los instrumentos de evaluación tradicionales comunes incluyen:

Exámenes escritos: Pruebas escritas que evalúan el conocimiento teórico y la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos. Pueden incluir preguntas de opción múltiple, problemas a resolver y demostraciones matemáticas.

Tareas y problemas para resolver en casa: Asignaciones que los estudiantes completan fuera del aula para aplicar conceptos matemáticos en situaciones prácticas. Estas tareas pueden incluir problemas de aplicación y ejercicios de práctica.

Participación en clases: Evaluación de la participación activa de los estudiantes durante las clases de matemáticas. Puede incluir la resolución de problemas en el pizarrón, discusiones grupales y respuestas a preguntas del profesor.

Proyectos individuales o en grupos: Tareas más extensas que requieren que los estudiantes apliquen conceptos matemáticos en la resolución de problemas o proyectos específicos. Pueden incluir presentaciones y reportes escritos.

Evaluación continua: Observación continua del progreso de los estudiantes a lo largo del curso. Incluye la revisión y corrección de tareas, participación en clase y la evaluación de la resolución de problemas.

El análisis revela que, aunque los instrumentos de evaluación tradicionales han sido fundamentales en la enseñanza de matemáticas, enfrentan críticas por limitaciones como la focalización en la memorización y la simplificación de habilidades complejas en las pruebas estandarizadas. No obstante, siguen siendo valiosos para evaluar una variedad de habilidades, desde la resolución de problemas hasta la participación en clases y la aplicación práctica de conocimientos. Para lograr una evaluación más completa y equitativa, es importante considerar la integración de enfoques innovadores, como la evaluación basada en proyectos y el uso de tecnologías educativas. La combinación de métodos tradicionales y nuevos enfoques puede proporcionar una evaluación más holística y adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes en el aprendizaje de las Matemáticas.

1.2.3 Instrumentos de evaluación no tradicionales en la enseñanza de matemáticas

Los instrumentos de evaluación no tradicionales proponen enfoques innovadores que buscan trascender las limitaciones de los métodos convencionales, al fomentar una comprensión más profunda, la aplicación práctica y el pensamiento crítico en el aprendizaje matemático. De este modo, una alternativa destacada es la evaluación basada en proyectos, enfoque que instiga a los estudiantes a aplicar conceptos matemáticos en la resolución de problemas del mundo real: abordan situaciones cotidianas, promoviendo la conexión entre la teoría matemática y su aplicación práctica. El punto fuerte de este tipo de evaluación radica en que no solo mide la adquisición de conocimientos, sino también la capacidad de los estudiantes para utilizar sus habilidades matemáticas en contextos diversos y significativos (Ruíz et al., 2023).

En consonancia, Gómez (2022) señala que la tecnología educativa ha revolucionado la evaluación en matemáticas, pues aplicaciones como las plataformas en línea ofrecen herramientas interactivas, simulaciones y juegos educativos que no solo evalúan el conocimiento, sino que también proporcionan una retroalimentación inmediata. Estas herramientas permiten la adaptación individualizada, atendiendo a las diferencias de ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante. Gracias a la tecnología educativa se empiezan a tender puentes de mediación pedagógica con los alumnos.

No obstante, Ruiz et al. (2023) plantean que, aunque estos instrumentos no tradicionales ofrecen ventajas importantes, también proponen desafíos logísticos y de implementación, pues la evaluación basada en proyectos, por ejemplo, puede requerir más tiempo y recursos, ya que la tecnología, aunque poderosa, plantea preocupaciones sobre la equidad en el acceso. Sin embargo, al enfrentar estos desafíos los educadores pueden aprovechar al máximo las ventajas de estos métodos innovadores para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. De esta forma, la integración de instrumentos de evaluación no tradicionales en la enseñanza de matemáticas representa un paso hacia la construcción de un enfoque más holístico y dinámico.

La convergencia de estas ideas subraya la importancia de adoptar enfoques innovadores en la evaluación de habilidades matemáticas. La evaluación basada en proyectos, al centrarse en la aplicación práctica, conecta la teoría matemática con situaciones del mundo real, fomentando una comprensión más profunda. Superar estos desafíos es esencial para aprovechar al máximo las ventajas de los métodos innovadores y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

En resumen, la integración de instrumentos de evaluación no tradicionales representa un paso hacia

un enfoque más holístico y dinámico en la enseñanza de las matemáticas. Aunque enfrenta desafíos, la aplicación adecuada de la evaluación basada en proyectos y la tecnología educativa puede mejorar significativamente la calidad y relevancia de la evaluación en el contexto matemático.

1.2.4 Desarrollo de rúbricas y criterios de evaluación específicos

Las rúbricas de evaluación han emergido como herramientas valiosas que permiten una evaluación más detallada, específica y transparente, pues son guías detalladas que establecen los criterios de evaluación y describen los niveles de desempeño esperados en diversas áreas. En el contexto de las matemáticas, las rúbricas ofrecen una estructura clara para evaluar no solo la precisión numérica, sino también la comprensión conceptual, el razonamiento lógico y la aplicación práctica de conocimientos matemáticos (Pagano y Pollio, 2016).

Cabe considerar que Martín et al. (2015) mencionan que uno de los beneficios clave de las rúbricas es su capacidad para proporcionar retroalimentación específica y constructiva, ya que, al desglosar los criterios de evaluación en categorías detalladas los estudiantes perciben mejor sus fortalezas y áreas de desarrollo. Además, ofrecen a los educadores un marco claro para la evaluación, lo cual subraya la importancia de la consistencia y la equidad en la calificación.

En este sentido, Martín (2014) explica que el desarrollo de rúbricas de evaluación en matemáticas implica identificar los objetivos específicos de aprendizaje y desglosarlos en indicadores medibles. Por ejemplo, una rúbrica para evaluar la resolución de problemas debe incluir categorías como la comprensión del problema, la aplicación correcta de fórmulas matemáticas, el razonamiento lógico y la presentación clara de los pasos seguidos para llegar a la solución.

Las citas de Pagano y Pollio (2016) y Martín et al. (2015) resaltan la importancia y los beneficios clave de las rúbricas de evaluación en el contexto de la enseñanza de matemáticas. Pagano y Pollio (2016) destacan que las rúbricas no solo son herramientas valiosas, sino que también proporcionan una guía detallada para evaluar diversos aspectos, como la precisión numérica, la comprensión conceptual, el razonamiento lógico y la aplicación práctica de conocimientos matemáticos. Martín et al. (2015) añaden otro aspecto crucial al señalar que las rúbricas son efectivas para proporcionar retroalimentación específica y constructiva. Este enfoque de desglosar los criterios de evaluación en categorías detalladas no solo beneficia a los estudiantes, al ayudarles a identificar sus fortalezas y áreas de mejora, sino que también proporciona a los educadores un marco claro para la evaluación, promoviendo así la consistencia y la equidad en la calificación.

1.3. Aplicación de estrategias digitales en el desarrollo de habilidades matemáticas

Según Barrera et al. (2020) la aplicación de estrategias digitales en el desarrollo de habilidades matemáticas es esencial para aprovechar las oportunidades que la tecnología ofrece en el ámbito educativo. Algunas de las estrategias específicas son:

Plataformas educativas interactivas: Utilizar plataformas en línea que ofrezcan cursos interactivos, ejercicios prácticos y evaluaciones para que los estudiantes practiquen y refuercen conceptos matemáticos de manera dinámica.

Softwares especializados de matemáticas: Introducir *softwares* especializados como GeoGebra, Mathematica o Wolfram Alpha para realizar cálculos complejos, visualizar funciones matemáticas y abordar problemas de manera eficiente.

Aplicaciones móviles educativas: Integrar aplicaciones móviles diseñadas específicamente para el aprendizaje de las matemáticas, las cuales ofrecen actividades interactivas, juegos educativos y lecciones personalizadas.

Herramientas de visualización: Utilizar herramientas de visualización, como gráficos dinámicos y softwares de geometría, para representar visualmente conceptos matemáticos abstractos, haciendo que sean más comprensibles y tangibles.

Gamificación: Incorporar elementos de gamificación en las actividades matemáticas para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Juegos educativos pueden convertir la práctica de habilidades matemáticas en una experiencia divertida y desafiante.

Integración de realidad aumentada y virtual: Implementar sistemas basados en inteligencia artificial que se adapten a las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionando actividades personalizadas y retroalimentación específica.

En este sentido, las plataformas de aprendizaje en línea han democratizado el acceso a recursos educativos, pues ya no se limita el aprendizaje a las aulas físicas; los estudiantes pueden acceder a lecciones en línea, tutoriales interactivos y materiales educativos desde cualquier lugar. Para aquellos que buscan reforzar sus habilidades matemáticas fuera del horario escolar o para adultos que desean mejorar sus competencias en esta área representa una gran oportunidad de aprendizaje y apropiación de conocimientos (Rebolledo y Malaquías, 2020).

1.3.1 Rol de las tecnologías en el aprendizaje de las matemáticas

Las tecnologías juegan un papel esencial en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Así, García (2015) considera que este tipo de implementación educativa ofrece herramientas y recursos

que pueden potenciar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en esta disciplina. La capacidad de crear entornos interactivos y visualmente atractivos facilita la comprensión de conceptos matemáticos abstractos mediante gráficos, simulaciones y modelos visuales, ya que este enfoque permite que los conceptos sean más tangibles y accesibles para los estudiantes.

Además, Motta et al. (2015) expresan que las plataformas educativas en línea desempeñan un papel innovador al proporcionar cursos interactivos, ejercicios prácticos y retroalimentación instantánea, pues el uso de software especializado en matemáticas (como Mathematica, GeoGebra y Wolfram Alpha) permite a los estudiantes realizar cálculos complejos, representar gráficamente funciones y abordar problemas matemáticos de manera eficiente, sencilla y que se adecúa a sus capacidades. Mejora así la eficacia del aprendizaje y enseña a los estudiantes a desarrollar habilidades prácticas en el uso de herramientas tecnológicas.

De acuerdo con Ruiz (2020) las tecnologías desempeñan un papel crucial en el aprendizaje de las matemáticas, ya que ofrecen herramientas y recursos que pueden mejorar la comprensión, la participación y el rendimiento de los estudiantes. Algunos roles clave de las tecnologías en el aprendizaje de las matemáticas son:

Acceso a información y recursos: Internet proporciona acceso a una amplia variedad de recursos educativos, incluidos tutoriales, videos, simulaciones interactivas, libros electrónicos y problemas resueltos. Plataformas en línea ofrecen cursos y actividades matemáticas, permitiendo a los estudiantes aprender a su propio ritmo.

Softwares educativos: Programas específicos de matemáticas, como *softwares* de álgebra, geometría o cálculo, pueden proporcionar ejercicios interactivos, evaluaciones y retroalimentación inmediata.

Simulaciones y modelados: Las tecnologías permiten a los estudiantes explorar conceptos matemáticos mediante simulaciones y modelado, lo que facilita la comprensión de situaciones abstractas o difíciles de visualizar.

Herramientas de visualización: Gráficos, *softwares* de geometría dinámica y otros recursos visuales ayudan a los estudiantes a comprender conceptos matemáticos abstractos al proporcionar representaciones gráficas claras y dinámicas.

Plataformas de colaboración: Las tecnologías facilitan la colaboración entre estudiantes, permitiéndoles trabajar juntos en proyectos matemáticos, discutir problemas y compartir soluciones a través de plataformas en línea.

En conjunto, los estudios de García (2015), Motta et al. (2015) y Ruiz (2020) respaldan la idea de que las tecnologías desempeñan un papel crucial en el aprendizaje de las matemáticas, proporcionando un conjunto diverso de herramientas y recursos que van más allá del simple acceso a la información. La capacidad de crear entornos interactivos, el uso de *softwares* especializados y la integración de herramientas como simulaciones y modelados contribuyen a una experiencia educativa matemática más efectiva y atractiva. La adaptabilidad y personalización ofrecidas por las tecnologías, según Ruiz (2020), son especialmente destacables, ya que permiten atender las necesidades individuales de los estudiantes. Esto no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también fomenta la participación y el rendimiento. En resumen, el análisis de estas fuentes respalda la noción de que las tecnologías son aliadas valiosas en la educación matemática, proporcionando un conjunto integral de recursos que potencian el aprendizaje, la participación y el rendimiento de los estudiantes.

1.3.2 Diseño de actividades digitales para el desarrollo de habilidades matemáticas

El diseño de actividades de enseñanza-aprendizaje que integra *software* para el desarrollo de habilidades matemáticas y digitales representa un reto para los educadores, pues esta tarea requiere una combinación única de habilidades que abarcan tanto el dominio de los conceptos matemáticos como un profundo entendimiento del *software* utilizado, junto con una apreciación de cómo las habilidades matemáticas pueden potenciarse a través de la interacción digital (Favieri, 2018). Así pues, los educadores deben poseer sólidos conocimientos matemáticos para diseñar actividades que sean relevantes y alineadas con los objetivos curriculares, y comprender los fundamentos teóricos de los conceptos matemáticos que se enseñan es esencial para adaptar las actividades de manera efectiva al nivel y las necesidades de los estudiantes.

En paralelo, según Porras (2023) la competencia en el uso de *software* matemático es una habilidad fundamental para los docentes. Es necesaria la familiaridad con herramientas como Mathematica, GeoGebra o Wolfram Alpha, ya que estas herramientas van a permitir a los educadores diseñar actividades interactivas, crear visualizaciones dinámicas y facilitar la resolución de problemas complejos. Es menester cultivar la habilidad para navegar y aprovechar plenamente las capacidades del *software*, ya que esto va a garantizar una implementación efectiva en el aula, mejorando la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

En esta misma línea, la comprensión de las habilidades matemáticas específicas que se están desarrollando es crucial, pues el diseño de actividades debe ir más allá de simplemente utilizar el

software como un medio para enseñar procedimientos. Los docentes deben identificar las habilidades matemáticas clave que se están fortaleciendo a través de la interacción con el *software*, ya sea la resolución de problemas, el razonamiento lógico o la capacidad de modelar situaciones del mundo real. La tarea docente de diseñar actividades de enseñanza-aprendizaje con *software* matemático implica una adaptabilidad constante y estar preparados para ajustar sus enfoques en función de las respuestas y necesidades de los estudiantes, con una mentalidad receptiva y la capacidad de utilizar la retroalimentación para mejorar continuamente el proceso de aprendizaje (Favieri, 2018).

Para Vélchez y Ramón (2020) el diseño de actividades digitales para el desarrollo de habilidades matemáticas es esencial para proporcionar experiencias de aprendizaje efectivas y atractivas. Aquí hay algunas pautas y consideraciones clave:

Claridad en los objetivos: Antes de diseñar una actividad, establece claramente los objetivos de aprendizaje que deseas lograr. Esto proporciona dirección y asegura que la actividad esté alineada con los resultados educativos deseados.

Interactividad y dinamismo: Utiliza recursos digitales para crear interactividad. Juegos, simulaciones y actividades prácticas pueden hacer que el aprendizaje de las matemáticas sea más dinámico y atractivo.

Relación con la vida diaria: Contextualiza los problemas matemáticos en situaciones de la vida cotidiana. Los estudiantes encuentran más motivación cuando pueden ver la aplicabilidad directa de las habilidades matemáticas en su entorno.

