



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

IMPLEMENTACIÓN DE LIVEWORKSHEETS COMO
RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE
DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE
DÉCIMO DE BÁSICA

UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE ECUADOR

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES

TEMA

Implementación de LiveWorksheets como recurso didáctico para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo de básica

Autor:

Angel Rodrigo Anguaya Otavalo

Tutor:

Erwin Jairo Sacoto Cabrera, Ph.D.

ECUADOR

2025



La Universidad para todos





RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de LiveWorksheets como recurso didáctico para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo de básica de la Unidad Educativa Aviación Civil, en Quito. Esta investigación surge debido a los bajos niveles de rendimiento en matemáticas evidenciados en diversos informes educativos, lo que genera la necesidad de implementar herramientas digitales interactivas que faciliten la comprensión de conceptos matemáticos.

La metodología empleada consistió en un diseño experimental pretest-postest aplicado durante cinco semanas a un grupo de 37 estudiantes. Las actividades digitales creadas en LiveWorksheets permitieron transformar hojas de trabajo tradicionales en ejercicios interactivos que fomentaron la participación activa y la retroalimentación inmediata. Para analizar el impacto de esta herramienta, se aplicó la prueba de Wilcoxon, cuyos resultados evidenciaron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes tras la intervención.

Los hallazgos reflejan que el uso de LiveWorksheets no solo mejoró el desempeño matemático, sino que también incrementó la motivación y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Asimismo, el análisis cualitativo mediante encuestas indicó que la mayoría de los estudiantes consideró esta herramienta como una alternativa efectiva y dinámica para fortalecer su comprensión de las matemáticas.

En conclusión, LiveWorksheets demostró ser una herramienta innovadora que potencia el aprendizaje de las matemáticas, promueve el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, y ofrece una experiencia de aprendizaje más interactiva. La implementación de este tipo de herramientas digitales es clave para modernizar los métodos de enseñanza en el contexto ecuatoriano.

PALABRAS CLAVE: LiveWorksheets, aprendizaje de las matemáticas, herramientas digitales.





ABSTRACT

The present study aims to evaluate the impact of LiveWorksheets as a teaching resource for improving mathematics learning among tenth-grade students at the Civil Aviation Educational Unit in Quito. This research arose from the low levels of mathematics achievement evidenced in various educational reports, which generated the need to implement interactive digital tools that facilitate the understanding of mathematical concepts.

The methodology employed consisted of a pretest-posttest experimental design applied over five weeks to 37 students. The digital activities created in LiveWorksheets allowed traditional worksheets to be transformed into interactive exercises that encouraged active participation and immediate feedback. To analyze the impact of this tool, the Wilcoxon test was applied, the results of which showed a significant improvement in students' academic performance after the intervention.

The findings reflect that the use of LiveWorksheets not only improved mathematical performance but also increased students' motivation and engagement in the learning process. Furthermore, qualitative analysis using surveys indicated that the majority of students considered this tool an effective and dynamic alternative for strengthening their understanding of mathematics.

In conclusion, LiveWorksheets proved to be an innovative tool that enhances mathematics learning, promotes the development of logical and critical thinking, and offers a more interactive learning experience. The implementation of this type of digital tool is key to modernizing teaching methods in the Ecuadorian context.

KEYWORDS: LiveWorksheets, mathematics learning, digital tools.





ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| Justificación del problema..... | 4 |
| Planteamiento del problema | 5 |
| Precisión del tema | 5 |
| Objeto de investigación..... | 6 |
| Objetivo general..... | 6 |
| Planteamiento hipotético..... | 6 |
| Preguntas científicas | 6 |
| Idea a defender | 7 |
| Declaración de variables..... | 7 |
| Objetivos específicos | 8 |
| Métodos a emplear | 9 |
| Población y muestra | 10 |
| Tipo de investigación | 10 |
| Principales aportes | 11 |
| Importancia..... | 12 |
| Coherencia entre los elementos del diseño teórico – metodológico | 12 |
| Descripción de capítulos..... | 12 |
| CAPÍTULO I..... | 14 |
| MARCO TEÓRICO | 14 |
| Antecedentes..... | 15 |
| Descripción de conceptos..... | 18 |
| Aprendizaje significativo de Ausubel | 18 |
| Refuerzo académico | 20 |
| Aprendizaje | 21 |
| Recurso didáctico..... | 21 |
| Herramientas digitales..... | 22 |
| Modelo TPACK | 27 |





| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO II | 28 |
| METODOLOGÍA | 28 |
| Conceptualización y operacionalización de las variables | 28 |
| Enfoque de la investigación | 32 |
| Alcance de la investigación..... | 33 |
| Declaración y justificación del tipo de investigación | 33 |
| Métodos empleados | 34 |
| Diseño de la investigación | 36 |
| Población y muestra | 37 |
| Etapas del proceso investigativo..... | 37 |
| Presentación de los resultados del estudio diagnóstico | 38 |
| Conclusiones | 40 |
| CAPÍTULO III | 41 |
| DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN | 41 |
| Fundamentación de la propuesta..... | 41 |
| Propósitos..... | 42 |
| Características..... | 42 |
| Estructura y dinámica de sus componentes..... | 43 |
| Exigencias, requisitos, condiciones y criterios..... | 45 |
| Demostraciones..... | 46 |
| Formas de aplicación, implementación y evaluación..... | 47 |
| Descripción del proceso de validación | 49 |
| Instrumentos para validación | 50 |
| Resultados de la validación | 52 |
| Análisis de resultados..... | 57 |
| CONCLUSIONES | 62 |
| RECOMENDACIONES | 64 |





ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente | 29 |
| Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente | 31 |
| Tabla 3. Prueba de Wilcoxon..... | 58 |
| Tabla 4. Estadísticos descriptivos del pretest y postest | 60 |





ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Entorno de trabajo en LiveWorksheets..... | 25 |
| Figura 2. Distribución de puntajes del pretest..... | 39 |
| Figura 3. Afirmación 1 | 53 |
| Figura 4. Afirmación 2 | 54 |
| Figura 5. Afirmación 3 | 55 |
| Figura 6. Afirmación 4 | 56 |





LISTADO DE ANEXOS

| | |
|--|---|
| Anexo 1. Recurso didáctico implementado en LiveWorksheets..... | 1 |
| Anexo 2. Prueba pedagógica (Pretest)..... | 1 |
| Anexo 3. Prueba pedagógica (Postest) | 2 |
| Anexo 4. Encuesta | 3 |





INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se aborda el tema del refuerzo académico en matemáticas para estudiantes de décimo de básica mediante el uso de la herramienta digital LiveWorksheets. Se centra en cómo esta plataforma puede mejorar el aprendizaje y la comprensión de las matemáticas en ese nivel educativo.

Esta investigación busca explorar el potencial de LiveWorksheets, una herramienta digital que permite transformar hojas de trabajo tradicionales en actividades interactivas en línea (Chonillo-Sislema, 2024). Dado que el rendimiento en matemáticas representa un desafío constante en el sistema educativo, es esencial innovar con recursos didácticos que faciliten la comprensión y motiven al estudiante. LiveWorksheets al ser una plataforma accesible y fácil de usar, ofrece una alternativa atractiva para los docentes, permitiendo personalizar actividades y brindando retroalimentación inmediata a los estudiantes, lo cual puede potenciar su aprendizaje (LiveWorksheets, 2024).

En Ecuador y en otros países de la región, los informes educativos recientes han resaltado preocupaciones sobre los bajos niveles de competencia matemática en estudiantes de educación básica (UNESCO, 2022). Esta problemática afecta tanto el rendimiento académico de los estudiantes como su capacidad para enfrentar desafíos en etapas posteriores de su educación y vida profesional. En este contexto, las herramientas tecnológicas han surgido como aliados potenciales en la enseñanza, especialmente en matemáticas, donde conceptos abstractos requieren enfoques innovadores y efectivos (Bringas, 2021). Implementar LiveWorksheets responde a la necesidad de modernizar los métodos de enseñanza y de incorporar recursos digitales que puedan hacer el aprendizaje más dinámico e interactivo, en línea con las tendencias actuales en tecnología educativa y adaptado a los retos específicos del contexto ecuatoriano.

Las herramientas digitales son aplicaciones que facilitan la creación, organización y publicación de documentos de manera colaborativa. Estas herramientas, que funcionan tanto en Internet como en intranets, permiten generar y difundir contenido sin requerir amplios conocimientos en programación web, lo que las hace esenciales para el trabajo en equipo y la gestión de información (Morán Borja et al., 2021). En el ámbito educativo son clave para impulsar la transformación pedagógica del sistema escolar. Ofrecen a docentes y estudiantes la posibilidad de acceder a diversos recursos educativos en línea, favoreciendo un aprendizaje más personalizado y ajustado a las necesidades específicas de cada estudiante. No obstante, a pesar





de las inversiones en la capacitación docente, sigue existiendo la sensación de que no cuentan con la preparación suficiente para incorporar efectivamente estas tecnologías en su labor educativa (Area & Adell, 2021).

En particular, la herramienta digital LiveWorksheets permite a los docentes diseñar y distribuir hojas de trabajo digitales para que los estudiantes las completen en línea. Esta plataforma promueve un aprendizaje más dinámico y participativo. Los estudiantes pueden corregir sus errores de forma independiente, lo que facilita una mejor comprensión de los conceptos. Además, su uso ha demostrado mejorar tanto el rendimiento académico como la motivación de los estudiantes, quienes en su mayoría valoran la herramienta como altamente satisfactoria y eficaz en el cumplimiento de sus expectativas (Chonillo-Sislema, 2024).

A nivel regional, en Andrade (2024) se ofrece una revisión sistemática de la literatura sobre la incorporación de nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas. A través del modelo PRISMA (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses), se analiza la evidencia disponible entre 2018 y 2023 acerca del uso de tecnologías en el ámbito de la enseñanza matemática. Se resaltan elementos como la elección adecuada de las tecnologías, la evaluación de su impacto, la relevancia del enfoque pedagógico, y su efecto en la retroalimentación, la colaboración y la motivación en la educación. Tecnologías como el metaverso, la realidad virtual y aumentada han ganado popularidad por su interactividad en el aprendizaje de conceptos matemáticos.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2020) la tecnología puede contribuir a reducir la brecha de aprendizaje en matemáticas en América Latina y el Caribe, siempre y cuando se tome en cuenta la capacitación docente y se empleen herramientas adecuadas y bien dirigidas. En Ricce Salazar et al. (2021) se examina de qué manera los juegos educativos, ya sean digitales o no digitales, pueden potenciar el aprendizaje de las matemáticas. Se centra en promover procesos cognitivos, el pensamiento creativo y las habilidades numéricas. Además, en Calero-Cerna et al. (2023) se enfatiza la necesidad de realizar más investigaciones sobre el uso de las TIC para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, dado el escaso número de estudios disponibles al respecto.