Incorporación de mecanismos de retroalimentación: Diseña actividades que proporcionen retroalimentación inmediata. Esto ayuda a los estudiantes a corregir errores y comprender conceptos de manera más efectiva.

Fomento de la colaboración: Integra elementos de colaboración, como actividades grupales o plataformas en línea que permitan a los estudiantes trabajar juntos. La competencia amistosa también puede motivar el compromiso.

Exploración de diferentes formatos: Utiliza una variedad de formatos, como videos educativos, juegos interactivos, simulaciones y ejercicios prácticos. La diversidad mantiene el interés y aborda diferentes estilos de aprendizaje.

1.3.3 Impacto de las estrategias digitales en el aprendizaje de las Matemáticas

La investigación llevada a cabo por Narváez (2015) concluye que el impacto de las estrategias

digitales radica en que los estudiantes exploran funciones desde diferentes perspectivas y pueden modelarlas con situaciones reales de su entorno. También fueron de ayuda para los profesores al abrir la puerta a cálculos más avanzados como el integral y el diferencial. Por otro lado, el impacto se extrapola a la dimensión social, pues estas estrategias buscan contribuir a la construcción de una sociedad matemáticamente culturizada. El estudio de las funciones polinómicas con el *software* educativo GeoGebra fue fundamental para el desarrollo de proyectos transversales en la institución, facilitando el análisis y la modelación desde diversas áreas del conocimiento. Finalmente, este estudio tuvo un impacto positivo en la institución al reflejarse en los resultados de pruebas internas y externas de los estudiantes.

Sin embargo, un estudio reciente en el campo del impacto de las tecnologías educativas digitales en matemáticas señaló que no hay una correlación significativa entre el uso de tecnologías digitales en el aula y el rendimiento académico en matemáticas. Aunque las herramientas digitales son cada vez más adoptadas en entornos educativos, los resultados sugieren que su uso por sí solo no garantiza mejoras en el desempeño de los estudiantes en matemáticas. Esta falta de correlación puede atribuirse a diversos factores, como el enfoque pedagógico, la calidad de la enseñanza y las habilidades tecnológicas de los estudiantes. A pesar de estos resultados, el impacto de las tecnologías educativas en el aprendizaje de matemáticas es complejo, y su efectividad depende de cómo se integren en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Jaramillo et al., 2023). Aunque no se evidencia una correlación directa, existe el potencial de las tecnologías para enriquecer la experiencia educativa y mejorar la motivación y participación de los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas.

1.4. eXeLearning y su potencial educativo

eXeLearning experimentó un crecimiento importante gracias a la colaboración con el fondo de la Comisión de Educación Terciaria del gobierno de Nueva Zelanda en 2007, dirigido por la Universidad Tecnológica de Auckland y la Universidad Politécnica de Tairāwhiti. Posteriormente, recibió apoyo de Core Education, una organización educativa sin ánimo de lucro de Nueva Zelanda, y ha contado con la colaboración global de numerosas personas. En 2008, fue finalista del IMS Global Learning Impact Award de Nueva Zelanda, destacando su impacto e innovación en el campo de las tecnologías educativas.

Desde 2012, el proyecto ha continuado su desarrollo de la mano de varias asociaciones, convirtiéndose en un recurso educativo de referencia. Colaboraciones con el Centro Nacional de

Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CEDEC) han llevado a propuestas para mejorar la experiencia didáctica, como el proyecto EDIA, que utiliza recursos educativos abiertos. Otros proyectos, como el de Creación de Recursos Educativos Abiertos (CREA) y el Plan Ceibal, se han propuesto facilitar recursos educativos abiertos y promover la inclusión digital, respectivamente (Calvo, 2019).

eXeLearning, según expresa Navarro (2009), es un *software* libre ampliamente utilizado en la enseñanza debido a sus diversas funciones. Este editor XHTML posibilita la creación de recursos educativos multimedia interactivos sin necesidad de conocimientos avanzados en HTML o XML. Fue diseñado específicamente para la docencia, e incluye módulos como actividades de verdadero/falso y elección múltiple, y permite la incorporación de diversos archivos, como vídeos, audios MP3 e imágenes. La sencillez de su manejo, gracias al uso de hojas de estilo en cascada (CSS), permite centrarse en el contenido sin preocuparse por la apariencia. Además, la aplicación del estándar *Shareable Content Object Reference Model* (SCORM) facilita su implementación en plataformas virtuales, y la opción de crear recursos abiertos permite a los profesores modificar, completar o reducir el material según sus necesidades y el contexto educativo.

El uso de objetos de aprendizaje creados con eXeLearning ofrece diversas ventajas educativas, los estudiantes encuentran en esta herramienta un respaldo adicional para comprender objetivos y requisitos previos, acceder a materiales complementarios, interactuar de manera moderna, agilizar procesos y mejorar la comunicación entre profesores y alumnos. Proporciona una visión clara de la evaluación de contenidos, al detallar tareas esenciales, resúmenes y criterios de evaluación. La utilización de exámenes SCORM permite al docente medir el nivel de conocimientos sin costos adicionales de conectividad, por lo cual se destaca la eficiencia y accesibilidad de esta plataforma educativa (Marinés et al., 2020).

1.4.1 Ventajas y desventajas de eXeLearning en la educación

El uso de objetos de aprendizaje creados con eXeLearning ofrece diversas ventajas educativas, los estudiantes encuentran en esta herramienta un respaldo adicional para comprender objetivos y requisitos previos, acceder a materiales complementarios, interactuar de manera moderna, agilizar procesos y mejorar la comunicación entre profesores y alumnos. Proporciona una visión clara de la evaluación de contenidos, al detallar tareas esenciales, resúmenes y criterios de evaluación. La utilización de exámenes SCORM permite al docente medir el nivel de conocimientos sin costos adicionales de conectividad, por lo cual se destaca la eficiencia y accesibilidad de esta plataforma

educativa (Marinés et al., 2020).

Así mismo, Dotel (2017) considera, en primer lugar, que su naturaleza de código abierto permite a los educadores y desarrolladores personalizar y adaptar la plataforma según sus necesidades específicas, fomentando la flexibilidad y la creatividad en la creación de contenidos educativos. La colaboración internacional y su reconocimiento por premios, como el *IMS Global Learning Impact Award*, respaldan la calidad y el impacto positivo de la plataforma en el ámbito educativo. Una de las ventajas más importantes es su interfaz intuitiva, que facilita la creación de recursos educativos interactivos, lo que la convierte en una herramienta accesible para quienes buscan enriquecer la experiencia de aprendizaje.

A pesar de sus ventajas, el uso de recursos educativos digitales presenta limitaciones. Castro et al. (2023) expresan que algunos estudiantes se sienten abrumados por la cantidad de información disponible y no logran aprovechar adecuadamente los materiales auxiliares debido a la divergencia en los enfoques utilizados por los docentes en las clases presenciales, ya que la restricción de acceso también es un problema y algunos estudiantes carecen de dispositivos móviles u ordenadores. Los autores señalan que la principal desventaja radica en las limitaciones de los docentes para diseñar guías debido a carencias en conocimientos y habilidades informáticas. De esta forma, para una implementación efectiva de estas guías se sugieren consideraciones metodológicas, como la integración de la tecnología con las funciones educativas, instructivas y desarrolladoras, y la importancia de la motivación, influenciada por factores internos y externos.

1.4.2 Herramientas y recursos disponibles en eXeLearning

eXeLearning proporciona una variedad de herramientas y recursos para facilitar la creación de materiales educativos interactivos, pues cuenta con un editor intuitivo que permite la incorporación de contenido multimedia, como imágenes, videos y enlaces web y ofrece opciones para agregar actividades interactivas, cuestionarios y evaluaciones. Además, permite a los educadores realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes. Su estructura divide el material en unidades, secciones y páginas para una presentación clara y ordenada. Finalmente, su adaptabilidad y personalización son características manifiestas, ya que los usuarios pueden ajustar el formato, estilo y diseño del contenido para satisfacer sus objetivos pedagógicos específicos (Valdera, 2022).

Para Ortiz y Toledo (2018), eXeLearning es una plataforma de creación de contenido educativo basada en estándares abiertos. Ofrece diversas herramientas y recursos para facilitar el desarrollo de material educativo interactivo. A continuación, se le presentan algunas de las herramientas y

recursos disponibles de esta plataforma:

Editor de contenido interactivo: eXeLearning cuenta con un editor de contenido interactivo que permite a los usuarios crear lecciones de manera intuitiva. Este editor admite la inclusión de diversos elementos, como texto formateado, imágenes, enlaces, ecuaciones matemáticas y otros componentes multimedia.

Plantillas y objetos reutilizables: La plataforma ofrece una variedad de plantillas predefinidas y objetos reutilizables que facilitan la creación coherente y eficiente de contenido educativo. Esto es especialmente útil para mantener la consistencia en el diseño y la estructura del material didáctico.

Integración de multimedia: eXeLearning permite la integración de multimedia, como imágenes, audio y video, para mejorar la calidad visual y auditiva de las lecciones. Los educadores pueden crear lecciones más dinámicas y adaptadas a diferentes estilos de aprendizaje.

Herramientas de evaluación: La plataforma proporciona herramientas para la creación de evaluaciones interactivas, como cuestionarios y pruebas. Estas herramientas facilitan la medición del progreso de los estudiantes, permitiendo a los educadores ajustar sus estrategias de enseñanza según las necesidades individuales.

Compatibilidad con estándares: eXeLearning sigue estándares abiertos como SCORM (Sharable Content Object Reference Model) y IMS (Instructional Management System), lo que garantiza la interoperabilidad con otras plataformas de aprendizaje. Esta característica es esencial para facilitar la integración con sistemas existentes.

Seguimiento del progreso: La plataforma ofrece funciones de seguimiento del progreso del estudiante. Los educadores pueden monitorear el rendimiento individual y colectivo, identificando áreas de mejora y adaptando sus métodos de enseñanza en consecuencia.

Exportación e importación: Los proyectos creados en eXeLearning pueden exportarse en diversos formatos, como HTML, permitiendo su fácil distribución en línea. Además, la capacidad de exportar en formato SCORM hace que el contenido sea compatible con una variedad de entornos de aprendizaje en línea.

Comunidad y soporte: eXeLearning cuenta con una comunidad activa de usuarios. Además, proporciona recursos de soporte, tutoriales detallados y documentación exhaustiva para ayudar a los educadores a utilizar eficazmente todas las funciones de la plataforma.

Ambos fragmentos resaltan las características y herramientas clave de eXeLearning, una plataforma de creación de contenido educativo. En el primer párrafo, el autor destaca la capacidad

del editor intuitivo para incorporar contenido multimedia, la estructura organizada del material, la posibilidad de realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes, y la adaptabilidad y personalización de la plataforma. Por otro lado, el segundo párrafo, atribuido a Ortiz y Toledo, enfatiza aspectos similares, destacando el editor interactivo, las plantillas y objetos reutilizables, la integración de multimedia, las herramientas de evaluación, la compatibilidad con estándares, el seguimiento del progreso, y la exportación e importación de proyectos. En conjunto, ambas perspectivas refuerzan la idea de que eXeLearning es una herramienta integral para la creación de materiales educativos interactivos. Su versatilidad se evidencia en la capacidad de integrar diversos elementos multimedia y en las múltiples opciones para estructurar y evaluar el contenido. La adaptabilidad y compatibilidad con estándares abiertos refuerzan su idoneidad para entornos educativos diversos. Además, la presencia de una comunidad activa y recursos de soporte subraya la importancia de la colaboración y asistencia para los educadores que utilizan esta plataforma. En general, eXeLearning surge como una herramienta completa y flexible que responde a las necesidades de los creadores de contenido educativo en entornos digitales.

1.4.3 Diseño de materiales educativos con eXeLearning

Valdera (2022) considera que el diseño de materiales educativos con eXeLearning se destaca por su enfoque accesible y flexible, ya que la plataforma facilita la creación de contenidos interactivos y atractivos, permitiendo la inclusión de multimedia, actividades personalizadas y elementos de evaluación. El diseño radica en que la estructuración modular del contenido mejora la organización, mientras que la adaptabilidad y personalización satisfacen las necesidades pedagógicas específicas. La atención a la accesibilidad garantiza que los materiales sean accesibles para todos los estudiantes. En este sentido, eXeLearning facilita la exportación en varios formatos como HTML, por lo cual simplifica su distribución y uso en diversos entornos educativos, ya sea en línea o localmente.

Según Fernández (2021), diseñar materiales educativos con esta plataforma ofrece una oportunidad valiosa para crear contenido interactivo y personalizado. La plataforma proporciona diversas herramientas y características que facilitan la creación de recursos didácticos efectivos, algunas pautas y consideraciones para el diseño de materiales educativos utilizando eXeLearning son:

Planificación y objetivos: Antes de comenzar con la creación de materiales educativos en eXeLearning, es esencial tener una planificación clara. Define los objetivos de aprendizaje que deseas lograr con el material y considera la audiencia a la que va dirigido. Esto proporcionará una



guía sólida para la estructuración y desarrollo del contenido.

Estructura del material: Aprovecha la estructura jerárquica de eXeLearning para organizar el contenido de manera efectiva. Divide el material en unidades, secciones y páginas, facilitando así la navegación para los estudiantes. Una presentación clara y ordenada contribuirá a una experiencia de aprendizaje más efectiva.

Editor interactivo: Explora las capacidades del editor interactivo de eXeLearning. Utiliza diferentes elementos, como texto formateado, imágenes, enlaces y ecuaciones matemáticas, para enriquecer el contenido. Experimenta con el diseño y la disposición para lograr un aspecto atractivo y fácil de seguir.

Multimedia y actividades interactivas: Integra multimedia de manera estratégica para mejorar la comprensión y retención de los estudiantes. Incorpora imágenes, audio y video de manera relevante al contenido. Además, agrega actividades interactivas, como cuestionarios y ejercicios, para fomentar la participación y la práctica.

Herramientas de evaluación: Utiliza las herramientas de evaluación de eXeLearning para crear cuestionarios y pruebas que evalúen el progreso de los estudiantes. Ajusta la dificultad y el formato de las evaluaciones según los objetivos de aprendizaje, garantizando una evaluación efectiva y alineada con el contenido.

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

2.1. Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías

2.1.1. Definición nominal

Variable dependiente: Rendimiento académico

Variable independiente: Herramienta eXeLearning

2.1.2. Definición conceptual

Variable independiente: Herramienta eXeLearning

Es un software libre ampliamente utilizado en la enseñanza debido a sus diversas funciones. Este editor XHTML posibilita la creación de recursos educativos multimedia interactivos sin necesidad de conocimientos avanzados.

Variable dependiente: Rendimiento académico

Es un constructo susceptible de adoptar valores cuantitativos y cualitativos, a través de los cuales existe una aproximación a la evidencia y dimensión del perfil de habilidades, conocimientos, actitudes y valores desarrollados por el alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje (Navarro, 2003)

2.1.3. Definición operacional

Variable independiente: Herramienta eXeLearning

Operacionalmente la herramienta digital eXeLearning se mide mediante sus características y su potencial uso en la asignatura de matemática para el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán (Tabla 1).

Variable dependiente: Rendimiento académico

Operacionalmente, el rendimiento académico se mide a través de revisiones de actividades asincrónicas, aplicaciones de conceptos de aprendizaje y resuelve problemas relacionados con los números enteros (Tabla 2).

En investigación científica, una variable es un atributo o característica que se mide y se utiliza para estudiar su relación con otros atributos o características, mientras que, una categoría es una clase o grupo de entidades que comparten un conjunto de características comunes (Sánchez, 2021). En tal virtud, en la investigación científica, las variables y las categorías son utilizadas para analizar y comprender los fenómenos y procesos que se están estudiando. Por un lado, las variables son



medidas y utilizadas para estudiar su relación con otros atributos o características, mientras que las categorías son utilizadas para agrupar y clasificar entidades en función de sus características comunes.

En este sentido y con la finalidad de ejecutar un estudio diagnóstico sobre el uso de herramientas y tecnologías en la educación del grupo estudiado, se consideró un cuestionario conformado por diez preguntas que permitió conocer la realidad del uso por parte de los alumnos en las herramientas de eXeLearning. Para el levantamiento y recolección de la información se utilizó la plataforma Google Forms, lo cual que permitió obtener una base de datos limpia para el posterior tratamiento en el software estadístico. A continuación, se presenta en forma de tablas y estadígrafos cada una de las preguntas planteadas al grupo estudiado, así como, los resultados obtenidos para cada una de las variables y se realizará una breve interpretación estadística de los resultados obtenidos después de aplicado el estudio.

Las variables descritas en las tablas uno y dos, brindarán información sobre el uso de tecnologías para el aprendizaje de las matemáticas, de esta forma comprendiendo la frecuencia con la que las personas participan en actividades de aprendizaje en línea, su familiaridad con las herramientas digitales, su experiencia en las clases de matemáticas, los desafíos que han enfrentado y sus preferencias por diferentes tipos de clases, se obtendrá una comprensión holística de las necesidades de los estudiantes y de los factores que influyen en su rendimiento académico en esta área.

Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías
Tabla 1
Operacionalización de la variable independiente

Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumento de recolección	de Escala de valoración	de
Es un <i>software</i> libre ampliamente utilizado en la enseñanza debido a sus diversas funciones. Este editor XHTML posibilita la creación de recursos educativos multimedia interactivos sin necesidad de conocimientos avanzados en HTML o XML.	Funcionalidad	- Habilidad para resolver operaciones con números enteros. - Reconocer y comparar el orden de los números enteros.	Observación	Descriptiva	
	Contenido integrado	Tecnología aplicada en la asignatura de Matemáticas, integración del software eXelearning de forma asincrónica.	Encuesta al Docente	Datos cualitativos	
	Aprendizaje	Mejora en el aprendizaje de conceptos matemáticos.	Evaluaciones pre y post-implementación	Descriptiva	



- Desarrollar la habilidad de resolución de problemas mediante fichas interactivas.

Nota. La variable independiente se evalúa en funcionalidad, contenido, aprendizaje y percepción de los alumnos mediante observaciones, entrevistas, pruebas y encuestas con escalas de Likert.

Tabla 2

Operacionalización de variable dependiente

Variable dependiente: Rendimiento académico						
Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumento de recolección	de Escala de valoración	de	de
Es el resultado de la integración y asimilación del proceso de estudio y se expresa a través de los resultados académicos o calificaciones obtenidas.	Percepción y actitudes de los alumnos hacia el <i>software</i>	Evaluación de la satisfacción de los estudiantes respecto al uso de eXeLearning. Importancia de la utilidad del eXeLearning en actividades asincrónicas en el estudio de las matemáticas.	Encuesta	Escala de Likert		
	Institucional	Estrategias y enfoques pedagógicos	Encuestas a estudiantes, resultados de las prácticas	Escala de Likert		
	Académica	Método calificaciones Resultados en exámenes y evaluaciones	Registro de calificaciones	Escala Numérica		

Nota. La variable dependiente, se evalúa en dimensiones personal, institucional y académica mediante, encuestas y registros de calificaciones con escalas variadas

Tabla 3

Ítems 1-5 del Estudio Diagnóstico

Ítems	Indicadores	Escala de valoración
1. Edad de los encuestados	Edad cronológica de los alumnos en años	• menos de 13 años • de 13 a 14 años • más de 14 años Escala de razón
2. Género de los encuestados	Identificación acorde al género sexual.	• Femenino • Masculino Escala nominal
3. ¿Tienes acceso regular a dispositivos electrónicos (computadora, tablet, teléfono inteligente) en casa?	Es una variable para comprender la brecha digital y las desigualdades en el acceso a la información y las tecnologías de la comunicación.	• Si • No Escala nominal
4. ¿Has participado en clases de matemáticas a través de plataformas en línea o	Es una variable para comprender el uso de las tecnologías digitales para el aprendizaje.	• Si • No Escala nominal

eXeLearning?

5. ¿Cuántas veces a la semana participas en actividades de aprendizaje en línea?	Esta variable nos informa sobre la frecuencia con la que las personas participan en actividades de aprendizaje en línea.	• menos de 1 vez • de 1 a 2 veces • de 3 a 4 veces • 5 o más veces	Escala ordinal
--	--	---	----------------

Nota. Los ítems presentados corresponden a la encuesta realizada en el diagnóstico al grupo de estudiantes del octavo grado de Educación General Básica considerando las escalas nominal y ordinal

Tabla 4
Ítems 6-10 del Estudio Diagnóstico

ítems_ón	Indicadores	Escala de valoración
6. ¿Cómo describirías tu nivel de familiaridad con el uso de herramientas en línea para el aprendizaje de matemáticas?	Es una variable para comprender la adopción de las tecnologías digitales para el aprendizaje.	• Muy familiar • Familiar • Neutral • Poco familiar • Nada familiar en absoluto Escala ordinal
7. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías tu experiencia general con las clases de matemáticas? (1 siendo muy insatisfactorio, 5 siendo muy satisfactorio)	Esta variable informa sobre la percepción general de los alumnos respecto a las clases de matemáticas.	• 1: Muy insatisfactorio • 2: Insatisfactorio • 3: Neutral • 4: Satisfactorio • 5: Muy satisfactorio Escala ordinal
8. ¿Has enfrentado algún desafío al participar en clases de matemáticas? (problemas de aprendizaje, falta de motivación, etc.)	Es una variable para comprender las dificultades que encuentran los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.	• Si • No • Tal vez Escala nominal
9. ¿Cuál de los siguientes tipos de clases prefieres?	Es una variable para comprender disposición de los estudiantes en cuanto al estilo de aprendizaje y preferencias.	• Presencial • Virtual • Mixta Escala nominal

10. ¿Consideras que la utilización de herramientas digitales sería útil para el aprendizaje de las matemáticas?

Esta variable informa sobre la percepción de los alumnos sobre la utilidad de las aplicaciones para el aprendizaje de las matemáticas.

- Sí, creo que las herramientas digitales serán útiles.
- No, no creo que las herramientas digitales sean útiles
- No estoy seguro/a, necesitaría más
- Creo que las herramientas digitales podrían ser útiles.

Escala nominal

Nota. Los ítems presentados corresponden a la encuesta realizada en el diagnóstico al grupo de estudiantes del octavo grado de Educación General Básica considerando las escalas nominal y ordinal

2.2 Enfoque de la investigación

El enfoque empleado en esta investigación es el enfoque mixto; es decir, el cuantitativo y cualitativo, considerando los objetivos, el análisis de los antecedentes, el desarrollo del marco teórico entre otros aspectos, permitiendo obtener una comprensión sobre los efectos de la influencia de eXeLearning en el rendimiento académico, aprovechando que este enfoque permite fortalecer las características particulares. El diseño de métodos mixtos es un procedimiento para recopilar, analizar y mezclar datos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio o en una serie de estudios para comprender un problema de investigación (Creswell & Clark, 2017)

La investigación cuantitativa se base en un enfoque deductivo y lógico, lo que implica que parte de teorías o hipótesis previamente establecidas se busca confirmar mediante la recolección y análisis de datos numéricos teniendo como objetivo los resultados a partir de la muestra estudiada. Las mediciones de estas variables se obtienen utilizando métodos estadísticos lo que asegura una precisión en la interpretación de datos.

En tanto el método de investigación cualitativo proporciona una comprensión detallada sobre las experiencias presentadas, permitiendo explorar y analizar mediante datos numéricos la motivación y la interacción sobre los eventos presentados.

2.3 Alcance de la investigación

Según León et al. (2023), el alcance de una investigación científica se refiere a los límites y la extensión de un estudio, es decir, hasta dónde llega y qué aspectos abarca; por tanto, este concepto implica definir claramente qué se va a investigar y qué aspectos se van a considerar dentro del estudio. Dicho esto, en el caso de este estudio, el alcance establece los límites de este, determinando qué se incluirá y qué se excluye, así como la profundidad con la que se abordará el tema en cuestión. En este sentido, la exploración abordará elementos inherentes a este tópico ya que se trata de una investigación de tipo longitudinal pues se concebirá una comparación del rendimiento académico de los estudiantes a través de un determinado periodo de tiempo, la intención de esta investigación es analizar los patrones y posible relación de causalidad entre la aplicación de herramientas pedagógicas tipo eXeLearning y el rendimiento académico del grupo de estudiantes.

Por otro lado, según los resultados esperados en esta investigación se busca que este tipo de implementaciones educativas sean extrapoladas a otras áreas de estudio como la enseñanza de idiomas y las ciencias sociales. Pues la adaptabilidad y flexibilidad de los componentes de tipo eXeLearning facilitan que los materiales didácticos puedan ser adaptados, prácticamente, a todos

los contextos educativos.

No obstante, se excluye de los resultados de la investigación otras aplicaciones tecnológicas que no estén relacionadas con las herramientas pedagógicas del tipo eXeLearning. Además, no se incluye la aplicación de esquemas de enseñanza ajenos a la docencia específica en la materia de Matemáticas para los estudiantes de octavo grado de Educación General Básica.

Aunque se contempla como paso final una valoración de las perspectivas estudiantiles en cuanto al uso de eXeLearning, se descarta de la investigación las variables relacionadas con los componentes emocionales y motivacionales al momento de desarrollar las actividades propuestas con esta implementación ya que se trata netamente de medir el rendimiento académico de los alumnos.

2.4 Declaración y justificación del tipo de investigación

Este trabajo de investigación se enmarca en el tipo de investigación aplicada ya que se caracteriza por su enfoque práctico y su objetivo de abordar problemas específicos y propone soluciones concretas y prácticas. En este caso, como se ha mencionado, se centra en la implementación de una estrategia educativa utilizando la herramienta digital eXeLearning para mejorar y optimizar el rendimiento en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de octavo grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa Jadán.

Se justifica este tipo de investigación debido a la necesidad de encontrar soluciones concretas y prácticas para mejorar la eficacia de la educación, especialmente en instituciones educativas de zonas rurales con limitaciones de acceso a internet. Dicho esto, es imperativo tomar en cuenta que la investigación aplicada permite generar conocimientos que pueden ser directamente aplicados en la práctica educativa, pues se busca contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje y al desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Finalmente, en este trabajo la investigación procura tener un impacto sobre la muestra ya que permite generar conocimientos aplicables que ayuden a mejorar los procesos de educación y que este impacto sea evaluable.

2.5 Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación e instrumentos derivados de la metodología seleccionada

Mediante una revisión exhaustiva de la literatura científica relacionada con la educación y la enseñanza de la materia de Matemáticas en la educación general básica superior, la tecnología educativa y la implementación de eXeLearning, se busca obtener un panorama completo de los

avances, tendencias y mejores prácticas en el uso de tecnologías en la enseñanza de las matemáticas, proporcionando fundamentos teóricos para el diseño e implementación de la estrategia educativa.

Por consiguiente, es menester recopilar datos cuantitativos sobre el rendimiento académico de los estudiantes mediante el registro de calificaciones antes y después de la implementación de eXeLearning. Para esto se utilizarán pruebas y actividades interactivas a fin de medir los cambios y progresos en el rendimiento académico en la asignatura en cuestión, con la finalidad de evaluar la efectividad de la herramienta en la mejora del aprendizaje.

De forma complementaria se realizará la validación por pares con la participación de dos expertos en el campo de la educación e informática, el magister Geancarlo Bajaña y la magister Ingrid Sotomayor Pérez, quienes actualmente laboran en instituciones educativas particulares, para verificar la efectividad de la plataforma digital eXeLearning, mediante la aplicación del instrumento de validación teórica de la propuesta a implementar. Así mismo, se incorporaron las sugerencias y aportes de manera más precisa para el mejoramiento de la herramienta digital.

En congruencia con lo anterior, mediante una encuesta al final de la aplicación se busca recopilar datos sobre la percepción de los estudiantes acerca del uso de eXeLearning durante el proceso de enseñanza. De este modo, analizaremos contenidos cualitativos sobre las experiencias y opiniones de los participantes para comprender el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes.

Así mismo, uno de los instrumentos más importantes para llevar a cabo esta investigación es la utilización de estadígrafos para analizar los datos recopilados, tanto cuantitativos como cualitativos, utilizando herramientas estadísticas como pruebas de T-student. Mediante este análisis se busca evaluar de manera rigurosa y objetiva las diferencias en el rendimiento académico y las percepciones antes y después de la implementación de eXeLearning, identificando patrones y tendencias en los resultados.

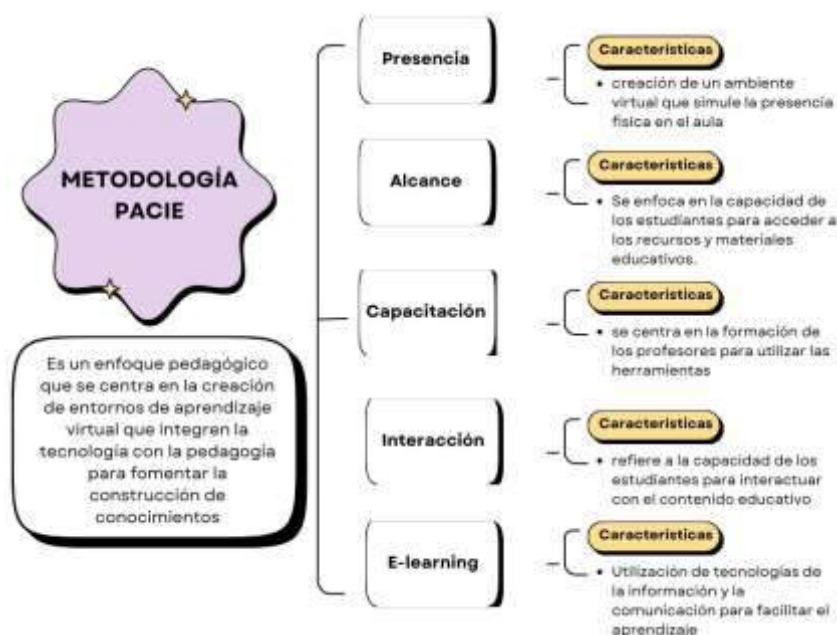
2.6 Estructura y dinámica de sus componentes

Para la modulación de la propuesta se ha implementado la metodología PACIE, la cual, según Torres (2021), es un enfoque pedagógico que se centra en la creación de entornos de aprendizaje virtual que integran la tecnología con la pedagogía para fomentar la construcción del conocimiento. Así, el autor menciona que esta metodología puede ser utilizada en diferentes contextos educativos, desde la educación secundaria hasta la educación superior y, según sus estudios, se ha demostrado como una opción práctica para mejorar el aprendizaje en línea.