A nivel nacional, en Orella-Campoverde y Erazo-Álvarez (2021) examinaron el empleo de herramientas digitales por los docentes para la enseñanza de matemáticas en la Unidad Educativa Jaime Roldós. Los resultados revelaron una carencia en la utilización de dichas





herramientas, y se sugirió ofrecer capacitaciones a los profesores sobre su uso, así como en metodologías activas para aplicar en el aula.

Además, en el contexto educativo ecuatoriano, la integración de las TIC se ha convertido en una prioridad para mejorar la calidad de la educación. El Ministerio de Educación ha desarrollado estrategias como el Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad (SITEC), que promueve la dotación de equipamiento tecnológico en las instituciones educativas del país. Asimismo, la Agenda Educativa Digital 2021-2025 establece lineamientos claros para el uso efectivo de tecnologías digitales en el aula, incluyendo el diseño de metodologías innovadoras que faciliten la enseñanza de asignaturas clave como matemáticas (MINEDUC, 2021a).

El uso de plataformas digitales como LiveWorksheets se enmarca dentro de estas políticas, ya que permite la elaboración de actividades interactivas que fomentan la participación activa de los estudiantes, optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje en un entorno digital.

En Luzuriaga et al. (2023) se exploró las ventajas y dificultades relacionadas con el uso de tecnologías en la enseñanza de matemáticas, así como su impacto en la comprensión de conceptos y el rendimiento académico. La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa "Rodríguez Albornoz". Así mismo, en Narváez-Pinango et al. (2024) se investigó los diversos niveles de frecuencia en el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) por los estudiantes para el aprendizaje de matemáticas. Se identificaron relaciones significativas entre el uso de TIC y factores como el género, la autoidentificación étnica y la afinidad por las matemáticas. Además, en Yagual et al. (2023) se analizó el impacto de las TIC en el aprendizaje de matemáticas entre estudiantes de una institución educativa en Ecuador.

En Ronny y Hidayat (2023) se trata la creación y validación de hojas de trabajo para estudiantes, utilizando el modelo de aprendizaje basado en problemas y la aplicación LiveWorksheets, con el objetivo de mejorar las habilidades de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de secundaria. La investigación, que involucró a 50 alumnos, se llevó a cabo en dos etapas: diseño preliminar y evaluación formativa. Los resultados mostraron que las hojas de trabajo eran muy válidas y efectivas, satisfaciendo la necesidad de materiales didácticos interactivos en aritmética social. Además, se destaca la importancia de integrar la tecnología en la educación para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Asimismo, en Farman et al. (2021) se aborda la creación de una hoja de trabajo electrónica (e-LKPD) utilizando LiveWorksheets para la enseñanza de matemáticas en línea durante la pandemia de Covid-19. El objetivo del estudio es desarrollar un e-LKPD válido, práctico y efectivo





para enseñar derivadas a estudiantes de Clase XI en SMA Negeri 8 Kendari, siguiendo el modelo ADDIE. Los hallazgos clave incluyen una puntuación de validación de 4,04, una recepción positiva de los estudiantes con un promedio de 80,3 y una mejora significativa en los resultados de aprendizaje. Se concluye que el e-LKPD basado en LiveWorksheets es una herramienta valiosa que hace el aprendizaje en línea más atractivo y efectivo durante la pandemia.

Justificación del problema

En este contexto, la presente investigación busca implementar LiveWorksheets como recurso didáctico en el aprendizaje de las matemáticas para estudiantes de décimo de básica, con el objetivo de potenciar su comprensión de los conceptos matemáticos y mejorar su rendimiento académico. Este estudio se justifica por la creciente necesidad de integrar herramientas digitales en la educación, especialmente en materias como matemáticas, donde los estudiantes suelen enfrentar mayores dificultades.

El uso de recursos interactivos ofrece ventajas sobre el método tradicional, destacándose un mayor progreso en la adquisición de conocimientos al promover la participación activa y el pensamiento crítico, además de fomentar en los estudiantes mayor confianza en sus habilidades y en su proceso de aprendizaje (López-Alegría et al., 2023). Por lo tanto, la implementación de LiveWorksheets puede ser una solución efectiva para enfrentar los desafíos de enseñanza en entornos educativos digitales.

En la sociedad digital del conocimiento, el avance tecnológico ha transformado diversos aspectos de la vida contemporánea, y la educación no es la excepción. Uno de los principales desafíos actuales en este ámbito es lograr una comunicación efectiva que potencie el aprendizaje, especialmente en áreas clave como las matemáticas, mediante el uso de herramientas digitales. El desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de décimo de básica es esencial para fortalecer su razonamiento lógico y crítico, habilidades que, según el Ministerio de Educación (2021c), son fundamentales tanto en el ámbito académico como en la vida cotidiana. No obstante, las prácticas educativas tradicionales han mostrado limitaciones para fomentar un aprendizaje interactivo y significativo, por lo que resulta necesario modernizar las metodologías empleadas. Estudios han demostrado que el hábito de estudiar y practicar matemáticas contribuye significativamente al desarrollo de habilidades críticas, como la capacidad de resolución de problemas y el análisis lógico. Sin embargo, la realidad educativa actual revela un bajo nivel de desarrollo en estas competencias matemáticas, manifestado en la dificultad de los estudiantes





para comprender conceptos básicos, aplicar el razonamiento lógico y resolver problemas de manera efectiva. Esta situación se agrava con la falta de hábitos de estudio y práctica, lo que genera inseguridad, frustración y desinterés en el aula, afectando negativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Planteamiento del problema

Ante esta problemática, surge la necesidad de transformar los entornos educativos mediante la incorporación de herramientas digitales que favorezcan el aprendizaje interactivo de las matemáticas. Por tanto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo impacta la implementación de LiveWorksheets como recurso didáctico en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo de básica?

Resolver esta interrogante permitirá mejorar la calidad educativa mediante la integración de tecnología, un aspecto crucial para los docentes del siglo XXI. La herramienta digital LiveWorksheets, por sus características interactivas y flexibles, se presenta como una solución ideal para motivar a los estudiantes, estimular su creatividad e incrementar su interés en las matemáticas, tanto dentro como fuera del aula.

Precisión del tema

De esta forma, el tema de investigación propuesto se enfoca en el uso de LiveWorksheets como recurso didáctico que complementa las actividades pedagógicas de matemáticas, en estudiantes de décimo de básica de la Unidad Educativa Aviación Civil con la finalidad de mejorar el aprendizaje en los estudiantes.

El presente desarrollo inicia con la revisión bibliográfica oportuna que sirve como base científica de esta investigación, también, se realizará el diagnóstico sobre el recurso didáctico LiveWorksheets en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de décimo de básica en la asignatura de matemáticas, que definirá la necesidad de usar esta herramienta de aprendizaje y posteriormente evaluar los resultados, mediante el levantamiento de información sobre el rendimiento académico de los estudiantes, así como el análisis descriptivo de la encuesta realizada luego de aplicar la herramienta digital LiveWorksheets.





Objeto de investigación

Este proyecto tiene como objetivo principal investigar la implementación de LiveWorksheets como recurso didáctico en el proceso de aprendizaje de las matemáticas para estudiantes de décimo año de educación básica. Se enfoca en analizar cómo el uso de LiveWorksheets facilita la enseñanza y el aprendizaje de conceptos matemáticos específicos, evaluando su impacto en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. Para esto, se establecen las siguientes delimitaciones:

- *Delimitación espacial:* Décimo de básica de la Unidad Educativa Aviación Civil
- *Delimitación temporal:* Año lectivo 2024 – 2025

Objetivo general

El objetivo general es implementar el recurso didáctico LiveWorksheets para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo año de educación básica, mediante el uso de actividades interactivas que promuevan la comprensión de los contenidos y mejoren el rendimiento académico.

Planteamiento hipotético

La implementación de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un impacto positivo en el rendimiento académico y en la motivación de los estudiantes. En este contexto, el uso de LiveWorksheets como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas para estudiantes de décimo de básica podría generar mejoras significativas en la comprensión de conceptos matemáticos, así como en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico y resolución de problemas.

Así, se plantea la hipótesis general de que:

La implementación de la herramienta digital LiveWorksheets como recurso didáctico interactivo incrementará significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de décimo de básica en la asignatura de matemáticas, mejorando su comprensión de los conceptos fundamentales y sus habilidades de resolución de problemas, tal como se evidenciará en los resultados de las pruebas pretest y postest.

Preguntas científicas

En este sentido, las preguntas científicas por considerar son las siguientes:



- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que respaldan el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aprendizaje de las matemáticas?
- ¿Cómo diseñar y aplicar un enfoque metodológico que permita evaluar el impacto del uso de LiveWorksheets como herramienta de refuerzo académico en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo de básica?
- ¿Cuál es el nivel de conocimientos previos y habilidades matemáticas de los estudiantes de décimo de básica?
- ¿Cómo implementar una estrategia pedagógica utilizando LiveWorksheets como recurso didáctico?
- ¿Qué impacto tiene la implementación de LiveWorksheets en el rendimiento académico de los estudiantes de décimo de básica en matemáticas?

Idea a defender

La idea a defender es que la integración de las herramientas digitales interactivas como LiveWorksheets en el proceso de enseñanza de las matemáticas no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos, sino que también fomenta una mayor motivación y participación activa entre los estudiantes de décimo de básica. Al ofrecer un enfoque interactivo y dinámico, LiveWorksheets permite que los estudiantes desarrollen habilidades críticas como el razonamiento lógico y la resolución de problemas, al tiempo que reduce la ansiedad matemática y promueve una actitud positiva hacia la asignatura. Por lo tanto, se defiende que: LiveWorksheets es una herramienta didáctica eficaz para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, motivando a los estudiantes a participar de manera más activa y significativa en su propio proceso educativo.

Declaración de variables

A continuación, se declaran las variables que se utilizarán en la presente investigación.

Variable independiente:

- Definición conceptual: LiveWorksheets es una herramienta digital interactiva que permite convertir hojas de trabajo tradicionales en actividades dinámicas que pueden ser resueltas por los estudiantes en línea, facilitando la retroalimentación inmediata y promoviendo la motivación hacia el aprendizaje (LiveWorksheets, 2024).