Entre los componentes principales de la metodología PACIE se encuentran: la presencia de un ambiente virtual que simule la presencia física en el aula, utilizando herramientas como videoconferencias, chats en vivo y recursos multimedia para crear una sensación de proximidad y conexión entre los estudiantes y el profesor (Basantes et al., 2018). El alcance se enfoca en la capacidad de los estudiantes para acceder a los materiales educativos desde cualquier lugar y en cualquier momento, utilizando dispositivos móviles u ordenadores tipo laptop para el aprendizaje en línea (Velasco et al., 2020).

Figura 11

Explicación de la Metodología PACIE



Nota: La metodología PACIE incluye aspectos pedagógicos que se adapten a las circunstancias actuales.

Así mismo, la capacitación refiere a la formación de los profesores para utilizar las herramientas y recursos tecnológicos de manera práctica, y para diseñar e implementar cursos virtuales que sean relevantes para los estudiantes. La interacción señala la capacidad de los estudiantes para interactuar con el contenido educativo, con sus compañeros de clase y con el profesor, a través de foros, chats, grupos de trabajo y otros mecanismos de colaboración en línea (Velasco et al., 2020). E-learning es la utilización de tecnologías de la información y la comunicación para facilitar el aprendizaje, como la creación de materiales educativos digitales, la utilización de plataformas de aprendizaje en línea y la implementación de estrategias de aprendizaje basadas en la tecnología

(Basantes et al., 2018).

2.7 Delimitación de la población y la muestra. Justificación del tipo de muestreo

La población objeto de estudio en esta investigación está compuesta por 37 estudiantes y un docente de octavo grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa Jadán. Esta población representa a los estudiantes que se encuentran en este nivel educativo y participan de la comunidad estudiantil de dicha institución. Para este estudio se ha elegido un muestreo intencional o de juicio. Según Otzen y Manterola (2017) este muestreo permite seleccionar casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos.

Tomando en consideración que es impracticable investigar a toda la población estudiantil de octavo grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa Jadán, se realizará un muestreo intencional para seleccionar a los estudiantes. La muestra estará compuesta por 10 estudiantes, los cuales serán seleccionados de manera intencional de un paralelo dentro de la institución.

En esa línea de ideas, el muestreo intencional se aplicó con la necesidad de comparar de manera específica los promedios del primero y segundo trimestre, esta selección intencional se sustenta en la relevancia de entender cómo influye el uso de eXeLearning en el rendimiento académico, permitiendo así una comparación directa entre las calificaciones obtenidas en ambos trimestres.

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

Se utilizarán medidas descriptivas, como la media, la mediana y la desviación estándar, para resumir y describir las características del rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la implementación de eXeLearning, con la finalidad de obtener una visión general de los resultados obtenidos.

Además, se emplearán pruebas estadísticas paramétricas, como la prueba *T-student*, para comparar las medias de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en las evaluaciones antes y después de la implementación. Esta prueba será determinante para concluir si existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes después de la implementación de eXeLearning, para recabar evidencia sobre la efectividad de la herramienta en la mejora del aprendizaje de las matemáticas.

Dicho esto, y tomando en consideración que se van a recopilar datos cualitativos mediante encuestas al grupo de estudiantes, se utilizarán técnicas de análisis de contenido, mediante la identificación de patrones, tendencias y temas emergentes en las respuestas de los participantes.

Finalmente, se realizará un análisis comparativo entre los resultados obtenidos de la investigación cuantitativa y cualitativa, buscando correlaciones entre las variables analizadas. Se busca obtener una comprensión integral de las modificaciones en el rendimiento académico después de la implementación de eXeLearning para identificar posibles áreas de mejora y recomendaciones para futuras implementaciones.

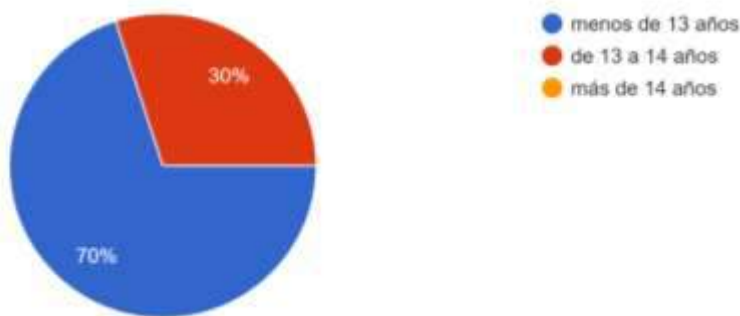
2.9 Análisis de los resultados de la etapa de diagnóstico inicial

El análisis diagnóstico del grupo de estudiantes de octavo grado de Educación General Básica reveló una serie de datos explicativos sobre el uso de tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Gracias a este contexto se establecen las bases para entender las siguientes figuras, donde se exploró el acceso a dispositivos electrónicos, el uso de tecnologías digitales, la familiaridad con este tipo de *software*, la satisfacción en clases de matemáticas, los desafíos en la participación en clase, la preferencia en la modalidad de estudios y la percepción sobre la utilidad de las aplicaciones en el aprendizaje matemático. Estos datos proporcionaron una visión detallada de la perspectiva actual y las necesidades de los alumnos en correlación con el uso de la tecnología en el aula.

Figura 1

Edad de los encuestados

Edad
10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

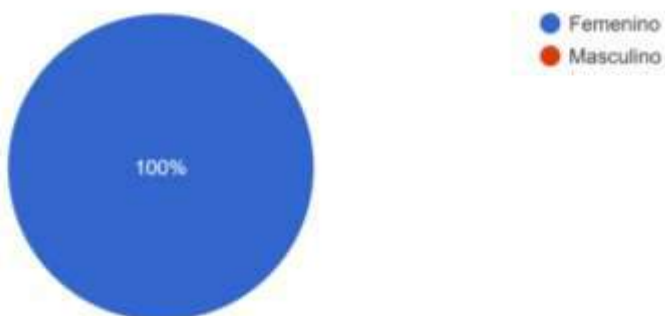
Un 70% del grupo estudiado se encuentra en el rango de edad de menos de 13 años, mientras que un 30% del grupo se encuentra en el rango de edad de 13 a 14 años. Finalmente, ninguno de los encuestados aseguró tener más de 14 años.

Figura 2

Género de los alumnos del grupo estudiado

Género

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

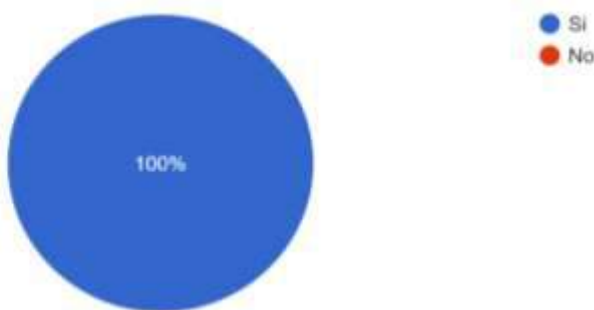
Es importante recalcar que un 100% de los encuestados se identifican con el género femenino.

Figura 3

Acceso a Dispositivos Electrónicos

¿Tienes acceso regular a dispositivos electrónicos (computadora, tablet, teléfono inteligente) en casa?

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

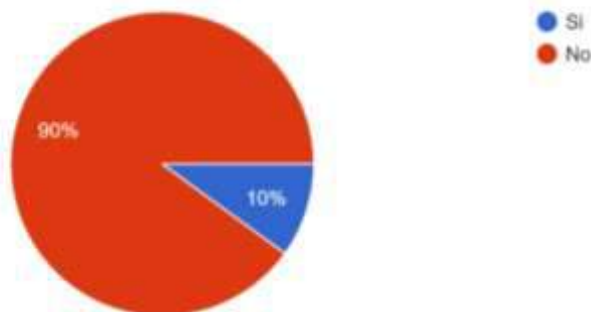
Un 100% del grupo estudiado aseguró tener acceso regular a dispositivos electrónicos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que no en todos los contextos socio económicos todos los estudiantes tienen acceso a dispositivos electrónicos o a internet. Es necesario observar que aún existe una brecha digital entre los estudiantes que tienen acceso a estas tecnologías y los que no.

Figura 4

Uso de las tecnologías digitales para el aprendizaje

¿Has participado en clases de matemáticas a través de plataformas en línea o eXeLearning?

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

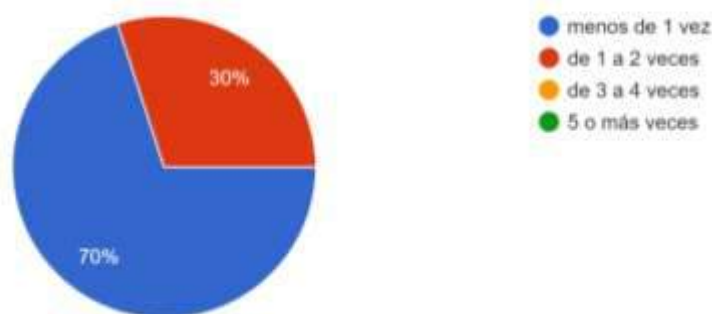
La relación existente en el uso de las tecnologías demuestra que un 90% de los alumnos nunca han participado en clases de matemáticas usando plataformas en línea o eXeLearning. La baja participación en clases de matemáticas utilizando plataformas en línea o eXeLearning (solo un 10% de los alumnos ha participado) revela una falta de experiencia en el uso de estas herramientas para el aprendizaje. Es posible que los estudiantes no conozcan las plataformas educativas disponibles o no sepan cómo utilizarlas.

Figura 5

Frecuencia de Actividades de Aprendizaje en Línea

¿Cuántas veces a la semana participas en actividades de aprendizaje en línea?

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

En el aspecto de las actividades de aprendizaje en línea un 70% del grupo estudiado ha participado menos de una vez, mientras que un 30% ha participado una o dos veces en este tipo de enseñanza. De esta forma, la baja participación en actividades de aprendizaje en línea revela una falta de

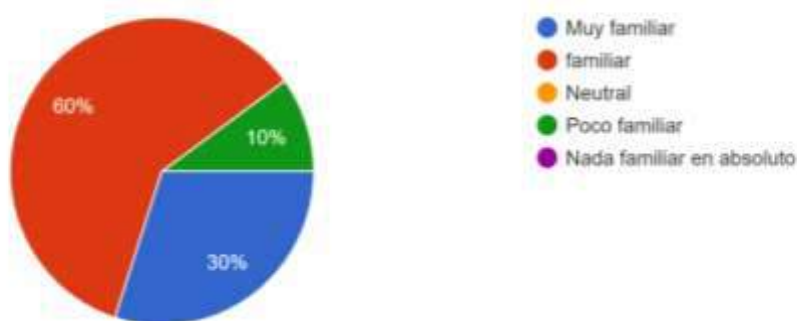
familiaridad con este tipo de educación. Es posible que los estudiantes que no participan en actividades de aprendizaje en línea pueden tener un menor aprendizaje que aquellos que sí lo hacen.

Figura 6

Familiaridad con el Uso de Herramientas Digitales

¿Cómo describirías tu nivel de familiaridad con el uso de herramientas en líneas para el aprendizaje de matemáticas?

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

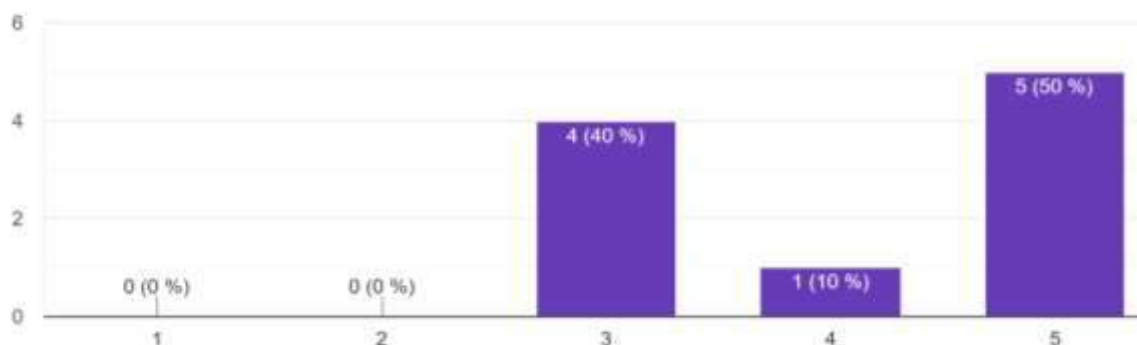
A pesar de la falta de experiencia en el aprendizaje de matemáticas mediante entornos virtuales un 60% de los alumnos asegura sentirse familiarizado con el uso de estas herramientas, mientras que un 30% asegura sentirse muy familiarizado con los entornos virtuales en línea. Sin embargo, un 10% asegura sentirse poco familiarizado con los mismos. Aunque los estudiantes no hayan tenido la oportunidad de utilizar herramientas digitales para el aprendizaje de las matemáticas, es su gran mayoría no tiene inconvenientes al momento de manejar este tipo de materiales didácticos.

Figura 7

Satisfacción en Cuanto a la Experiencia en Clase de Matemáticas

En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías tu experiencia general con las clases de matemáticas? (1 siendo muy insatisfactorio, 5 siendo muy satisfactorio)

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

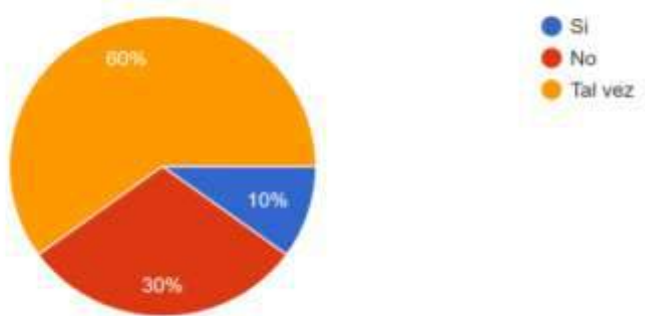
Los resultados de la satisfacción en general en cuanto a las clases de matemáticas, en donde 1 es igual a muy insatisfactorio y 5 muy satisfactorio, demuestran que un 50% del grupo estudiado asegura sentirse muy satisfecho en escala 5/5, un 40% en escala 3/5 y un 10% en escala 4/5. Esto demuestra que en general, el clima pedagógico en el aula es positivo y propicio para el aprendizaje, además que los profesores mantienen una buena relación académica con sus alumnos.

Figura 8

Desafíos en Cuanto a la Participación en Clase de Matemática

¿Has enfrentado algún desafío al participar en clases de matemáticas? (problemas de aprendizaje, falta de motivación, etc.)

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

Esta variable demuestra que una gran cantidad de alumnos un 60% en algún momento de su vida estudiantil tal vez experimentaron problemas para la participación en clases de matemática, posiblemente esto se debe a la creencia inherente a que las matemáticas son una materia difícil.

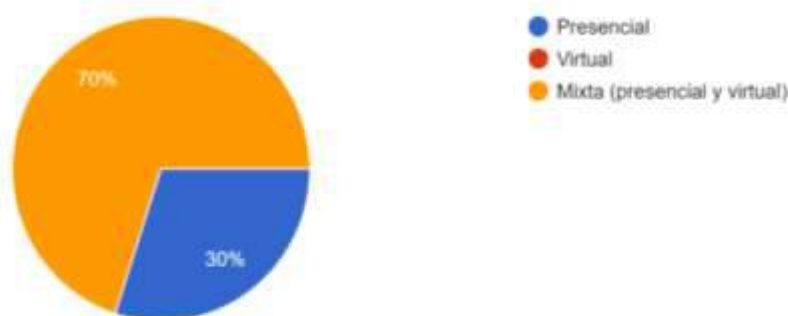
Mientras que un 10% está seguro de que en algún momento experimentó problemas de participación en clase. Esto demuestra que algunos estudiantes pueden experimentar ansiedad o miedo ante las matemáticas, lo que puede dificultar su concentración y participación en clase.

Figura 9

Preferencia en la Modalidad de Estudios

¿Cuál de los siguientes tipos de clases prefieres?

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

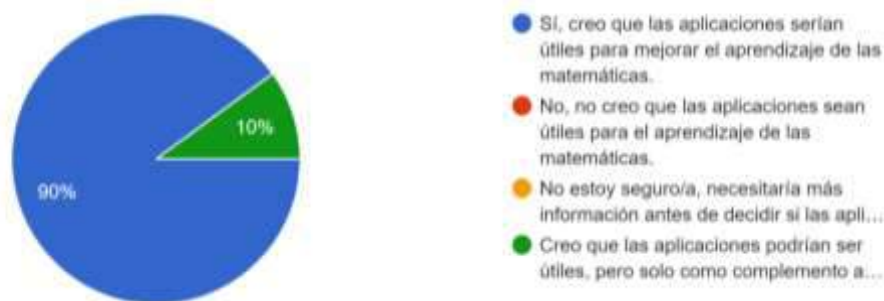
Los resultados de esta variable demuestran que un 70% de los encuestados prefieren una modalidad de estudios mixta, mientras que un 30% prefiere una modalidad presencial. Una de las causas de esta preferencia es el aumento del acceso a internet lo que ha permitido que la educación en línea sea más accesible para un mayor número de estudiantes.

Figura 10

Utilidad de las Aplicaciones para el Aprendizaje

Consideras que la utilización de aplicaciones sería útiles para el aprendizaje de las matemáticas

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

Finalmente, un 90% de los alumnos del grupo estudiado consideran que las aplicaciones si son una herramienta útil para el aprendizaje de las matemáticas, mientras que un 10% considera que sería bueno utilizarlas a manera de complemento. Por lo tanto, se observa que para los alumnos las aplicaciones sí son una herramienta útil para el aprendizaje de las matemáticas, es necesario integrarlas en las clases de matemáticas de forma que complementen el aprendizaje tradicional y que se adapten a las necesidades de los estudiantes.

Después de un análisis detallado de los resultados obtenidos en el estudio realizado a los estudiantes previo a la implementación del eXeLearning, se pudo evidenciar que la mayoría de los estudiantes tienen competencias tecnológicas y disponen de los recursos necesarios para facilitar el uso de herramientas digitales en actividades asincrónicas. A pesar de que un 40% de los estudiantes no se sienten familiarizados con estas aplicaciones, el 70 % de los prefieren la participar en actividades híbridas, lo que consideran que mejora su rendimiento académico. Esta disposición positiva del grupo sugiere que la implementación de eXeLearning será más efectiva, ya que la mayoría de los estudiantes están abiertos a la adopción de nuevas herramientas digitales, como se reflejó en los resultados de la encuesta.

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1 Modelación de la Propuesta

3.1.1 Presentación

La propuesta diseñada se denominó “El nuevo mundo de los números enteros”, con la finalidad de introducir a los estudiantes a un nuevo conocimiento y aplicación de aquellos.

3.1.2 Descripción de la propuesta

Esta propuesta consiste en emplear una herramienta digital para la aplicación de una estrategia didáctica para el reforzamiento del aprendizaje de los números enteros en la asignatura de Matemáticas. El software eXeLearning será implementado a los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán durante el año lectivo 2023-2024.

3.1.3 Objetivo general de la estrategia metodológica

Mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico, complementando el currículo actual de la asignatura de Matemáticas de los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica a través del uso de la herramienta eXeLearning de forma asincrónica.

3.1.4 Objetivos específicos

1. Facilitar la comprensión conceptual de los estudiantes mediante el desarrollo de contenidos interactivos y didácticos, que incluyan explicaciones conceptuales y ejercicios prácticos.
2. Promover la participación y la responsabilidad académica de los estudiantes en el uso de la herramienta digital eXeLearning, incentivando el autoaprendizaje.
3. Proporcionar a los docentes una herramienta de aprendizaje más personalizada y, al mismo tiempo, facilitar los procesos de seguimiento y evaluación de dicho aprendizaje.

3.1.5 Contexto de aplicación

La propuesta “El nuevo mundo de los números enteros” será aplicará en la Unidad Educativa Jadán, que se encuentra ubicada en la provincia del Azuay, cantón Gualaceo, parroquia Jadán en el nivel de octavo grado de Educación General Básica. Esta propuesta está diseñada para ser empleada en el periodo de cuatro semanas de manera asincrónica.

3.1.6 Metodología de la implementación

Planteada la problemática respecto al tema en cuestión, en este capítulo se sustentará la implementación de la herramienta eXeLearning como una solución factible para abordar dichas limitaciones, específicamente, en el ámbito de la enseñanza de matemáticas. Mediante esta implementación se pretende facilitar el aprendizaje de matemáticas gracias al acceso a recursos

educativos digitales. A esto se suma la intención de buscar fomentar la participación de los estudiantes y promover un aprendizaje autónomo y autodidacta.

Para esto, se van a explorar al detalle cómo las actividades de esta plataforma pueden superar estas barreras y enriquecer el proceso educativo, mediante el método pedagógico PACIE. Integraremos estrategias para maximizar su efectividad mediante los recursos digitales, permitiéndonos evaluar el impacto potencial de esta iniciativa en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades matemáticas.

3.2 Fundamentación de la propuesta

De acuerdo con datos del Ministerio de Educación en Ecuador y con estudios previos realizados, existe un rendimiento académico muy pobre en cuanto a la enseñanza de matemáticas en la educación pública del país. Este bajo interés puede atribuirse a diversos factores, como la desmotivación hacia las matemáticas, la falta de aplicaciones metodológicas motivadoras y la influencia negativa de las clases magistrales (Soto et al., 2023). Ante esta situación, es imperativo gestionar metodologías innovadoras basadas en las TIC para mejorar el rendimiento académico.

Según los estudios llevados a cabo por Rodríguez (2017) este tipo de proyectos de vinculación académica y tecnológica como eXeLearning aborda de forma eficiente la necesidad de conectar los conceptos matemáticos con problemas significativos para los estudiantes. Este estudio se llevó a cabo basándose en las Teorías de los Modelos Mentales de Johnson-Laird y los procesos cognitivos de visualización y razonamiento de Duval. Se concluyó que su implementación con estudiantes mostró un buen potencial educativo, aunque se identificaron áreas para mejorar, como la creación de una aplicación adicional para monitoreo y registro.

Por otro lado, aún existe ciertos sesgos y resistencias a la implementación de estas nuevas herramientas tanto en docentes como en estudiantes; por lo tanto, se han propuesto estudios para integrar la tecnología en clases de Matemáticas basados en modelación matemática, abordando las resistencias y el desconocimiento sobre las potencialidades de la tecnología en la educación matemática (Rojas et al., 2019). El estudio concluye mencionando que el desarrollo de significados, argumentaciones y múltiples representaciones puede ser mediado gracias al papel de la tecnología como herramienta para el desarrollo del pensamiento matemático y la funcionalidad del conocimiento.

Al momento de abordar aplicaciones tecnológicas se observa que estas propuestas de intervención basadas en tecnologías ofrecen recursos que dinamizan la enseñanza y la comprensión de los contenidos matemáticos. Es decir, las TIC fortalecen el aprendizaje de las Matemáticas, mejoran

las habilidades de los estudiantes y estimulan su motivación (Soto et al., 2023). Sin embargo, Hidalgo (2018) considera que las TIC requieren un cambio en la forma de enseñar, pues su aplicación como estrategia didáctica demuestra un impacto significativo en el rendimiento académico.

3.3 Justificación de propuesta

La propuesta “El nuevo mundo de los números enteros” empleada en la herramienta digital eXeLearning para el aprendizaje de los números enteros en los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán se caracteriza por su interactividad y participación, pues esta herramienta involucra a los estudiantes en el proceso de aprendizaje de manera activa mediante los recursos digitales, con un enfoque más práctico y lúdico. Motiva por su interfaz dinámica y atractiva, que ofrece a los estudiantes la posibilidad de interactuar con varias aplicaciones en un mismo recurso centrando su atención de una manera directa en el contenido a ser aplicado, evitando de esta manera distracciones. Con relación a la personalización, la plataforma eXeLearning permite adaptar y crear recursos de acuerdo con las necesidades de los estudiantes, según su nivel educativo. En cuanto al seguimiento, con la aplicación eXeLearning el docente puede registrar los avances del desempeño académico, permitiendo la retroalimentación oportuna a los estudiantes. La evaluación que se lleva a cabo durante todo el proceso de aprendizaje identificando los avances o desfases académicos y aplicando un plan de mejora adecuado.

3.4 Descripción de la Propuesta

La propuesta “El mundo nuevo de los números enteros” se caracteriza principalmente por su enfoque específico, dirigido a la enseñanza y aprendizaje de Matemáticas, pues se basa en reconocer la importancia fundamental de esta materia en el desarrollo académico, personal y profesional de los estudiantes. En este sentido, la plataforma eXeLearning se utilizará como herramienta principal para crear recursos educativos digitales interactivos y personalizados que complementen y enriquezcan la enseñanza acorde al currículo de matemáticas.

Una de las características inherentes a esta implementación será el desarrollo de una variedad de recursos educativos (digitales) personalizados, específicamente diseñados para abordar los objetivos y contenidos del currículo de Matemáticas de la Unidad Educativa Jadán. Se aplicarán recursos adaptados para lograr un incremento en el rendimiento educativo de los alumnos (ver Anexo 1).

Otra característica es la búsqueda de un aprendizaje autónomo entre los estudiantes, que fomente

la exploración, la experimentación y el desarrollo de la comprensión de conceptos a través de actividades conexas y colaborativas en la plataforma. Mediante las actividades propuestas en la plataforma se priorizará el desarrollo de habilidades metacognitivas y la capacidad de resolver problemas matemáticos de manera independiente.

3.5 Fases de la Implementación de la propuesta

El proceso de implementación se dividió en tres fases para responder a la necesidad de estructurar y organizar las actividades relacionadas a este tópico. Cada fase tuvo un enfoque concreto para tratar los aspectos inherentes al proyecto de manera secuencial y progresiva. Las fases fueron: fase inicial, fase de implementación y fase de evaluación y análisis de los resultados.

Durante la fase inicial se llevó a cabo la socialización con los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán, para informarles sobre la implementación de las propuestas académicas. Se les notificó sobre los objetivos del proyecto y se establecieron expectativas claras. Se asignaron responsabilidades y se diseñó el cronograma de actividades (ver Anexo 2).

Durante la fase de implementación, se puso en marcha la integración de eXeLearning como recurso asincrónico en las clases de Matemáticas, mediante la planificación de la unidad sobre el tema de los números enteros. Se realizó la distribución de recursos educativos digitales interactivos a través de la plataforma, adaptados específicamente al currículo de Matemáticas (ver Anexo 3).

UNIDAD EDUCATIVA IADAN					
DATOS INFORMATIVOS:		AUTENTICACIÓN:		Matemática AÑO LECTIVO: 2021 - 2024	
ÁREA: Matemática		NIVEL: Básico		GRADO CUERO: Quinto PARALELO: "A" - "E"	
EF CURRICULAR INTEGRADOR DE ÁREA:					
Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.					
EJE DE APRENDIZAJE: El pensamiento, la comunicación, la contextualización, las competencias y/o la representacional.					
TÍTULO/BLOQUE/MÓDULO: Números Enteros					
FECHA DE INICIO:					
FECHA DE FINALIZACIÓN:					
OBJETIVO EDUCATIVO DEL BLOQUE/MÓDULO:					
Leer, escribir, ordenar y comparar números enteros, en situaciones matemáticas concretas, mediante la evaluación de diversos ejercicios para poder resolver problemas relacionados con las seis operaciones básicas.					
Resumen con criterios de desempeño	Prescripciones Curriculares Aprendizaje	Recursos didácticos y tecnológicos	Estrategias	Indicadores Logros	Actividades de evaluación
Leer y escribir números enteros	Explicar la estructura de los números enteros. Leer adecuadamente los números enteros. Escribir adecuadamente los números enteros.	Matemática 8 Tarjetas de números Hoja de trabajo de la ficha temática Aplicaciones de eXeLearning 1 http://xela.com/31233/760/	Diferencia los números enteros Distingue el concepto de los números enteros	Lee correctamente los números enteros Escribe correctamente los números enteros	Prueba: - Pruebas específicas Instrumentos: - Escenarios de aplicación y problemas - eXeLearning #1 - Actividades interactivas
Usar números enteros en la recta numérica.	Describir la estructura de la recta numérica Explicar la correcta	Matemática 8 Aplicaciones de eXeLearning 1 http://xela.com/31233/760/	Localiza los números enteros en la recta numérica Valora la	Identifica números enteros que cumplen ciertas condiciones.	Trabajo: - Trabajo de aplicación Instrumentos: - eXeLearning #1
Ordenar y comparar números enteros en la recta numérica.	Utilizar la recta numérica para la ubicación de números enteros Representar números enteros en la recta numérica Ordenar la relación de orden entre números enteros de acuerdo a su posición en la recta numérica Reconocer el uso del valor absoluto de un número como ubicación en la recta numérica	Matemática 8 Hoja de trabajo de los valores absolutos Aplicaciones de eXeLearning 1 http://xela.com/31233/760/	Utiliza los números enteros Interpreta correctamente los algoritmos de suma, resta, multiplicación y división de números enteros	Describe las operaciones combinadas Reconoce la verdad o la falsedad de las ecuaciones	Actividades interactivas Trabajo: - Operaciones matemáticas Instrumentos: - Registros - eXeLearning #1 - eXeLearning #2
Resolver los cuatro operaciones de adición y sustracción de forma independiente con números enteros	Utilizar la adición y sustracción de números enteros Utilizar las operaciones de multiplicación y división	Matemática 8 Tablas de suma, resta, multiplicación y división de eXeLearning 1 http://xela.com/31233/760/	Comprende correctamente los algoritmos de adición y sustracción de números enteros	Encuentra el resultado desconocido en adiciones y sustracciones	Prueba: - Análisis de las producciones de los alumnos Instrumentos: - Cuadernos de clase - eXeLearning #2
				Relaciona los resultados con el cambio de signo.	Actividades interactivas
Resolver operaciones con multiplicaciones y divisiones con números enteros.	Relacionar los casos adecuados en la utilización de operaciones con productos y divisiones Aplicar las divisiones y la multiplicación forma combinada	Matemática 8 Cuadros de Operaciones Hoja de trabajo de operaciones combinadas Aplicaciones de eXeLearning 1 http://xela.com/31233/760/	Analiza correctamente las operaciones combinadas con multiplicaciones y divisiones de números enteros	Relaciona las Operaciones multiplicación y división, combinadas de enteros Aplica las operaciones combinadas al resolver un problema	Trabajo: - Pruebas específicas Instrumentos: - Resultados de aplicación y problemas - eXeLearning #1 - Actividades interactivas
Simplificar expresiones con números enteros con la aplicación de las operaciones básicas.	Reconocer los números enteros que pueden ser sujetos de simplificación Analizar el mejor método de simplificación Simplificar adecuadamente los enteros de los números enteros en las operaciones básicas para simplificar de	Matemática 8 Ordenes del sistema Aplicaciones de eXeLearning 1 http://xela.com/31233/760/	Simplifica expresiones con números enteros Comprende la aplicación de las operaciones básicas para la simplificación de números enteros	Encuentra el resultado final de una simplificación de enteros Relaciona las operaciones básicas de los para simplificar Aplica la ley de los signos para simplificar	Trabajo: - Despejando matemática Instrumentos: - Cuadernos de clase - eXeLearning #1 - Actividades interactivas

Nota: Planificación de las destrezas y actividades a desarrollar en el eXeLearning

Finalmente, en la fase de evaluación y análisis de resultados, se realizó una encuesta posterior a la implementación para medir el impacto de la herramienta en su desempeño académico en Matemáticas. Una vez concluida la implementación, se analizaron detenidamente los resultados de las encuestas, identificando tendencias, patrones y áreas de mejora.