- Definición operacional: Se medirá el impacto del uso de LiveWorksheets mediante la aplicación de actividades interactivas en matemáticas durante cinco semanas, analizando el grado de participación de los estudiantes, la precisión de sus respuestas y el tiempo de dedicación a cada tarea.
- Indicadores: Uso de la herramienta, participación activa, retroalimentación recibida.

Variable dependiente:

- Definición conceptual: El aprendizaje de las matemáticas se refiere al desarrollo de habilidades para comprender, analizar y resolver problemas matemáticos, promoviendo el pensamiento lógico y crítico (Villamizar et al., 2012).
- Definición operacional: Se evaluará el aprendizaje de las matemáticas a través de pruebas diagnósticas aplicadas antes y después del uso de LiveWorksheets, analizando el rendimiento académico mediante la comparación de resultados.
- Indicadores: Rendimiento académico, mejora en resultados de evaluación, resolución de problemas.

Variables Ajenas:

Nivel previo de conocimiento en matemáticas

- Definición Conceptual: Nivel de dominio de conceptos matemáticos básicos antes de la intervención pedagógica (Castro et al., 2016).
- Definición Operacional: Se medirá a través de una prueba diagnóstica inicial (pretest) aplicada antes de la implementación de LiveWorksheets.
- Indicadores: Puntaje en evaluación inicial, dominio de conceptos previos.

Motivación y actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje

- Definición conceptual: Disposición e interés de los estudiantes para participar activamente en el proceso de aprendizaje matemático (Gamboa & Moreira, 2016).
- Definición operacional: Se evaluará a través de una encuesta aplicada después del uso de LiveWorksheets.
- Indicadores: Nivel de motivación, disposición para participar, percepción del proceso de aprendizaje.

Objetivos específicos

En este sentido, los objetivos específicos de la investigación son:





1. Identificar los fundamentos teóricos que sustentan el uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas, mediante la revisión sistemática del estado del arte con la finalidad de establecer los últimos desarrollos de las TIC utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Diseñar y aplicar una metodología de investigación que permita evaluar el impacto del uso de LiveWorksheets como herramienta de refuerzo académico en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo de básica, mediante la implementación de un estudio experimental pretest-postest y el análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados obtenidos.
3. Evaluar el nivel de conocimientos previos y habilidades matemáticas de los estudiantes de décimo de básica mediante una evaluación diagnóstica, para establecer los requisitos pedagógicos y tecnológicos necesarios.
4. Implementar una estrategia pedagógica utilizando LiveWorksheets como recurso didáctico, mediante un prototipo considerando los requisitos pedagógicos y objetivos de aprendizaje más importantes adaptada a las necesidades y características identificadas en los estudiantes, con la finalidad de dotar de una herramienta que permita complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
5. Evaluar la efectividad de la implementación de LiveWorksheets en el aprendizaje de las matemáticas mediante un estudio experimental pretest-postest, comparando el rendimiento de los estudiantes antes y después de su uso.

Métodos a emplear

A continuación se detallan los métodos teóricos, empíricos y matemático estadístico.

Métodos teóricos:

- **Sistematización documental:** Se empleará para organizar y analizar información proveniente de fuentes bibliográficas relevantes, permitiendo identificar patrones teóricos y empíricos sobre el uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas.
- **Abstracción e inducción-deducción:** Se aplicará para interpretar los hallazgos desde una perspectiva general a particular (inducción) y desde principios teóricos a casos específicos (deducción), facilitando el desarrollo de conclusiones fundamentadas sobre la propuesta pedagógica.

Métodos empíricos:



- **Diseño experimental pretest-postest:** Se aplicarán pruebas pedagógicas antes y después de la intervención con *LiveWorksheets* para medir el rendimiento académico.
- **Encuestas:** Se recogerán percepciones de los estudiantes sobre la herramienta mediante cuestionarios con escala Likert y preguntas abiertas.
- **Validación por expertos:** Se evaluará la calidad y pertinencia de las herramientas mediante un panel de especialistas que analizarán sus componentes técnicos, pedagógicos y metodológicos usando una matriz de validación con criterios predefinidos.

Método matemático estadístico:

Para el análisis estadístico se empleará la prueba de Wilcoxon para rangos emparejados. La prueba de Wilcoxon para rangos emparejados es un método estadístico no paramétrico diseñado para comparar las medianas de dos conjuntos de datos emparejados. Este enfoque resulta especialmente útil en casos donde las muestras son pequeñas y no se puede asumir que los datos tienen una distribución normal (Harris & Hardin, 2013).

Población y muestra

La población de estudio está conformada por 387 estudiantes de décimo año de educación general básica. Se seleccionó una muestra no probabilística intencional de 37 estudiantes, correspondientes a un curso de décimo año de básica.

Para la selección de la muestra, se establecieron los siguientes criterios:

- Criterios de inclusión:
 - Estudiantes matriculados en décimo año de educación general básica en la institución educativa.
 - Estudiantes que asisten regularmente a clases.
- Criterios de exclusión:
 - Estudiantes de otros niveles educativos distintos a décimo año de básica.
 - Estudiantes con dificultades de asistencia regular a clases, que podrían afectar la continuidad de la intervención.

Tipo de investigación

La presente investigación es aplicada, debido a que busca resolver problemas prácticos utilizando conocimientos científicos para desarrollar soluciones específicas y aplicables a situaciones reales (Vargas, 2009). En esta investigación se considera el paradigma sociocrítico, que se basa en la



teoría crítica del conocimiento, que busca fomentar la reflexión y la emancipación social como respuestas a las formas de dominio y hegemonía. Este enfoque ve la conciencia como un instrumento para alcanzar reivindicaciones en favor de la justicia social y el bien común, promoviendo así la transformación de la realidad a través de la crítica y la acción consciente. Se nutre de las ideas de teóricos como Marcuse, Giroux, Habermas y Freire, y subraya la importancia de generar acciones que contribuyan a la transformación y emancipación del individuo, lo que permite una reflexión crítica sobre su entorno (Miranda Beltrán & Ortiz Bernal, 2020).

Este estudio considera una investigación mixta. La investigación mixta es un enfoque que integra métodos cualitativos y cuantitativos durante el proceso de la investigación. Su objetivo es combinar las perspectivas cualitativas y cuantitativas para examinar fenómenos sociales complejos de forma más completa. Este enfoque pretende mejorar la calidad y validez de los estudios al tener en cuenta la flexibilidad, la naturaleza del fenómeno y la profundidad analítica como elementos clave para su integración (Bagur-Pons et al., 2021). En este estudio el método cuantitativo que se utilizará es un diseño experimental pretest-postest; en cambio, el método cualitativo a utilizar será una encuesta con preguntas abiertas para medir el nivel de satisfacción con respecto a la herramienta digital LiveWorksheets.

Principales aportes

Los principales aportes de la investigación sobre el uso de LiveWorksheets en la enseñanza de las matemáticas son:

- Se plantea que la implementación de LiveWorksheets incrementará significativamente el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, mejorando su comprensión de conceptos fundamentales y habilidades de resolución de problemas.
- LiveWorksheets permite actividades interactivas y personalizadas que pueden mejorar la comprensión y participación estudiantil.
- Responde a la necesidad social de herramientas educativas innovadoras que faciliten un aprendizaje equitativo y adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes.
- Se utilizará un diseño experimental pretest-postest para evaluar el impacto de LiveWorksheets en el aprendizaje de matemáticas, lo que permitirá un análisis estadístico de los resultados.
- La investigación busca fortalecer el razonamiento lógico y crítico de los estudiantes, habilidades esenciales en el ámbito académico y cotidiano.





Importancia

A su vez, el uso de LiveWorksheets en la enseñanza de las matemáticas en décimo de básica puede mejorar la comprensión y participación estudiantil mediante actividades interactivas y personalizadas. Aborda la demanda de herramientas educativas innovadoras que faciliten el aprendizaje equitativo y adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes. Integra tecnología interactiva en el aula, ofreciendo un enfoque novedoso frente a métodos tradicionales de enseñanza matemática. Responde a la creciente investigación sobre la efectividad de recursos digitales en la educación, proporcionando datos actuales sobre su impacto en el rendimiento académico y la motivación estudiantil (Patiño-Quizhpi et al., s. f.).

Coherencia entre los elementos del diseño teórico – metodológico

A continuación, se establece la existencia de coherencia entre el marco teórico y la metodología:

- **Teoría-práctica:** El marco teórico (constructivismo, TPACK) sustentará la intervención con *LiveWorksheets*, que promueve aprendizaje activo y retroalimentación inmediata.
- **Objetivos-instrumentos:** Los objetivos específicos (ej.: evaluar impacto) se alinearán con el diseño del pretest-postest y la encuesta.
- **Variables-indicadores:** Las variables independiente (*LiveWorksheets*) y dependiente (aprendizaje de matemáticas) se operacionalizarán con indicadores medibles (ej.: porcentaje de respuestas correctas, nivel de participación).

Descripción de capítulos

De esta manera, en el primer capítulo se abordará los conceptos fundamentales sobre el aprendizaje de las matemáticas y el uso de tecnologías educativas en entornos de educación secundaria. Se incluirán teorías sobre aprendizaje interactivo y activo, mostrando cómo los recursos digitales pueden motivar y mejorar la comprensión conceptual en matemáticas. También se revisarán estudios previos sobre la efectividad de herramientas digitales como LiveWorksheets, analizando su impacto en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. Esta sección permitirá fundamentar la intervención y destacar la importancia del uso de tecnologías en la educación actual, especialmente en el contexto de las matemáticas para décimo de básica.





El segundo capítulo se tratará la metodología, la cual se basará en un diseño cuasi-experimental con una intervención de cinco semanas en un grupo de 37 estudiantes de décimo de básica. Se implementarán actividades de matemáticas en LiveWorksheets, adaptadas al currículo y enfocadas en mejorar habilidades específicas. Para evaluar el impacto de la herramienta, se aplicarán pruebas de rendimiento matemático antes y después de la intervención, además de encuestas para medir la motivación y la satisfacción de los estudiantes. Los datos recolectados se analizarán estadísticamente para determinar si hay una mejora significativa en los resultados, comparando el rendimiento antes y después de la implementación del recurso digital.

Finalmente, en el tercer capítulo se realizará la evaluación diagnóstica (pretest) para determinar el nivel de conocimientos en la asignatura de matemáticas, lo cual permitirá establecer los requisitos pedagógicos y tecnológicos que se utilizarán para implementar LiveWorksheets como recurso didáctico en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo de educación general básica de la Unidad Educativa Aviación Civil de la ciudad de Quito; luego, se presentarán los resultados obtenidos tras la intervención, detallando el impacto de LiveWorksheets en el rendimiento y en la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes. Mediante análisis estadísticos, se evaluará si hubo una mejora significativa en el rendimiento académico en comparación con los resultados iniciales. Además, se analizarán las respuestas a las encuestas para comprender cómo percibieron los estudiantes el recurso en términos de motivación y utilidad. Estos hallazgos se discutirán a la luz del marco teórico, considerando la efectividad de LiveWorksheets como recurso didáctico y su potencial en el contexto educativo ecuatoriano.





CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se lleva a cabo una revisión de los fundamentos teóricos que sustentan el uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas, mediante la sistematización de documentación científica con el propósito de analizar los últimos desarrollos de las TIC utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta revisión tiene la finalidad de cumplir con el objetivo específico 1, el cual indica: “Identificar los fundamentos teóricos que sustentan el uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas, mediante la revisión sistemática del estado del arte con la finalidad de establecer los últimos desarrollos de las TIC utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje”. Para ello, se realiza un análisis del papel de las TIC en la educación matemática, abordando su evolución histórica, principales enfoques teóricos y estudios previos que evidencian su impacto en el aprendizaje.

La Transformación Digital en la educación ha revolucionado la manera en que los estudiantes acceden al conocimiento y los docentes imparten sus clases (Sacoto-Cabrera & Perez-Torres, 2023). La integración de tecnologías emergentes como plataformas interactivas, inteligencia artificial, realidad aumentada, realidad virtual y aprendizaje basado en datos ha permitido personalizar la enseñanza y optimizar los procesos educativos (Alastor et al., 2023). En este contexto, la digitalización de los recursos didácticos no solo facilita el acceso a materiales innovadores, sino que también mejora la interactividad y la retroalimentación inmediata, elementos clave para fortalecer el aprendizaje en diversas áreas del conocimiento (Calel Mejía, 2024). Por otro lado, en el caso de la enseñanza de las matemáticas, la transformación digital ha facilitado el acceso a recursos auténticos y dinámicos, como aplicaciones móviles, simuladores y evaluaciones en línea, que potencian las competencias y destrezas del estudiante (Grisales-Aguirre, 2018). A partir de estos antecedentes, la integración de tecnologías en la enseñanza ha ganado importancia en el aprendizaje de las matemáticas.

Esta evolución tecnológica ha impulsado la implementación de herramientas como LiveWorksheets, cuya efectividad en el refuerzo académico es el eje central de esta investigación. La búsqueda de literatura relevante se realizó de manera sistemática y rigurosa, siguiendo un enfoque científico para garantizar la calidad de la información. Se investigaron exhaustivamente diferentes bases de datos y repositorios utilizando palabras clave específicas como: refuerzo académico, herramienta digital, LiveWorksheets, recurso didáctico, aprendizaje de las





matemáticas. Luego, se seleccionaron estudios relevantes basados en la metodología y credibilidad, se realizó un análisis crítico de sus contribuciones y limitaciones; y finalmente, se sintetizó la información para crear un marco conceptual coherente, identificando patrones y tendencias en la literatura revisada.

Antecedentes

En los últimos años, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de las matemáticas ha sido ampliamente investigado. Estudios recientes han demostrado que las herramientas digitales pueden mejorar significativamente el aprendizaje de las matemáticas al ofrecer un enfoque más interactivo y personalizado. Por ejemplo, Moreira et al. (2024) encontraron que el uso de plataformas digitales como LiveWorksheets permite a los estudiantes recibir retroalimentación inmediata, lo que facilita la corrección de errores y refuerza el aprendizaje autónomo. Además, Cuenca et al. (2024) destacaron que las herramientas digitales interactivas, como LiveWorksheets, promueven un mayor compromiso y motivación en los estudiantes, lo que se traduce en un mejor rendimiento académico.

Otro estudio relevante es el de Ñacata et al. (2023), quienes analizaron el impacto de las plataformas digitales en el aprendizaje colaborativo. Los resultados indicaron que las herramientas digitales no solo mejoran la comunicación entre estudiantes y docentes, sino que también fomentan la autorregulación del aprendizaje, especialmente en áreas como las matemáticas, donde la práctica constante es esencial.

Por otra parte, la educación es un proceso integral de enseñanza y aprendizaje que busca el desarrollo humano y social a lo largo de toda la vida. Su objetivo no es solo la adquisición de conocimientos y habilidades, sino también la promoción de valores, actitudes y el desarrollo del pensamiento crítico. Este proceso se lleva a cabo en diversos entornos, como la familia, la escuela y la comunidad, y debe ser accesible y adaptable a las necesidades tanto individuales como sociales. En el siglo XXI, la educación se entiende como un proceso continuo que fomenta la alfabetización, la cooperación entre distintos sectores, la participación comunitaria y el uso de nuevas tecnologías, con el propósito de preparar a las personas para enfrentar los retos actuales y contribuir a una sociedad más equitativa y sostenible (Delors, 1996).

En América Latina y el Caribe, la situación en matemáticas es preocupante, ya que los resultados del estudio Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE) 2019 indican que muchos estudiantes de 3° y 6° grado en la región se encuentran en niveles de logro inferiores a lo





esperado. La mayoría de ellos no alcanza las competencias mínimas necesarias, lo que refleja una deficiencia en su aprendizaje matemático. Además, los niveles más altos de logro son alcanzados por un porcentaje muy reducido de estudiantes, lo que subraya la urgencia de mejorar la calidad de la educación matemática en los sistemas educativos de la región (UNESCO, 2022). Similarmente, en el contexto ecuatoriano, la situación en matemáticas es preocupante, ya que en 2017, un 71% de los estudiantes no logró alcanzar las competencias básicas en esta área, lo que refleja una crisis educativa a nivel nacional en Ecuador. Aunque el país se sitúa por encima de la media regional en América Latina, sus resultados están muy por debajo de los estándares de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Esta falta de habilidades matemáticas no solo afecta el rendimiento académico, sino que también limita la capacidad de los estudiantes para resolver problemas y tomar decisiones informadas en su vida diaria (INEVAL, s. f.).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) sugiere que la enseñanza de las matemáticas se centre en desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, utilizando enfoques interactivos y contextuales que vinculen las matemáticas con situaciones de la vida diaria. También subraya la importancia de promover la inclusión y la equidad en el acceso a la educación matemática, garantizando que todos los estudiantes, sin importar su género o situación socioeconómica, dispongan de las mismas oportunidades para aprender (UNESCO, 2023).

En el Marco Curricular Competencial de Aprendizajes del Ecuador se subraya que el razonamiento lógico-matemático, se refiere a la habilidad de analizar, interpretar y resolver problemas mediante el uso de conceptos y procedimientos matemáticos. Este razonamiento incluye la capacidad de identificar patrones, formular hipótesis y aplicar métodos deductivos y algorítmicos para obtener conclusiones válidas. Además, promueve el desarrollo del pensamiento crítico y la habilidad para tomar decisiones informadas basadas en datos tanto cuantitativos como cualitativos (MINEDUC, 2023).

En cambio, las competencias digitales, implican la habilidad para desarrollar el pensamiento computacional y emplear la tecnología de manera ética y eficiente. Estas habilidades son fundamentales para la adecuada incorporación de las tecnologías digitales tanto en la educación como en la rutina diaria (MINEDUC, 2021c). Al combinar el razonamiento lógico-matemático y las competencias digitales, se puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de matemáticas.





Las TIC son un conjunto de herramientas y recursos tecnológicos que permiten la gestión, acceso, transmisión y manipulación de información. Estas tecnologías abarcan dispositivos como computadoras, teléfonos móviles, y redes de comunicación, además del software y las aplicaciones que hacen posible su funcionamiento. Las TIC han revolucionado notablemente la manera en que las personas acceden al conocimiento y se comunican, influyendo en campos como la educación, el trabajo y el entretenimiento (Chen, 2019).

Las TIC son herramientas fundamentales en el ámbito educativo, ya que permiten procesar y compartir información a través de dispositivos electrónicos. Su integración en la educación es esencial para adaptarse a las necesidades de los estudiantes, quienes son nativos digitales. Las TIC no solo enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también fomentan metodologías dinámicas e innovadoras, facilitando la personalización del aprendizaje y promoviendo la responsabilidad y el trabajo en equipo entre los alumnos (UNIR, 2020).

La integración de las TIC en el sistema educativo ecuatoriano está respaldada por un conjunto de normativas que promueven el uso responsable y eficiente de la tecnología para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

- Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad (SITEC): Este sistema busca equipar a las instituciones educativas fiscales con herramientas tecnológicas para mejorar el acceso a la información y fomentar metodologías innovadoras (MINEDUC, 2021a).
- Agenda Educativa Digital 2021-2025: Esta agenda establece la Ruta Metodológica para Aulas Digitales Multipropósito (ADM), que proporciona una guía para que los docentes integren de manera efectiva las tecnologías digitales en su práctica pedagógica (MINEDUC, 2021a).
- Acuerdo Ministerial 70-14: Esta normativa regula el uso de dispositivos móviles en las instituciones educativas, fomentando un uso responsable de la tecnología (MINEDUC, 2014).

Estas políticas permiten la implementación de herramientas como LiveWorksheets dentro del aula, garantizando un entorno pedagógico acorde a los lineamientos establecidos por el Estado.

Por otra parte, la situación de Ecuador en matemáticas, según el estudio ERCE 2019, revela que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel I, lo que sugiere que sus aprendizajes están por debajo de lo esperado en los niveles mínimos de competencia. Esto indica que la enseñanza en matemáticas no está alcanzando los objetivos previstos, lo cual es preocupante en el marco de la Agenda 2030 para la educación de calidad (UNESCO, 2022).

Esto evidencia la necesidad urgente de transformar los entornos educativos para mejorar el aprendizaje matemático, en este contexto, se plantea el siguiente problema de investigación:





¿Cómo impacta el refuerzo académico en matemáticas mediante la herramienta digital LiveWorksheets en décimo de básica? Al resolver este problema, se busca mejorar la calidad educativa aprovechando las ventajas de la tecnología, lo cual es fundamental para cualquier docente del siglo XXI, para ello la herramienta digital interactiva LiveWorksheets es ideal para el proceso enseñanza-aprendizaje, por las características que posee.