3.6 Demostraciones y ejemplos

En este apartado, se presenta una selección de ejemplos prácticos que ilustran el uso y la

funcionalidad de la herramienta, a través de capturas de pantalla y descripciones detalladas. La intención es mostrar cómo esta plataforma fue utilizada por el docente y alumnos para crear, compartir y acceder a los recursos educativos digitales que hemos propuesto. Se pretende que estas muestras destaquen las características de eXeLearning, así como las prácticas para su integración en el proceso de enseñanza.

Figura 12

Presentación de la herramienta



Nota: Se inicia la implementación de la herramienta con su respectiva introducción haciendo énfasis en los objetivos que se pretende alcanzar por medio del uso de las TIC.

Figura 13

Breve Introducción a los Números Enteros

NÚMEROS ENTEROS

MATEMÁTICAS 8vo EGB

PRESENTACIÓN CURSO

Introducción

VIDEO EXPLICATIVO

HISTORIA

Números enteros en la recta
numérica

Números opuestos

Valor absoluto de un número entero

Orden de los números enteros

Introducción

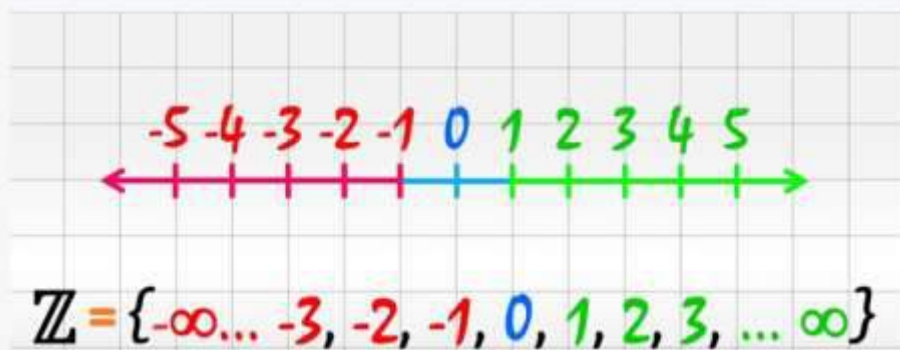
Conjunto de Números Enteros

Este conjunto está formado por los números enteros positivos, los enteros negativos y el cero. Se representa con el símbolo $\mathbb{Z}$.

Números Enteros Positivos: Son los números naturales como el 1, 2, 3... y así sucesivamente.

Números Enteros Negativos: Son los opuestos de los números naturales como el -1, -2, -3... Por ejemplo, el opuesto de 1 es -1, el opuesto de 2 es -2, y así sucesivamente.

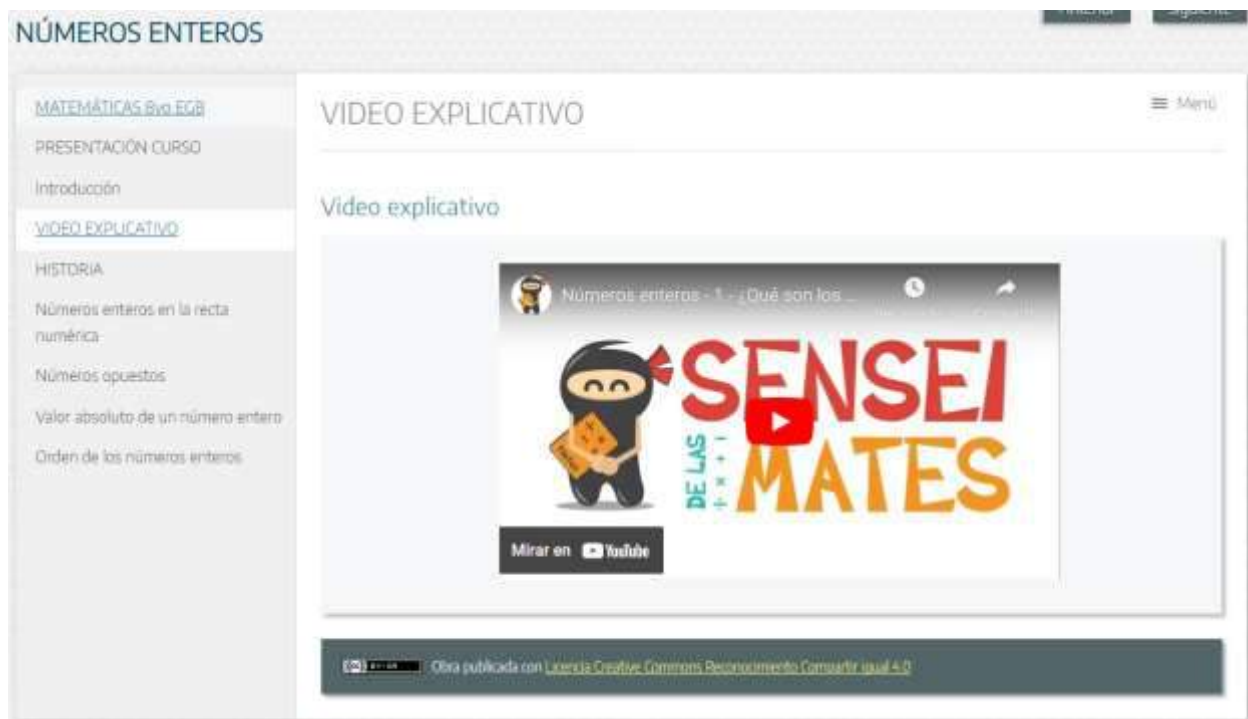
Y se incluye el cero en medio de ambos números en el cual estarán ubicados a la derecha los positivos y a la izquierda los negativos.



Nota: Son introducidos los números enteros de una forma concisa y concreta.

Figura 14

Video Explicativo



Nota: Uno de los puntos fuertes de la transmisión de información académica a través de este tipo de herramientas es la facilidad de acceso de los alumnos.

Figura 15

Explicación de Números Opuestos

NÚMEROS ENTEROS

MATEMÁTICAS Bvo EGB

PRESENTACIÓN CURSO

Introducción

VIDEO EXPLICATIVO

HISTORIA

Números enteros en la recta numérica

Números opuestos

Valor absoluto de un número entero

Orden de los números enteros

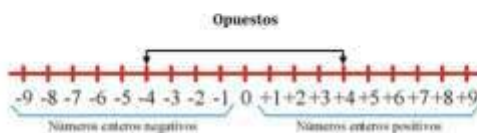
Números opuestos

En el contexto de los números enteros, el concepto de números opuestos se refiere a pares de números que tienen la misma magnitud pero difieren en signo. Para un número entero a , su opuesto, denotado como $-a$, tiene la misma distancia desde el cero en la recta numérica, pero en la dirección opuesta.

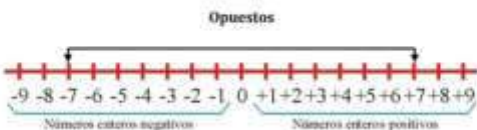
En otras palabras, el opuesto de un número entero es el número con el mismo valor absoluto pero signo contrario.

Algunos ejemplos para ilustrar el concepto de números opuestos:

Para el número 4, su opuesto es -4.



Para el número -7, su opuesto es 7.



Nota: Mediante un gráfico se explica que los números opuestos tienen la misma magnitud, pero diferente signo, es decir, valores absolutos pero contrarios.

Figura 16

Orden de los Números Enteros

NÚMEROS ENTEROS

MATEMÁTICAS Bvo EGB

PRESENTACIÓN CURSO

Introducción

VIDEO EXPLICATIVO

HISTORIA

Números enteros en la recta numérica

Números opuestos

Valor absoluto de un número entero

Orden de los números enteros

VIDEO EXPLICATIVO

Actividad 3

Orden de los números enteros



Los números enteros están ordenados en la recta numérica de menor a mayor, de izquierda a derecha. Aquí hay algunas reglas clave para entender el orden de los números enteros:

Menor que (<): Si un número entero está a la izquierda de otro número entero en la recta numérica, se considera menor que el segundo número. Por ejemplo, -3 es menor que 2 porque -3 está a la izquierda de 2.

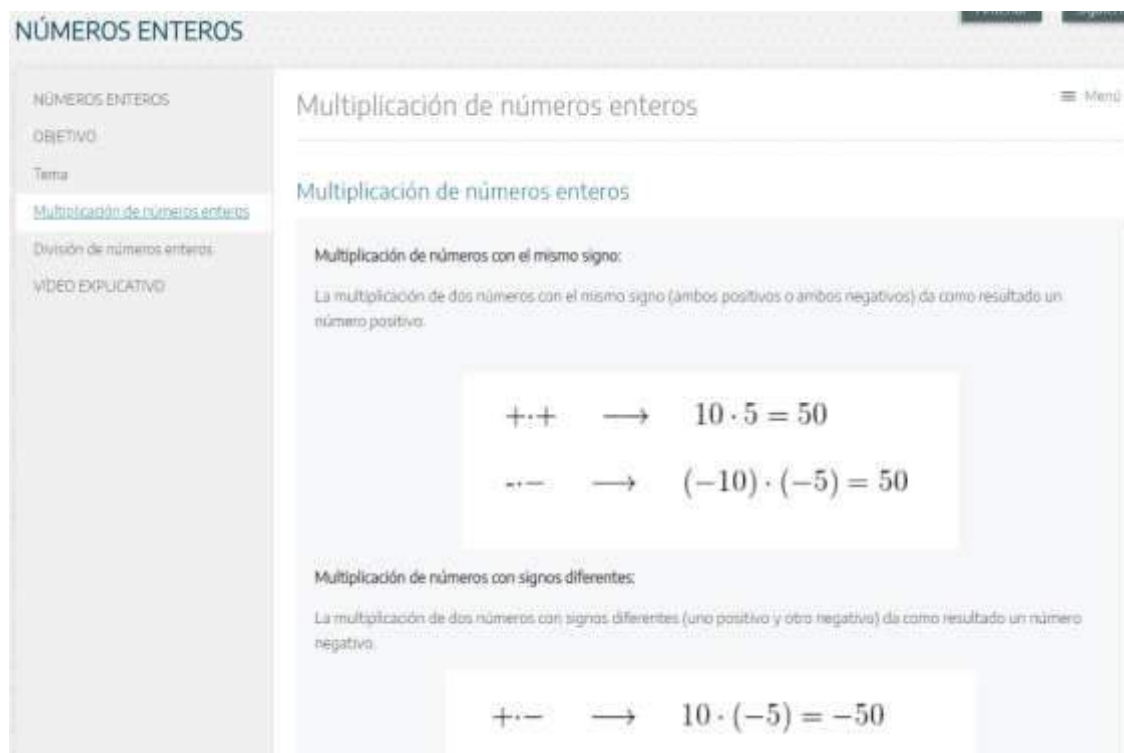
Mayor que (>): Si un número entero está a la derecha de otro número entero en la recta numérica, se considera mayor que el segundo número. Por ejemplo, 5 es mayor que -1 porque 5 está a la derecha de -1.

Esta publicación está licenciada bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0

Nota: Este apartado explica que los números están ordenados de una forma lineal de menor a mayor, de izquierda a derecha.

Figura 17

Operaciones con Números Enteros



NÚMEROS ENTEROS

OBJETIVO

Tema

[Multiplicación de números enteros](#)

División de números enteros

VIDEO EXPLICATIVO

Multiplicación de números enteros

Multiplicación de números con el mismo signo:

La multiplicación de dos números con el mismo signo (ambos positivos o ambos negativos) da como resultado un número positivo.

$$++ \rightarrow 10 \cdot 5 = 50$$

$$-- \rightarrow (-10) \cdot (-5) = 50$$

Multiplicación de números con signos diferentes:

La multiplicación de dos números con signos diferentes (uno positivo y otro negativo) da como resultado un número negativo.

$$+- \rightarrow 10 \cdot (-5) = -50$$

Nota: Mediante la herramienta eXeLearning se explica los procedimientos para la multiplicación de números enteros con diferentes signos.

Figura 18

Operaciones con Números Enteros



Nota: Mediante la herramienta eXeLearning se explica los procedimientos para la división de números enteros con diferentes signos.

Figura 19

Video Explicativo de Operaciones con Números Enteros



Nota: Video explicativo mediante herramienta externa de YouTube.

3.7 Parámetros para la evaluación académica

La evaluación en la educación es un proceso sistemático y continuo que busca determinar y documentar la cantidad de aprendizaje de los estudiantes y la efectividad de los programas educativos en general (Ruiz-Gutiérrez et al., 2021). Por otro lado, la evaluación en la educación puede ser definida como el proceso de recopilar, analizar e interpretar información sobre el desempeño de los estudiantes para mejorar la educación y garantizar que se alcancen los objetivos establecidos. Este proceso se enfoca en el conocimiento y las habilidades de los estudiantes, así como la eficacia de la educación que se brinda (Cabero y Palacios, 2021).

En este sentido, se aplicó una encuesta pre y post aplicación de la herramienta eXeLearning mediante la aplicación Google Form, la que permitió de manera sistemática, imparcial y objetiva, analizar el impacto de la implementación de eXeLearning en el aprendizaje de las matemáticas mediante la medición del rendimiento académico.

El diseño de la encuesta incluyó una serie de ítems relacionados con los objetivos específicos del proyecto y los indicadores de éxito esperados, alineados con los objetivos de aprendizaje del currículo académico aprobado por el Ministerio de Educación. Mediante este instrumento se abordaron diferentes aspectos del aprendizaje de las matemáticas, como la comprensión de conceptos, resolución de problemas y aplicación de habilidades matemáticas.

Antes de la implementación de eXeLearning, se consideraron las calificaciones de los estudiantes correspondientes al primer trimestre como punto de referencia para comparar el rendimiento académico de los mismos. Una vez completada la fase de diagnóstico se procedió con la implementación de eXeLearning acorde al currículo de matemáticas de la Unidad Educativa Jadán. Durante el periodo de implementación, se fomentó el desarrollo de las actividades de enseñanza de manera asincrónica, donde los estudiantes realizaron actividades en la plataforma. De esta manera, se pudo monitorear el progreso académico, considerando que las fichas son interactivas y permiten al docente recuperar calificaciones durante el proceso. Una vez terminada la fase de implementación, se realizó la comparación de las calificaciones correspondientes al primer y segundo trimestre de los estudiantes para evidenciar la efectividad de la herramienta eXeLearning en el aprendizaje.