Según el Informe Educativo 2017-2018 del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), la inversión en educación ha crecido en los últimos años en Ecuador. No obstante, en cuanto a los resultados académicos, matemáticas es la asignatura con las calificaciones más bajas (INEVAL, 2018). En este marco, existe la necesidad de realizar el refuerzo académico, lo cual permitirá lograr una mayor comprensión de esta asignatura. Para esto, se utilizará la herramienta digital LiveWorksheets, debido a su interactividad y accesibilidad (LiveWorksheets, 2024).

Descripción de conceptos

A continuación, se describen los conceptos clave utilizados en la presente investigación.

Aprendizaje significativo de Ausubel

El aprendizaje significativo, desarrollado por Ausubel (1963), plantea que el aprendizaje es más efectivo cuando la nueva información se relaciona de manera sustantiva y no arbitraria con el conocimiento previo del estudiante. A diferencia del aprendizaje mecánico o memorístico, donde los conceptos son retenidos de manera aislada y sin conexión lógica, el aprendizaje significativo permite que la nueva información sea incorporada a la estructura cognitiva existente, generando una comprensión profunda y duradera (Novak, 2010). Este proceso se logra gracias a la presencia de subsunsores, estructuras cognitivas preexistentes que facilitan la asimilación y el anclaje de nuevos conceptos, permitiendo que los conocimientos previos actúen como marco de referencia para interpretar y organizar la nueva información.

En este contexto, la diferenciación progresiva juega un papel clave, ya que implica que, a medida que el estudiante incorpora nueva información, esta se vuelve más específica, refinada y estructurada (Moreira, 2017). De este modo, los conceptos generales se desglosan en ideas más complejas y detalladas, lo que permite que el aprendizaje avance de manera gradual. Este principio fue aplicado en el presente estudio a través de LiveWorksheets, una herramienta que facilitó la presentación de ejercicios matemáticos interactivos que progresaron en complejidad,





permitiendo que los estudiantes adquirieran habilidades matemáticas de forma estructurada y organizada (LiveWorksheets, 2024).

Asimismo, la reconciliación integradora es otro principio central del aprendizaje significativo, el cual sostiene que el aprendizaje implica la capacidad de integrar conceptos nuevos con conocimientos previos, incluso cuando estos parecen contradictorios o poco relacionados (Ausubel, 1978). La implementación de LiveWorksheets permitió que los estudiantes exploraran conceptos matemáticos desde diferentes enfoques, logrando reorganizar su estructura cognitiva y ajustando su comprensión a medida que recibían retroalimentación inmediata sobre sus respuestas (Hattie & Timperley, 2007).

En cuanto a los tipos de aprendizaje significativo, Ausubel (1963) identifica tres categorías principales que fueron evidentes en el proceso de intervención: el aprendizaje de representaciones, que consiste en asociar significados a símbolos o representaciones lingüísticas, se reflejó cuando los estudiantes asociaron símbolos matemáticos con conceptos previamente adquiridos; el aprendizaje de conceptos, que implica la adquisición de estructuras conceptuales complejas, se evidenció cuando los estudiantes avanzaron en la comprensión de temas matemáticos mediante ejercicios interactivos; y el aprendizaje de proposiciones, que ocurre cuando los estudiantes establecen relaciones lógicas entre ideas o conceptos, lo cual se manifestó cuando aplicaron sus conocimientos para resolver problemas contextualizados.

Para que el aprendizaje significativo tenga lugar de manera efectiva, Ausubel (1963) establece que deben cumplirse tres condiciones esenciales. En primer lugar, el material debe ser potencialmente significativo, es decir, debe estar organizado de manera lógica y estructurada para facilitar su comprensión. Este criterio se cumplió en el estudio mediante la secuenciación adecuada de las actividades en LiveWorksheets, que fueron diseñadas para avanzar progresivamente en complejidad. En segundo lugar, el estudiante debe mostrar disposición para aprender, lo que implica una actitud favorable para relacionar la nueva información con sus conocimientos previos. Esta disposición se fortaleció gracias a la naturaleza interactiva y dinámica de LiveWorksheets, que motivó a los estudiantes a participar activamente en su proceso de aprendizaje. Finalmente, la relación lógica con la estructura cognitiva es fundamental, pues la nueva información debe encajar de manera coherente dentro del esquema cognitivo del estudiante para generar conexiones significativas, lo que fue facilitado por la retroalimentación inmediata que permitió corregir errores y ajustar la comprensión conceptual.





El enfoque del aprendizaje significativo de Ausubel (1963) tiene importantes implicaciones en el uso de tecnologías educativas, ya que herramientas como LiveWorksheets ofrecen un entorno propicio para la interacción constante, la personalización del aprendizaje y la retroalimentación en tiempo real. Al proporcionar actividades adaptadas a los niveles de competencia de los estudiantes, se crea un ambiente donde es posible establecer conexiones significativas entre los conocimientos previos y los nuevos conceptos matemáticos, lo que potencia el desarrollo del pensamiento lógico y crítico (LiveWorksheets, 2024). Además, esta herramienta digital permite que los estudiantes asuman un rol activo en su proceso de aprendizaje, lo que contribuye a fortalecer su autonomía y autorregulación académica (Zimmerman, 2002).

En conclusión, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1963) ofrece un marco sólido para comprender cómo la integración de herramientas digitales como LiveWorksheets puede transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos educativos. Al permitir que los estudiantes relacionen conceptos, corrijan errores y consoliden conocimientos de manera significativa, se promueve un aprendizaje más profundo, autónomo y adaptado a las necesidades individuales, lo que contribuye a mejorar significativamente el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Refuerzo académico

El refuerzo académico sirve como un apoyo esencial para los estudiantes, adaptándose a sus necesidades a lo largo del proceso de aprendizaje. Este refuerzo es crucial como herramienta pedagógica, ya que influye directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, es fundamental determinar cuándo es necesario implementarlo y qué estrategias metodológicas se utilizarán (Mendoza-Castro & Arroba-Cárdenas, 2021).

Además, el refuerzo académico es un proceso diseñado para ayudar a los estudiantes a consolidar sus aprendizajes. Se puede llevar a cabo de diferentes maneras, como el refuerzo individual, el apoyo entre compañeros y el uso de plataformas virtuales. Este proceso no debe ser improvisado, sino que requiere una adecuada planificación, gestión y evaluación para ser efectivo en la superación de las dificultades académicas de los estudiantes (Viteri & Erreyes, 2019).





Aprendizaje

El constructivismo es una teoría del conocimiento que propone que los individuos desarrollan su comprensión y conocimiento del mundo mediante sus experiencias y la reflexión sobre ellas. Con raíces en la filosofía griega, influida por presocráticos, sofistas y estoicos, esta teoría ha sido moldeada por pensadores como Descartes, Galileo y Kant (Araya et al., 2007). En la educación, el constructivismo enfatiza el aprendizaje activo, considerando a los estudiantes como agentes activos en la creación de su propio conocimiento, en lugar de simples receptores de información (Granja, 2015).

En este sentido, el aprendizaje se entiende como el proceso de obtener y transformar conocimientos, creencias, comportamientos, habilidades, estrategias y actitudes. Involucra competencias lingüísticas, cognitivas, motoras y sociales, y puede expresarse de múltiples maneras, desde el dominio de operaciones básicas como la suma hasta la resolución de problemas complejos o el trabajo colaborativo en proyectos. Se trata de un proceso inferencial, pues no es directamente observable, sino que se evidencia a través de modificaciones en la conducta o en la capacidad de una persona para actuar, resultado de la práctica y la experiencia (Leiva, 2005).

Recurso didáctico

Un recurso didáctico es cualquier material o medio empleado para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos curriculares. Estos recursos pueden abarcar libros de texto, materiales digitales, herramientas interactivas y otros elementos que atraen el interés de los estudiantes y se ajustan a sus características y necesidades. Según un estudio, los recursos didácticos más utilizados en la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria son los libros de texto impresos, seguidos por los recursos digitales (Raposo-Rivas et al., 2023).

En la era digital, los estudiantes pueden aprovechar una variedad de recursos en línea, como aplicaciones móviles, juegos y plataformas educativas, para aprender matemáticas de manera interactiva y entretenida. Estas herramientas permiten a los estudiantes practicar y reforzar conceptos matemáticos a su propio ritmo y de forma personalizada, combinando la diversión con el aprendizaje efectivo (PEREDA, 2024).





Herramientas digitales

Las herramientas digitales son recursos tecnológicos que optimizan y enriquecen el proceso educativo. Estas abarcan una variedad de aplicaciones y plataformas, como software educativo y entornos virtuales, que permiten a los profesores gestionar su tiempo de manera más eficiente y brindar una atención más individualizada a los estudiantes. Al incorporar estas herramientas en el aula, se fomenta un aprendizaje activo y colaborativo, ajustándose a las necesidades particulares de cada alumno (Bringas, 2021).

Distintas plataformas digitales influyen en el aprendizaje colaborativo, abarcando herramientas que facilitan la interacción y la co-creación del conocimiento. Se subraya el papel de estas plataformas en la mejora de la comunicación entre los estudiantes y en el estímulo de la autorregulación del aprendizaje (Ñacata et al., 2023).

LiveWorksheets

LiveWorksheets es una herramienta digital que convierte hojas de trabajo tradicionales en ejercicios interactivos en línea. Los docentes pueden transformar documentos en formatos como PDF, DOC, JPG y PNG en fichas interactivas que los alumnos pueden completar y enviar para una corrección automática (LiveWorksheets, 2024). Esta plataforma resulta particularmente útil para diseñar actividades dinámicas y motivadoras, optimizando el tiempo y reduciendo el uso de papel (Inácio, 2022).

Las herramientas tecnológicas LiveWorksheets y Plickers han potenciado la enseñanza de las matemáticas al promover una mayor participación y compromiso de los estudiantes, ofreciendo evaluaciones instantáneas y facilitando la identificación de áreas que necesitan refuerzo. Estas herramientas, que se utilizaron originalmente durante la educación a distancia por la pandemia, han sido adaptadas de manera exitosa al contexto presencial (Alvarado, 2023).

Igualmente, LiveWorksheets ofrece diversas características que lo convierten en una herramienta útil para el ámbito educativo. A continuación, se destacan algunas de sus principales funcionalidades:

- Adaptación de materiales tradicionales: Facilita la conversión de documentos tradicionales, como hojas de trabajo en formato PDF, DOC o JPG, en actividades interactivas en línea.
- Funciones interactivas: Permite incluir ejercicios como arrastrar y soltar, unir con líneas, selección múltiple y otros.





- Calificación automatizada: Optimiza la evaluación de tareas al proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes.
- Accesibilidad global: Disponible en más de 120 idiomas, abarcando diversas asignaturas.
- Creación personalizada: Los docentes pueden diseñar y adaptar hojas de trabajo interactivas según sus necesidades.
- Eficiencia en tiempo y recursos: Disminuye el uso de papel y ahorra tiempo al automatizar procesos de evaluación.
- Compatibilidad con otras plataformas: Es posible integrarlo con otras herramientas de aprendizaje digital (LiveWorksheets, 2024).

Con LiveWorksheets se pueden realizar diversas actividades que facilitan y enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre las principales actividades, se tienen las siguientes:

- Transformar materiales tradicionales: Convertir documentos en formatos como PDF, DOC o JPG en hojas de trabajo interactivas en línea.
- Crear ejercicios dinámicos: Diseñar actividades interactivas como arrastrar y soltar, unir con líneas, completar espacios en blanco, seleccionar opciones múltiples, entre otros.
- Automatizar la calificación: Evaluar automáticamente las respuestas de los estudiantes y proporcionarles retroalimentación inmediata.
- Personalizar actividades: Adaptar las hojas de trabajo según las necesidades específicas de los estudiantes o los objetivos pedagógicos.
- Compartir tareas fácilmente: Enviar actividades a los estudiantes mediante enlaces o integrarlas en plataformas de aprendizaje virtual.
- Fomentar la participación activa: Ofrecer ejercicios interactivos que motiven a los estudiantes a participar de manera más comprometida en su aprendizaje.
- Ahorrar tiempo y recursos: Reducir el uso de papel y optimizar el tiempo dedicado a la evaluación y preparación de materiales.
- Acceder en diferentes idiomas y áreas: Utilizarlo en más de 120 idiomas y para una amplia variedad de materias (Inácio, 2022).

Al igual que cualquier herramienta digital, LiveWorksheets cuenta con una variedad de ventajas y desventajas que se describen a continuación.

Ventajas





- **Interactividad:** Ofrece herramientas para crear actividades dinámicas como ejercicios de arrastrar y soltar, completar espacios en blanco y unir con flechas, lo que aumenta el interés de los estudiantes.
- **Calificación automática:** Facilita la evaluación de las actividades y proporciona retroalimentación inmediata a los estudiantes, optimizando el tiempo de los docentes.
- **Adaptabilidad:** Permite convertir hojas de trabajo tradicionales en actividades digitales interactivas, adaptándolas a las necesidades educativas específicas.
- **Accesibilidad:** Disponible en más de 120 idiomas y aplicable a diversas materias y niveles educativos.
- **Ahorro de recursos:** Reduce el uso de papel y otros materiales físicos, contribuyendo al cuidado del medio ambiente.
- **Integración tecnológica:** Compatible con otras plataformas de aprendizaje virtual, facilitando su uso en sistemas de educación a distancia o híbrida.
- **Fomento de la autonomía:** Los estudiantes pueden trabajar de manera independiente, accediendo a las actividades desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

Desventajas

- **Dependencia de internet:** Para usar la plataforma, tanto docentes como estudiantes requieren una conexión estable a internet, lo que puede ser una limitación en contextos con acceso limitado.
- **Curva de aprendizaje:** Algunos docentes y estudiantes pueden necesitar tiempo para familiarizarse con las herramientas de la plataforma.
- **Limitaciones de personalización avanzada:** Aunque permite la creación de actividades personalizadas, las opciones pueden ser menos flexibles en comparación con otras herramientas de diseño digital.
- **Interactividad limitada en algunos casos:** No todas las actividades tradicionales se pueden convertir de manera efectiva en ejercicios interactivos.
- **Restricciones en la versión gratuita:** Algunas funcionalidades avanzadas están disponibles solo en la versión de pago, lo que puede limitar su uso para algunos usuarios (LiveWorksheets, 2024).

Además, el entorno de trabajo de LiveWorksheets está diseñado para ser intuitivo y funcional, ofreciendo herramientas que permiten a los docentes transformar materiales educativos tradicionales en actividades interactivas. Sus principales componentes son:

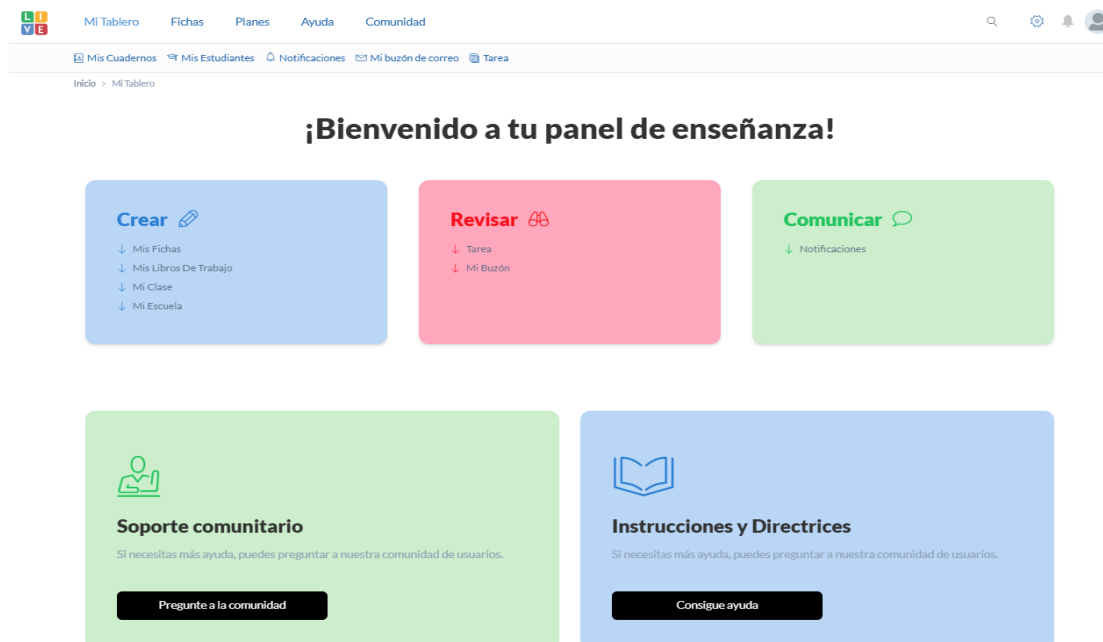


- Área de creación de actividades: Permite cargar documentos en formatos como PDF, DOC o imágenes (JPG) y convertirlos en ejercicios interactivos mediante herramientas como arrastrar y soltar, emparejar, completar espacios en blanco, entre otros.
- Panel de usuario: Ofrece opciones para gestionar actividades, organizar tareas por temas o cursos y compartirlas con los estudiantes mediante enlaces o códigos.
- Banco de actividades: Incluye una biblioteca con recursos creados por otros usuarios, que pueden servir como referencia o ser reutilizados.
- Opciones de personalización: Permite editar y ajustar las actividades de acuerdo con los objetivos pedagógicos, integrando elementos multimedia como audios, videos o imágenes.
- Sistema de retroalimentación: Proporciona resultados automáticos y comentarios personalizados que facilitan el seguimiento del progreso de los estudiantes.
- Compatibilidad multiplataforma: Funciona en cualquier dispositivo con conexión a internet, ya sea computadora, tableta o teléfono móvil (Inácio, 2022).

En la Figura 1 se puede observar la disposición de las áreas de trabajo en las que está dividido LiveWorksheets.

Figura 1

Entorno de trabajo en LiveWorksheets



Nota. Obtenido de (LiveWorksheets, 2024).

Estudios relacionados

LiveWorksheets es una herramienta digital que ha ganado popularidad en los últimos años debido a su capacidad para transformar hojas de trabajo tradicionales en ejercicios interactivos en línea. Según Inácio (2022), esta plataforma permite a los docentes crear actividades dinámicas que incluyen ejercicios de arrastrar y soltar, completar espacios en blanco y selección múltiple, lo que facilita la comprensión de conceptos matemáticos de manera más efectiva.

En el contexto de la enseñanza de matemáticas, Alvarado (2023) destacó que LiveWorksheets ha sido particularmente útil durante la pandemia de COVID-19, ya que permitió a los docentes continuar con la enseñanza de manera remota, manteniendo la interacción y la retroalimentación inmediata. Además, Zhumi (2023) realizó un estudio en el que implementó LiveWorksheets para mejorar el aprendizaje de operaciones básicas en estudiantes de quinto grado, encontrando que la herramienta no solo mejoró el rendimiento académico, sino que también transformó la percepción de los estudiantes hacia las matemáticas, haciéndolas más atractivas y menos intimidantes.

La integración de las TIC en la enseñanza de matemáticas en educación secundaria ha demostrado ser una estrategia efectiva para abordar las dificultades comunes que enfrentan los estudiantes en esta asignatura. Según BID (2020), el uso de herramientas digitales puede reducir la brecha de aprendizaje en matemáticas, especialmente en contextos donde los estudiantes tienen acceso limitado a recursos educativos de calidad. Además, UNESCO (2022) ha enfatizado la importancia de utilizar enfoques interactivos y contextuales en la enseñanza de matemáticas, vinculando los conceptos abstractos con situaciones de la vida real, lo que se facilita mediante el uso de herramientas digitales como LiveWorksheets.

En el contexto ecuatoriano, INEVAL (2018) ha señalado que las matemáticas son una de las asignaturas con mayores dificultades en el rendimiento académico, lo que subraya la necesidad de implementar estrategias innovadoras que utilicen las TIC para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos. MINEDUC (2021b) también ha promovido el uso de competencias digitales en el currículo educativo, destacando que estas habilidades son esenciales para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes de educación secundaria.

En Altamirano et al. (2023) se analiza la efectividad de la herramienta digital LiveWorksheets en la enseñanza de contabilidad para estudiantes de primer año de bachillerato técnico contable en la Unidad Educativa Fiscal Veintiocho de Mayo. Para ello, se desarrollaron materiales didácticos diseñados específicamente para promover el autoaprendizaje en temas contables. Al finalizar el

período de investigación, se aplicó una encuesta a los estudiantes con el objetivo de identificar cuál de estas herramientas resultó más eficaz en su proceso de aprendizaje.