3.8 Validación teórica mediante juicio de expertos

La validación, según Prieto (2019), es un proceso fundamental en la educación que implica la verificación de la calidad y la efectividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se toma en

cuenta una amplia gama de factores como la influencia que ejercen las prácticas, los saberes y los actores involucrados en el proceso educativo en la construcción del conocimiento y la formación de los estudiantes.

En este sentido, la validación se desarrolla con la finalidad de medir el cumplimiento de los objetivos, observar si los métodos educativos están siendo alcanzados de manera efectiva, y apreciar si los estudiantes están adquiriendo los conocimientos y habilidades deseados (Fresneda et al., 2022). Existen varios tipos de validación, sin embargo, se ha considerado que el método más viable para este estudio es la validación mediante juicio de expertos o por pares, es decir, un proceso de evaluación objetiva a los instrumentos educativos por parte de otros docentes del área.

El experto Geancarlo Bajaan Vera Magister en Sistemas de Información, menciona varios aspectos positivos sobre la propuesta de implementar eXeLearning en el aula de matemáticas para los estudiantes de octavo grado en la Unidad Educativa Jadán. Primeramente, los contenidos son realmente relevantes, que se ajustan perfectamente a los objetivos curriculares y a las necesidades de los estudiantes. Los recursos son totalmente interactivos manteniendo el interés y participación de los estudiantes promoviendo un aprendizaje dinámico y efectivo.

Sin embargo, se identificaron áreas de mejora en la propuesta de implementación, en particular, propone mejorar el acceso y el uso de la plataforma haciéndola más intuitiva, especialmente para aquellos estudiantes que no están tan familiarizados con la tecnología. Por lo tanto, sería importante tener un sistema donde estudiantes y docentes puedan dar su opinión regularmente y así seguir mejorando la plataforma. (Anexo 11)

Por otro lado, la validación por parte de la experta Ingrid Damaris Sotomayor Pérez (Magister de Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios) resalta varios aspectos a ser considerados como el contenido educativo para los estudiantes del nivel, pues estos van de acuerdo con la malla curricular. Se sugieren algunas mejoras como evaluar el rendimiento de la herramienta digital por medio de los estudiantes, basándonos en las opiniones para hacer un *software* más accesible y asegurarse de que eXeLearning siga siendo útil a largo plazo en la materia. La interacción es una gran ventaja, ya que los recursos educativos son entretenidos y permiten la intervención de otras aplicaciones en una sola plataforma. (Anexo 12)

3.9 Validación empírica de la implementación

3.9.1 Análisis estadístico del desempeño académico de los estudiantes

Con el fin de comparar y determinar si existió una mejoría en las notas de los estudiantes luego de

la aplicación de las herramientas de eXeLearning se procedió con el cálculo de algunos indicadores estadísticos que nos permitieron detectar si existe evidencia significativa para confirmar si la aplicación de herramientas mediante eXeLearning puede influir en una mejora del rendimiento académico de los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán.

Como primer paso se realizó el cálculo del promedio de las notas de los estudiantes que participaron en la investigación, teniendo así las calificaciones antes de la implementación de las actividades y posterior a la utilización de estas. Adicionalmente, se presentan las calificaciones de los alumnos que no participaron en esta investigación.

Tabla 5

Promedio de las notas de los estudiantes que participaron en la implementación de la herramienta ExeLearning

Estudiante	Notas anteriores al uso de eXeLearning (Primer trimestre)	Notas posteriores al uso de eXeLearning (Segundo trimestre)
1	8,05	8,75
2	8,05	8,75
3	8,2	8,85
4	7,65	8,67
5	7,95	8,85
6	7,95	8,7
7	8,1	8,85
8	8,35	8,75
9	8,15	8,7
10	9	8,8

Nota: Registro académico del octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán.

En este sentido, se llevó a cabo un análisis detallado del impacto de la implementación de la herramienta en las calificaciones de los estudiantes, realizando un cálculo del incremento

porcentual en las calificaciones antes y después de la introducción de la plataforma, con el fin de evaluar de manera objetiva si existió una variación positiva o negativa significativa en el desempeño académico de los estudiantes.

Para realizar este análisis, se recopilamos los registros de calificaciones de los estudiantes en Matemáticas durante el periodo determinado antes de la implementación de eXeLearning y se compararon con las calificaciones obtenidas después de la implementación de la plataforma.

$$\text{Incremento Porcentual} = \frac{(\bar{x} \text{ Calificación Final} - \bar{x} \text{ Calificación Inicial})}{\bar{x} \text{ Calificación Inicial}}$$

$$\text{Incremento Porcentual} = \frac{8,767 - 8,145}{8,145} = 0,076 = 7,6\%$$

Evidentemente, en primera instancia observamos un incremento de las notas de los estudiantes partícipes de la aplicación de las herramientas de eXeLearning. Partiendo de esto, calcularemos el estadístico “Diferencia de Medias” que está basado en una prueba T-Student para determinar qué tan significativa es esta diferencia de las notas de los estudiantes.

$$\text{Prueba de Diferencia de Medias} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} - \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Esta prueba considera $t_{n_1+n_2-2}$ grados de libertad, es así como tenemos lo siguiente:

$\bar{x}_i$ = medias de las notas inicial y final

s_i^2 = varianza de las notas inicial y final

n_i = tamaño de la muestra

Teniendo claro cada uno de los términos necesarios para el cálculo de la prueba procedemos con el reemplazo de los valores correspondientes. De esta manera se obtuvo lo siguiente:

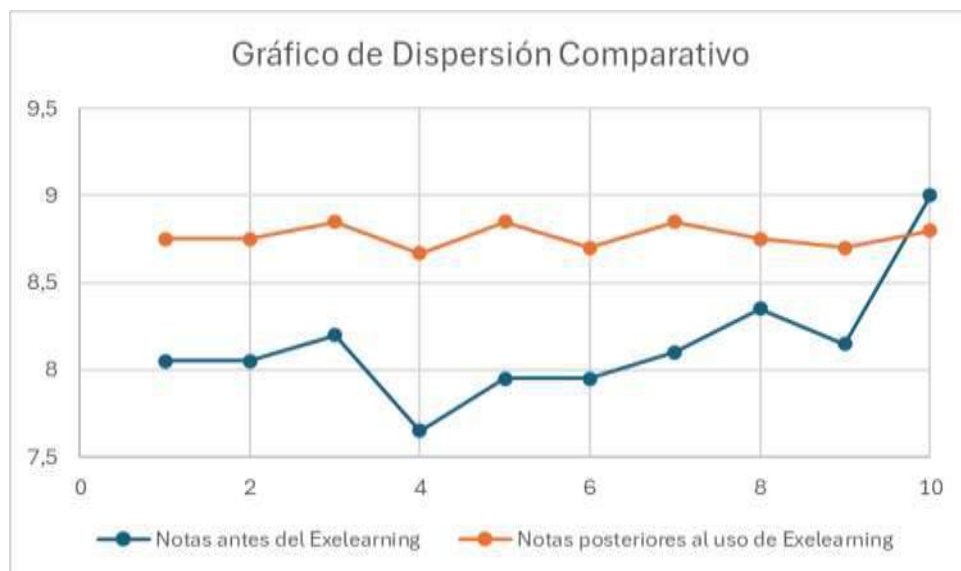
$$\text{Prueba de Diferencia de Medias} = \frac{8,767 - 8,145}{\sqrt{\frac{0,0045}{10} - \frac{0,1241}{10}}} = 5,483$$

Considerando que $n_1 + n_2 = 20$, tendríamos que suponer 18 grados de libertad para el uso de la

tabla correspondiente. De tal manera, aun considerando un nivel de significancia bastante alto, es decir, al 99,95% (2,8784 valor de la tabla T-Student), nuestro estadístico calculado es mayor que el crítico; por lo tanto, podemos decir que la diferencia sí es estadísticamente significativa y que las herramientas de eXeLearning contribuyeron significativamente en el incremento de las notas de los estudiantes.

Figura 20

Gráfico comparativo de las notas iniciales y finales de los estudiantes



Fuente: Investigación de los autores, 2023-2024.

Si bien se observa que el estudiante número diez obtuvo una mayor nota antes del uso de las herramientas del eXeLearning es un caso extremadamente particular, debido a que la tendencia en todos los demás casos es un incremento sostenido sobre la nota que obtuvieron inicialmente. Esto confirma lo expuesto anteriormente, en donde se evidencia una mejora significativa general de las notas de los estudiantes luego del uso de las plataformas virtuales como herramientas de refuerzo en la educación.

Los resultados de este análisis proporcionaron una visión clara del impacto de la herramienta en el rendimiento académico de los estudiantes. De esta forma, se observaron incrementos porcentuales significativos en las calificaciones, lo que sugiere que la introducción de la plataforma tuvo un efecto positivo en el rendimiento académico por ende sugiere un mejor aprendizaje de las matemáticas.

3.9.2 Análisis de los resultados de la encuesta post-implementación

Además de los resultados cuantitativos, también se recopilaron testimonios cualitativos por parte

de los estudiantes sobre su experiencia con eXeLearning. A través de una encuesta se pudieron recabar elementos que proporcionaron información adicional sobre los beneficios percibidos de la plataforma, incluyendo el aumento de la motivación, la participación y la comprensión de los conceptos matemáticos (ver Anexo 11). En conjunto, estos datos respaldaron la conclusión de que la implementación de eXeLearning en el octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán fue una inversión valiosa en la mejora del proceso de enseñanza y el desarrollo académico de los estudiantes.

A continuación, se realizó la tabulación de resultados, visualizados mediante gráficos de pastel para una mejor interpretación de estos. Una vez desarrollada la propuesta “El mundo nuevo de los números enteros”, se aplicó una encuesta de la cual se concluye que la implementación de la herramienta eXeLearning creó una satisfacción en los estudiantes, haciendo el proceso de enseñanza de las matemáticas más factible para ellos. Al mismo tiempo, nos permitió visualizar posibles fallas y considerar mejoras en el proceso formativo.

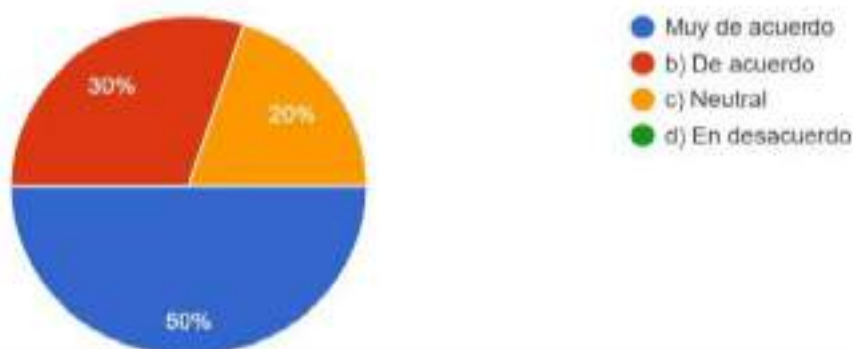
Es importante reiterar que la encuesta fue aplicada al mismo grupo de estudiantes luego la aplicación de la herramienta digital eXeLearning, a fin de evaluar el impacto en el aprendizaje de los estudiantes, al comparar su rendimiento académico del primer y segundo trimestre.

Figura 21

Utilidad de la herramienta eXeLearning

¿En qué medida estás de acuerdo con la utilidad de eXeLearning como refuerzo académico para el aprendizaje de Matemáticas?

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

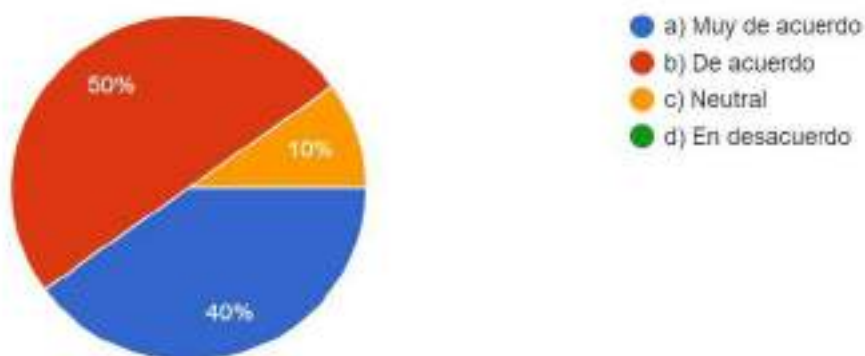
Realizando el análisis obtenido se puede observar que el 80% de los estudiantes consideran que es útil para el aprendizaje de Matemáticas, lo que indica una actitud positiva hacia el uso de la herramienta eXeLearning. Sin embargo, el 20% del estudiantado se mantiene de forma neutral considerando mejoras en su implementación y efectividad.

Figura 22

Comprensión de conceptos matemáticos

¿La herramienta eXeLearning le ayudó a comprender mejor el carácter práctico de los conceptos matemáticos?

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

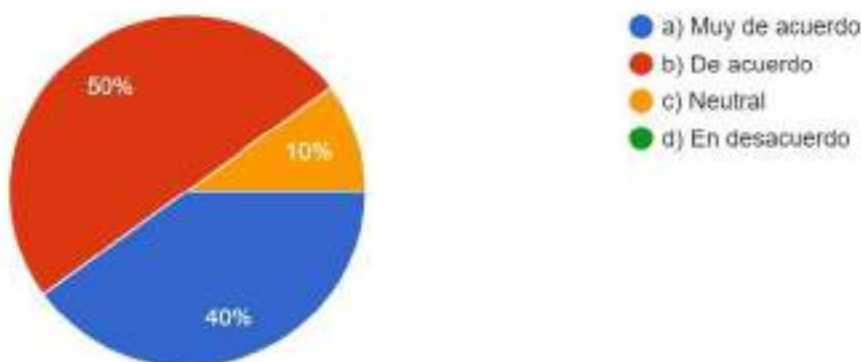
Se evidencia la aprobación de los encuestados sobre la influencia del uso del eXeLearning en la comprensión de los conceptos prácticos en matemáticas, considerando el 40% muy de acuerdo y con un valor intermedio del 50% de acuerdo, mientras que el 10% del estudiantado es neutral, lo que nos indica que ha sido muy práctico para la comprensión de los conceptos.

Figura 23

Eficacia de la herramienta

¿Piensa que eXeLearning te ayudó a practicar y repasar temas específicos de forma más eficaz que otras herramientas o métodos de estudio?

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

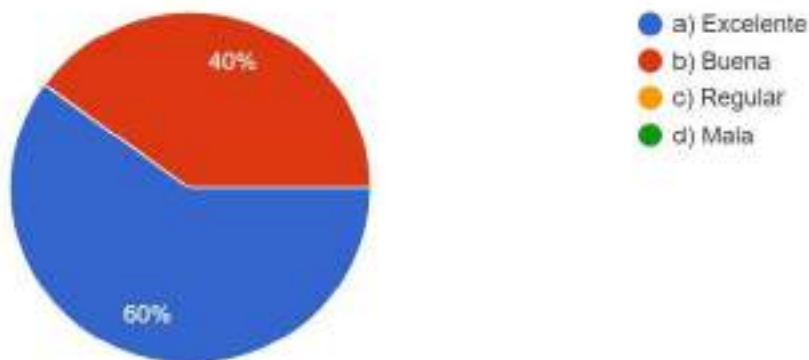
Al realizar el análisis de esta pregunta se puede considerar que el 90% de los encuestados consideran que la herramienta digital eXeLearning les ayudó a repasar temas específicos de forma más eficaz que otras herramientas o métodos de estudio, en tanto que el 10% de los encuestados es neutral, lo que indica que no tienen una opinión firme sobre la eficacia del eXeLearning en comparación con otras herramientas o métodos.

Figura 24

Variedad de Actividades en la plataforma

¿Cómo evaluaría la variedad de actividades disponibles en el eXeLearning para mejorar tus habilidades en Matemáticas?

10 respuestas



Fuente: investigación uso de eXeLearning Elaborado por Cedeño & Calle (2024).

Interpretación:

El análisis de este gráfico evidencia positivamente la variedad de actividades en eXeLearning para mejorar las habilidades matemáticas, considerando el 60% como excelente y un 40% como buena. Esto sugiere que la herramienta digital eXeLearning ofrece una amplia y efectiva gama de recursos que satisfacen las necesidades de los estudiantes.

3.9.3 Análisis cualitativo de la encuesta realizada al docente

Se realizó la encuesta al docente de la materia, como parte del análisis de los resultados de la implementación de la herramienta digital eXeLearning para la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Jadán (ver Anexo 12).

Considerando los resultados del análisis realizado en la post-implementación de la herramienta digital eXeLearning en los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica, se puede evidenciar su amplia aceptación y reconocimiento de los beneficios en el aprendizaje de las matemáticas, teniendo un impacto positivo significativo. Tales beneficios se evidencian en las calificaciones obtenidas después de su implementación.

Así mismo, el docente encuestado muestra una valoración positiva para el uso del eXeLearning en el aprendizaje de matemáticas, ya que considera que la herramienta es accesible y fácil de usar, lo que indica que la plataforma es intuitiva y práctica de navegar, cumpliendo efectivamente con los objetivos educativos. Las actividades disponibles en eXeLearning son consideradas por el docente como recursos diversificados y de alta calidad para mejorar las habilidades matemáticas, sugiriendo la plataforma para otras asignaturas por sus diversos recursos educativos.

Conclusiones

Después de un análisis concreto de los resultados arrojados en el estudio posterior a la implementación de la herramienta pedagógica se llegan a las siguientes conclusiones:

1. El diagnóstico reveló un panorama claro sobre el estado de la enseñanza de las matemáticas en el octavo grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa Jadán. Se identificaron las principales dificultades y desafíos que enfrentan tanto docentes como estudiantes, incluyendo la falta de recursos didácticos adecuados, la necesidad de formación continua para los docentes y la existencia de una brecha significativa en la comprensión de conceptos matemáticos entre los estudiantes. Este análisis permitió una mejor comprensión de las áreas críticas que requerían intervención y apoyo.
2. Los recursos interactivos que presenta la plataforma permiten al docente incluir en una misma aplicación técnicas educativas sin requerir salir de la misma, adaptándose a las necesidades específicas de los estudiantes, permitiéndoles un respaldo adicional a su aprendizaje y accediendo a materiales complementarios modernos e innovadores, mejorando así su proceso académico asincrónico, brindándoles autonomía y una forma diferente de aprender.
3. Previo a la implementación de la herramienta digital eXeLearning se validó la propuesta diseñada de estrategia didáctica de la plataforma eXelearning para la enseñanza en la asignatura de matemáticas, concluyendo en su pertinencia para mejorar el aprendizaje por parte de los estudiantes. Esta información fue confirmada por una encuesta que permitió recopilar datos valiosos sobre el rendimiento académico, la participación y la percepción de los estudiantes. Los resultados mostraron un aumento notable en su rendimiento académico, una mayor participación en las actividades asincrónicas y una percepción positiva sobre la utilidad y efectividad de la herramienta. Los estudiantes manifestaron que eXeLearning les permitió comprender mejor los conceptos matemáticos y que el formato interactivo hizo que el aprendizaje fuera más interesante y accesible.
4. Los resultados obtenidos en los estadígrafos tras la implementación mostraron una aceptación favorable de la plataforma eXeLearning como herramienta de refuerzo académico en el aprendizaje de matemáticas. Se evidenció que los estudiantes asimilaban los conceptos matemáticos de una manera diferente, gracias a la interfaz amigable y didáctica de esta herramienta. Esto demuestra que la herramienta digital es una adición valiosa al repertorio de recursos educativos en la Unidad Educativa Jadán.

Recomendaciones

1. Una vez observado el impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, se recomienda continuar utilizando herramientas pedagógicas basadas en las nuevas tecnologías de forma complementaria para mejorar la enseñanza de las matemáticas en la Unidad Educativa Jadán.
2. Se recomienda implementar un programa de capacitación para los docentes de la Unidad Educativa Jadán mediante sesiones formativas sobre cómo integrar la plataforma en el plan de estudios y el plan de clase, así como desarrollar contenido interactivo y utilizar las características de las nuevas tecnologías para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.
3. Aunque este estudio se centró netamente en el estudio de las Matemáticas, sería favorable investigar el impacto de eXeLearning en otras áreas curriculares, pues uno de los puntos fuertes de esta herramienta es la versatilidad de la plataforma y su capacidad para mejorar el aprendizaje en diferentes asignaturas.
4. Se recomienda llevar a cabo investigaciones adicionales para explorar el impacto de eXeLearning en el aprendizaje de los estudiantes, así como para identificar las mejores prácticas en la integración de las nuevas tecnologías en contextos rurales o con recursos limitados, en donde, en muchas ocasiones no existe el suficiente contingente humano para solventar todas las necesidades académicas de los estudiantes.
5. Finalmente, se recomienda compartir los resultados de este estudio con otras instituciones educativas pertenecientes al Distrito de Educación Gualaceo-Chordeleg con la finalidad de transferir este estudio a otros campos mediante la contribución económica de los actores estatales para mejorar la educación en los contextos rurales.

Referencias bibliográficas

- Arredondo, S. C., & Diago, J. C. (2003). *Prácticas de evaluación educativa: materiales e instrumentos*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:169235074>
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador* (CEP Ediciones, Ed.).
- Basantes, A. V, Naranjo, M. E., & Ojeda, V. S. (2018). *Metodología PACIE en la Educación Virtual: una experiencia en la Universidad Técnica del Norte*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:150338643>
- Cabero, J., & Palacios, A. (2021). La evaluación de la educación virtual: las e-actividades. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:233907206>
- Calvo, C. (2019). EXELEARNING INTERACTIVE RESOURCES IN LEARNING INTEGRATION APPLICATIONS IN ENGINEERING. *EDULEARN19 Proceedings*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:200096369>
- Castro Salas, A., & Báez, N. (2023). LA GUÍA DIDÁCTICA PARA LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA COMO COMPLEMENTO EN EL CONTEXTO EPIDEMIOLÓGICO ACTUAL UTILIZANDO EXELEARNING. *PARADIGMA*, 44, 404–416. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p404-416.id1208>
- Cevallos, M. A. S., Laz, E. M. S. A., & Campuzano, M. F. P. (2019). Esfero rojo, esfero azul: Un enfoque tradicional de la educación actual en el Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:213681525>
- Chávez, M. (2011). Reseña de El Aprendizaje Basado en Problemas: Una propuesta metodológica en Educación Superior [Review of Problem-Based Learning: A methodological proposal in Higher Education]. *Revista Electrónica Sinéctica*.
- De Zubiría, J. (2010). *Los Modelos Pedagógicos* (Magisterio, Ed.).
- Dotel, A. F. (2017). Una experiencia de virtualización utilizando la herramienta Exelearning. Caso de la asignatura Publicidad II. *Educación Superior*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:257193786>
- Favieri, A. (2018). *Regiones en el plano complejo, software Mathematica y habilidades matemáticas y digitales*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216720982>
- Fresneda, R. G., Iváñez, M. P., & del Carmen Parra Simón, M. (2022). Diseño y validación de un instrumento para la detección de las dificultades escolares en Educación Primaria.

EDUCA. Revista Internacional Para La Calidad Educativa.

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:255691895>

García, C. (2015). *Implementación de herramientas tecnológicas de acceso libre para promover el desarrollo de competencias disciplinares para la asignatura de Matemáticas I de 1er. Semestre en el COBAEH Acatlán.*

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:161820573>

Gómez, N. (2022). Prácticas de enseñanza y evaluación en matemáticas: Aspectos metodológicos de la investigación. 1. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:251637922>

Hidalgo, M. (2018). *Acciones innovadoras y reflexión docente en la asignatura Matemáticas financieras del Grado en Finanzas y Contabilidad.*

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:171524303>

INEC. (2022). *Estadísticas Vitales.*

Jaramillo, H. A. L., Cajo, D. P. H., Luna, E. S. A., Zambrano, R. L. C., & López, J. C. M. (2023). Impacto de las tecnologías educativas digitales y rendimiento académico en matemáticas. *Runas. Journal of Education and Culture.*

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:260937019>

Landi, A., & Verónica, M. (2016). *La utilización de métodos tradicionales y alternativos y su incidencia en la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje de la estadística inferencial en la Escuela de Ingeniería Mecánica.* <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:164254210>

León, C. G. L.-V., Carrasco, J. L. T., Jiménez, J. H. A., & Plaza, D. B. (2023). Diseño de una Herramienta Tecnológica para Recompilar la Investigación Científica en los Estudiantes de una Universidad Nacional. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar.*

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:264945432>

Marinés, M., Montalván García, M., Comet, L., & Nardín Anarela, A. (2020). *GUÍA DIDÁCTICA EN EXE-LEARNING PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA APLICADA DIDACTIC GUIDE IN EXE-LEARNING FOR LEARNING APPLIED MATHEMATICS.*

Martín, E., & Teresa, M. (2015). *Formación, evaluación y calificación por competencias. Uso de rúbricas en asignaturas de matemáticas y trabajos fin de grado.*

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:170923291>

Martín, M. T. S. (2014). Evaluación de competencias mediante rúbrica. Importancia de las

- matemáticas en la evaluación de competencias genéricas. *Historia Y Comunicacion Social*, 18, 243–255. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:144343276>
- Mendoza, S. R. V. (2018). Percepción de la enseñanza científica y conocimientos de Metodología de la Investigación Científica en estudiantes de maestría. *UCV-SCIENTIA*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:116686415>
- Mora, E. R., Quesada, E. O. R., González, W. V., Oviedo, L. F. R., Vargas, A. A. S., & Villalobos, E. C. (2023). Evaluación de los aprendizajes en las asignaturas de las cátedras del Programa de Enseñanza de la Matemática y cátedra de Ciencias Químicas, 2020-2022. *Repertorio Científico*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259619546>
- Motta, Q., & Eduardo, R. (2015). *Diseño de un software educativo para desarrollar el pensamiento lógico-matemático en los estudiantes de cuarto grado de la institución educativa Infantas sede Miramar*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:211939298>
- Narváez, T. J. (2015). Estudiando las funciones polinómicas con el software educativo Geogebra. *Universidad Del Zulia*, 31, 897–906.
- Navarro, F. J. (2009). Exe-learning cómo crear recursos educativos digitales con sencillez. *Revista de Innovación Educativa*.
- Pagano, M., & Pollio, A. (2016). *Competencias matemáticas- Rúbricas de evaluación*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:222473660>
- Peralta, S. R. T., Pinta, S. P. C., Castillo, N. J. S., Yunga, M. A. T., & del Cisne Carrión Cango, J. (2023). Revolucionando el aprendizaje: desafíos y oportunidades en la era digital. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:260024213>
- Pérez, F. R., & Ramírez, M. A. S. (2015). *Desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes que ingresan a la educación superior*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:163680956>
- Ponce, J. N., Oronia, Z., AntonioSilva, S., Muñoz, J., Ornelas, F. H., & Álvarez, F. (2015). *Incremento del Interés de Alumnos en Educación Básica en los Objetos de Aprendizaje Usando Realidad Aumentada en las Matemáticas*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:163014146>
- Porras, J. M. (2023). Innovación educativa y pensamiento lógico matemático. *YUYAY: Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas*.

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259219214>

Prieto, D. (2019). La Enseñanza en la Universidad. *Universidad Del Azuay*.

Rebolledo, E. D. O., & Malaquias, R. C. (2020). El uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas y su importancia en el desarrollo de capacidades digitales para el campo laboral. *D'Perspectivas Siglo XXI*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:245295093>

Robinson, K. (2012). El Elemento. Descubrir tu pasión lo cambia todo [The element. Discover your passion changes everything]. *Random House Mondadori*.

Rodríguez, C. M. O. (2017). *Objetos de aprendizaje con Exelearning y Geogebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:171974357>

Rojas, J. D. Z., Millán, N. L., & Ramírez, G. M. (2019). Modelación y tecnología en la enseñanza de las matemáticas a nivel bachillerato: un ejemplo de situación de aprendizaje. *El Cálculo y Su Enseñanza*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:211881140>

Ruíz, Ó. M. H., Gamboa, S. F., & Román, R. G. C. (2023). Uso de TIC en la enseñanza de las matemáticas a nivel bachillerato. Evaluación docente a través de la opinion estudiantil. *Revista Boletín Redipe*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:260399594>

Ruiz-Gutiérrez, B., Gómez-Pablos, V. B., & Elices, P. G. (2021). Diseño y validación de un instrumento para la Evaluación de la Satisfacción de los Estudiantes de Prácticas en Educación (ESEPE). *Bordón. Revista de Pedagogía*, 73, 145–159. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:234841078>

Sánchez, J. F. C. (2021). Elaboración de un glosario terminológico español-inglés en investigación científica (Lima, 2020). *SKOPOS. Revista Internacional de Traducción e Interpretación*. e-ISSN: 2695-8465. ISSN: 2255-3703. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:256804371>

Sandí, J. (2016). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje para innovar la educación superior Teaching and learning methodological proposal to innovate higher education. *Inter Sedes*, 17(36), 153–189.

Soto, E. E. O., Morales, L. E. Q., Calderón, G. R. R., & de la Cruz, Y. C. (2023). Impacto de las TIC como estrategia didáctica aplicada al área de Matemáticas: antes y después de la intervención. *MONOGRÁFICO: “Enseñanza – Aprendizaje Del Idioma Inglés: Análisis y Estrategias.”* <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:261576135>



Tonucci, F. (1993). ¿Enseñar o aprender? La escuela como investigación. [Teach or learn? The school as research]. *Graó*.

Torres, E. (2021). *Construcción de un aula virtual Moodle 3.8 con metodología PACIE y proceso SCRUM para el colegio María Jesús de Juliaca en tiempos de COVID-19*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:233706953>

Valdera, C. (2022). *Proyecto EDIA. Guía de creación de REA con eXeLearning*. (Cedec, Ed.).

Velasco, J. C. C., Gallardo, V. P. S., & Naranjo, L. M. J. (2020). El Mobile-Learning mediado con metodología PACIE para saberes constructivistas. *Sophia*, 139–162.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:213398955>

Velásquez, J. O. T. (2021). Evaluación de las metodologías para la enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas en primer grado de primaria. *Revista Científica Internacional*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:237802440>