En Sánchez (2022) se menciona que LiveWorksheets es una herramienta educativa clave para mejorar el proceso de enseñanza, ya que permite la creación de fichas interactivas que fomentan la motivación y la participación entre docentes y estudiantes. Esta investigación analiza su impacto en el refuerzo académico de Estudios Sociales en estudiantes de cuarto grado de la Unidad Educativa "Francisco Flor" en Ambato. Se empleó una metodología con enfoque cualitativo-cuantitativo, utilizando encuestas para recopilar datos de una muestra estratificada de 83 alumnos. Los resultados evidencian la relevancia de LiveWorksheets en la consolidación del aprendizaje, así como sus fortalezas y áreas de mejora en las clases de refuerzo. La investigación se enmarca en la línea de Comunicación, Sociedad, Cultura y Tecnología.

Modelo TPACK

El Modelo TPACK (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge), desarrollado por Mishra y Koehler (2006), propone que una enseñanza efectiva en entornos tecnológicos ocurre cuando el docente integra de manera equilibrada tres tipos de conocimientos clave:

- Conocimiento Disciplinar (CK): Dominio del contenido específico, en este caso, matemáticas.
- Conocimiento Pedagógico (PK): Aplicación de estrategias pedagógicas efectivas para facilitar el aprendizaje.
- Conocimiento Tecnológico (TK): Uso adecuado de herramientas digitales que potencien el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En esta investigación, el uso de LiveWorksheets permitirá una convergencia óptima de estos tres conocimientos. Los docentes no solo aplicaron estrategias pedagógicas centradas en la participación activa del estudiante, sino que también incorporaron herramientas tecnológicas que enriquecieron el contenido matemático, generando un entorno de aprendizaje interactivo, adaptado y centrado en la mejora del rendimiento académico.



CAPÍTULO II METODOLOGÍA

En este capítulo se diseña y aplica una metodología de investigación que permita evaluar el impacto del uso de LiveWorksheets como herramienta de refuerzo académico en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo de básica. Este diseño metodológico se desarrolla a partir de un estudio experimental pretest-postest, acompañado del análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados obtenidos, con el propósito de cumplir con el objetivo específico 2, el cual establece: “Diseñar y aplicar una metodología de investigación que permita evaluar el impacto del uso de LiveWorksheets como herramienta de refuerzo académico en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo de básica, mediante la implementación de un estudio experimental pretest-postest y el análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados obtenidos”.

Por otro lado, la implementación de herramientas digitales como LiveWorksheets está alineada con las políticas establecidas en la Agenda Educativa Digital 2021-2025 del Ministerio de Educación del Ecuador, que enfatiza la necesidad de incorporar tecnologías interactivas para mejorar la enseñanza de asignaturas clave. Este marco normativo respalda el enfoque de la presente investigación, orientada a evaluar el impacto de la gamificación y el uso de herramientas interactivas digitales en el proceso de aprendizaje (MINEDUC, 2021a).

Además, el tipo de investigación aplicada y de campo se justifica en la necesidad de analizar cómo estas herramientas influyen en el desempeño académico de los estudiantes de décimo de básica, considerando además los lineamientos metodológicos establecidos por la Ruta Metodológica para Aulas Digitales Multipropósito (ADM) (MINEDUC, 2024).

Conceptualización y operacionalización de las variables

Seleccionar las variables resulta esencial para orientar la investigación hacia el enfoque deseado, ya que el proceso metodológico estructura la propuesta destinada a solucionar la problemática dentro del contexto analizado. En esta investigación, se conceptualizan las siguientes variables:

LiveWorksheets como recurso didáctico para matemáticas

Liveworksheets es una herramienta digital que facilita la creación de hojas de trabajo interactivas en línea. Esta herramienta permite crear contenido digital para enriquecer los procesos de



aprendizaje, consolidándose como un recurso didáctico en la enseñanza de las Matemáticas. A través de su uso, se promueve el desarrollo de destrezas y habilidades matemáticas, como el razonamiento lógico y el pensamiento crítico (Cuenca et al., 2024).

La asignatura de Matemáticas busca desarrollar competencias matemáticas que favorezcan el razonamiento lógico del individuo. Por ello, los recursos didácticos deben alinearse con las demandas contemporáneas, integrando las TIC como un elemento esencial para diseñar métodos, técnicas, actividades y recursos que fomenten el aprendizaje bajo los modelos constructivista y constructorista (Castiblanco Vinchira et al., 2022).

Aprendizaje de las matemáticas

El aprendizaje de las matemáticas se define como el proceso mediante el cual los estudiantes adquieren, comprenden y aplican conceptos, procedimientos y habilidades matemáticas, desarrollando el pensamiento lógico, crítico y abstracto. Este aprendizaje no solo implica memorizar fórmulas o resolver problemas, sino también comprender los fundamentos y las relaciones entre los conceptos, lo que permite utilizarlos de manera efectiva en contextos académicos, laborales y cotidianos (Villamizar et al., 2012).

VARIABLE INDEPENDIENTE: LiveWorksheets como recurso didáctico para matemáticas

La Tabla 1 muestra cómo se ha llevado a cabo la operacionalización de la variable independiente relacionada con el tema de investigación.

Tabla 1

Operacionalización de la variable independiente

| DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DIMENSIONES | INDICADORES | TÉCNICA E INSTRUMENTO | ÍTEMS |
|---|---|---|---|--------------|
| LiveWorksheets es una herramienta digital interactiva que permite convertir hojas de trabajo tradicionales en actividades | Nivel de participación del estudiante en las actividades. Capacidad para recibir | Número de actividades realizadas de forma autónoma; frecuencia de | Técnica: Evaluación cuantitativa y cualitativa del desempeño estudiantil | Ver Anexo 4. |



| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>dinámicas que pueden ser resueltas por los estudiantes en línea, facilitando la retroalimentación inmediata y promoviendo la motivación hacia el aprendizaje (LiveWorksheets, 2024).</p> | <p>retroalimentación automática. Disponibilidad de los recursos en dispositivos con conexión a internet. Compatibilidad con diferentes plataformas (PC, tablet, móvil). Adaptación de los contenidos a las necesidades de los estudiantes. Flexibilidad para crear ejercicios según objetivos específicos. Uso de herramientas de autocalificación. Registro de resultados para seguimiento docente.</p> | <p>uso de ejercicios interactivos. Número de estudiantes que acceden a los recursos; tiempo promedio de acceso a la plataforma. Cantidad de actividades personalizadas; nivel de adecuación de los contenidos al currículo. Porcentaje de respuestas correctas en actividades; retroalimentación recibida por el estudiante.</p> | <p>mediante la plataforma. Instrumento: Uso de reportes generados por LiveWorksheets, encuestas a estudiantes sobre su experiencia con la herramienta, y análisis de resultados obtenidos en actividades interactivas.</p> | |
|---|--|--|--|--|

Nota. Análisis de las dimensiones de la variable independiente.

VARIABLE DEPENDIENTE: Aprendizaje de las matemáticas

La Tabla 2 presenta la forma en que se ha operacionalizado la variable dependiente de estudio.



Tabla 2

Operacionalización de la variable dependiente

| DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DIMENSIONES | INDICADORES | TÉCNICA E INSTRUMENTO | ÍTEMS |
|--|---|---|---|--|
| El aprendizaje de las matemáticas se refiere al desarrollo de habilidades para comprender, analizar y resolver problemas matemáticos, promoviendo el pensamiento lógico y crítico (Villamizar et al., 2012). | Comprensión de conceptos y principios matemáticos fundamentales. Capacidad para ejecutar operaciones y algoritmos matemáticos correctamente. Aptitud para aplicar conocimientos matemáticos en la solución de problemas prácticos. Capacidad para analizar, inferir y deducir conclusiones basadas en premisas matemáticas. Interés, motivación y | Dominio de definiciones y teoremas matemáticos. Capacidad para explicar conceptos en sus propias palabras. Precisión en la realización de cálculos y operaciones. Eficiencia en la aplicación de algoritmos matemáticos. Capacidad para identificar y aplicar estrategias adecuadas en la solución de problemas. Éxito en la obtención de | Técnica: Evaluación mediante pruebas escritas y prácticas. Observación directa del desempeño en actividades matemáticas. Encuestas o cuestionarios para medir actitudes y percepciones. Instrumento: Exámenes estandarizados de matemáticas que evalúen las distintas dimensiones mencionadas. Listas de cotejo para registrar habilidades procedimentales | Ver Anexo 2 (pretest) y Anexo 3 (postest). |



| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | disposición positiva hacia el aprendizaje de la materia. | soluciones correctas. Habilidad para establecer relaciones entre diferentes conceptos matemáticos. Capacidad para construir argumentos matemáticos coherentes. Nivel de participación en actividades matemáticas. Percepción de la utilidad y relevancia de las matemáticas en la vida cotidiana. | y de resolución de problemas. Cuestionarios Likert para evaluar la actitud hacia las matemáticas. | |
|--|--|---|---|--|

Nota. Análisis de las dimensiones de la variable dependiente.

Enfoque de la investigación

En el presente estudio se utilizará el enfoque de investigación mixta. La investigación mixta combina técnicas cuantitativas (datos numéricos, análisis estadístico) y cualitativas (descripciones, observaciones) para obtener una comprensión holística de un fenómeno. Su objetivo principal es compensar las limitaciones de cada método individual, aprovechando sus fortalezas (Bagur-Pons et al., 2021).

Para medir el impacto del refuerzo académico mediante la herramienta digital interactiva LiveWorksheets en el aprendizaje de las matemáticas, se utilizará el método cuantitativo. El



método cuantitativo es una técnica de investigación que utiliza datos numéricos para analizar fenómenos y establecer generalizaciones (Raffino, 2024). En el presente estudio se analizarán los datos numéricos obtenidos al aplicar un pretest y postest, luego de ejecutar el refuerzo académico con la herramienta digital interactiva LiveWorksheets.

En cambio, para medir la percepción acerca de la herramienta digital LiveWorksheets en el aprendizaje de las matemáticas, se utilizará un método cualitativo. El método cualitativo es un enfoque de investigación que se dedica a analizar fenómenos sociales mediante la recopilación de datos no numéricos, como entrevistas y observaciones (Arellano, 2024). En el presente estudio se analizará los datos cualitativos obtenidos de aplicar una encuesta, luego de utilizar la herramienta digital interactiva LiveWorksheets.

Alcance de la investigación

La presente investigación tiene un alcance aplicado, descriptivo y explicativo, lo que permite abordar el problema desde una perspectiva práctica, enfocada en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- **Aplicada**, porque busca intervenir en el contexto educativo mediante la implementación de un recurso digital específico —LiveWorksheets— con el propósito de mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo año de Educación General Básica.
- **Descriptiva**, ya que caracteriza el nivel de conocimientos previos de los estudiantes, así como sus actitudes y desempeño durante y después de la implementación de la propuesta, a través de instrumentos como el pretest, postest y encuesta.
- **Explicativa**, en tanto se intenta identificar y analizar la relación causal entre la implementación del recurso didáctico (variable independiente) y los resultados de aprendizaje en matemáticas (variable dependiente), observando los cambios producidos en el rendimiento académico.

Este enfoque combinado permite no solo diagnosticar una situación educativa específica, sino también aplicar una solución pedagógica concreta y evaluar sus efectos, brindando aportes prácticos y fundamentados a la mejora de la calidad educativa en el área de Matemática.

Declaración y justificación del tipo de investigación

La investigación se declara como:



- **Bibliográfica y documental:** Revisión de literatura científica, normativa educativa y modelos teóricos.
- **De campo:** Recopilación de datos empíricos en la Unidad Educativa Aviación Civil mediante pretest-postest y encuestas.
- **Transversal:** Los datos se recolectaron en un período específico (5 semanas) sin seguimiento a largo plazo.

Justificación:

- La combinación de métodos permite una comprensión holística: la revisión documental contextualiza el problema, mientras el trabajo de campo evalúa la eficacia de la intervención en un entorno real.
- El diseño transversal es viable por el tiempo limitado del estudio y se enfoca en medir cambios inmediatos post-intervención.

Métodos empleados

La presente investigación adopta un enfoque metodológico que integra diversos métodos de acuerdo con las etapas y objetivos del estudio. Los métodos seleccionados han permitido abordar el problema desde la teoría y la práctica, facilitando tanto el diagnóstico inicial como la validación de la propuesta. A continuación, se mencionan los métodos utilizados en la presente investigación:

1. Métodos teóricos

- **Sistematización documental:** La sistematización documental es un proceso metodológico que consiste en organizar, clasificar, analizar y gestionar documentos (físicos o digitales) de manera estructurada, con el fin de facilitar su acceso, preservación y uso efectivo (Lifeder, 2020). En el presente estudio, se analizó varias fuentes para identificar tendencias en TIC y educación matemática.
- **Abstracción e inducción-deducción:** La abstracción e inducción-deducción consiste en sintetizar principios pedagógicos aplicables al diseño de la propuesta, y generar hipótesis y estrategias a partir de teorías y casos previos; respectivamente (Newman, 2006). En la presente investigación, se derivaron principios pedagógicos para fundamentar la estrategia con *LiveWorksheets*.

2. Método empíricos



- **Experimento pretest-postest:** El experimento pretest-postest es un tipo de experimento cuasi-experimental o experimental que mide el efecto de una intervención (variable independiente) comparando los resultados de un grupo *antes* (pretest) y *después* (postest) de aplicarla (Shadish et al., 2002). En este contexto, se tiene lo siguiente:
 - *Pretest:* Prueba pedagógica de operaciones con intervalos (ver Anexo 2).
 - *Intervención:* Recurso didáctico implementado en *LiveWorksheets* sobre operaciones con intervalos (ver Anexo 1).
 - *Postest:* Prueba pedagógica de operaciones con intervalos (ver Anexo 3) para comparar resultados.
- **Encuestas:** Las encuestas constituyen un método de investigación que consiste en recolectar información de un grupo de personas (llamado *muestra*) mediante un cuestionario estructurado o semi-estructurado, con el fin de conocer sus opiniones, comportamientos, características o experiencias sobre un tema específico (Lifeder, 2023). En la presente investigación, se estableció un cuestionario de 4 afirmaciones en escala Likert para evaluar percepción estudiantil sobre el uso de la herramienta digital *LiveWorksheets* (ver Anexo 4).
- **Validación por expertos:** La validación por expertos consiste en garantizar la calidad y pertinencia de instrumentos (pruebas, encuestas) y la propuesta didáctica (Ferrer et al., 2019). En el presente estudio, se escogieron tres docentes especializados que evaluaron los instrumentos (pruebas y encuestas) en coherencia, pertinencia y claridad.

3. Método matemático estadístico

El método matemático estadístico analiza e interpreta los datos cuantitativos obtenidos del pretest y postest, así como de la encuesta de opinión.

Para el análisis de datos se utilizará la prueba de Wilcoxon para grupos emparejados. La prueba de Wilcoxon para grupos emparejados, también conocida como la prueba de rango con signo de Wilcoxon, se utiliza para comparar las medianas de dos grupos que están relacionados o emparejados. Esta prueba es adecuada en situaciones donde se mide una variable en dos momentos diferentes para los mismos individuos, como en estudios de tipo antes-después. El procedimiento implica calcular las diferencias entre las observaciones emparejadas, asignar rangos a estas diferencias y luego utilizar el estadístico de suma de rangos para evaluar las diferencias entre los grupos.

La prueba de Wilcoxon para rangos con signo es una prueba no paramétrica utilizada para comparar dos muestras relacionadas, en este caso, los resultados del pretest y postest. La hipótesis nula (H_0) establece que no hay diferencias significativas entre las medianas de las dos muestras, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) sugiere que sí existen diferencias significativas.

El estadístico W de la prueba de Wilcoxon para grupos emparejados, representa la suma de los rangos de las diferencias entre las observaciones emparejadas. Este estadístico se utiliza para comparar las sumas de rangos de las diferencias positivas y negativas, lo que permite determinar si existe una diferencia significativa entre las dos mediciones realizadas en los mismos sujetos (Rey & Neuhäuser, 2011). En el presente contexto, en la prueba de Wilcoxon se contrastan las siguientes hipótesis:

$$\begin{cases} H_0: \tilde{x}_A = \tilde{x}_B \\ H_1: \tilde{x}_A \neq \tilde{x}_B \end{cases}$$

donde:

\tilde{x}_A = mediana del pretest; y,

\tilde{x}_B = mediana del postest.

Para el presente estudio se considera un nivel de significancia del 5%; es decir, $\alpha = 0,05$. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) si el valor p asociado al estadístico de prueba W es menor al 5%, lo cual significa que existe una diferencia significativa entre las dos mediciones (pretest y postest).

El uso combinado de métodos teóricos, empíricos y estadísticos permitirá desarrollar una investigación rigurosa, fundamentada y pertinente para evaluar la efectividad de LiveWorksheets como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas. Esta integración metodológica aseguró la coherencia entre los objetivos, el diseño y los resultados del estudio.

Diseño de la investigación

Un diseño experimental pretest-postest es una metodología ampliamente utilizada en la investigación para evaluar el impacto de intervenciones o tratamientos específicos. Consiste en medir una variable dependiente en dos momentos distintos: antes (pretest) y después (postest) de aplicar la intervención. El objetivo principal es determinar si existen cambios significativos atribuibles a dicha intervención. Los pasos clave incluyen la selección de participantes o unidades experimentales, la medición inicial de la variable dependiente, la implementación del tratamiento,



la posterior medición de la variable y la comparación de los resultados obtenidos en ambos momentos. Este diseño resulta crucial para discernir si los cambios observados son resultado directo de la intervención o si están influenciados por otros factores (Rosenthal & Rosnow, 2008). En la presente investigación se empleó un diseño experimental pretest-posttest que incluyó un grupo experimental de 37 estudiantes de décimo de básica, a los que se les evaluó mediante pruebas pedagógicas, antes y después de intervenir con LiveWorksheets. Este estudio se llevó a cabo durante 5 semanas. Al finalizar, se realizó un análisis estadístico sobre el impacto de la herramienta digital LiveWorksheets en el aprendizaje de las matemáticas. Los resultados se analizarán para determinar si el uso de LiveWorksheets tiene un impacto significativo en el aprendizaje de las matemáticas.

También, se realizó una encuesta para determinar la percepción acerca del uso de la herramienta digital interactiva LiveWorksheets en el aprendizaje de las matemáticas.

Población y muestra

La población de estudio está constituida por 387 estudiantes de décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Aviación Civil de la ciudad de Quito. A partir de esta población, se seleccionó una muestra no probabilística intencional conformada por 37 estudiantes. Esta selección responde a criterios de accesibilidad y disposición para participar en la investigación, garantizando así una representatividad funcional dentro del contexto de estudio. Además, el tamaño de la muestra se considera adecuado, ya que permite analizar de manera detallada el impacto de la intervención propuesta sin comprometer la viabilidad del estudio, asegurando un manejo eficiente de los datos obtenidos.

Etapas del proceso investigativo

A continuación, se consideran las etapas del proceso investigativo con su respectivo propósito:

1. Etapa del estudio teórico

En esta etapa se fundamenta conceptualmente las variables del estudio, identificando teorías, enfoques y antecedentes relacionados con el uso de recursos digitales en la enseñanza de las matemáticas, particularmente el recurso LiveWorksheets. Esta etapa, declarada en el capítulo 1 del proyecto, permite delimitar y definir las categorías centrales: el aprendizaje de las matemáticas y el uso de recursos didácticos digitales, orientando así el marco teórico y metodológico de la investigación.



2. Etapa del diagnóstico inicial

En esta etapa se identifica la situación actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de décimo año, detectando dificultades, limitaciones y necesidades pedagógicas. A través del instrumento de la pruebas diagnóstica (pretest), se recoge información clave que justifica la pertinencia de la propuesta y permite establecer una línea base para futuras comparaciones.

3. Etapa de la modelación de la propuesta

En esta etapa se diseña y estructura la propuesta de implementación de LiveWorksheets como recurso didáctico, definiendo actividades, estrategias metodológicas, contenidos y formas de evaluación. Esta etapa implica el diseño de fichas interactivas digitales que respondan a los contenidos curriculares y se adapten a las características del grupo de estudiantes.

4. Etapa del diagnóstico final o validación de la propuesta (teórica o empírica)

En esta etapa se evalúa los resultados obtenidos tras la implementación de la propuesta mediante la aplicación de instrumentos comparativos (como una prueba postest, encuestas de satisfacción o análisis del rendimiento académico). Esta etapa permite validar la efectividad de LiveWorksheets como recurso didáctico, destacando mejoras en el aprendizaje de las matemáticas y aportando conclusiones fundamentadas para futuras aplicaciones.

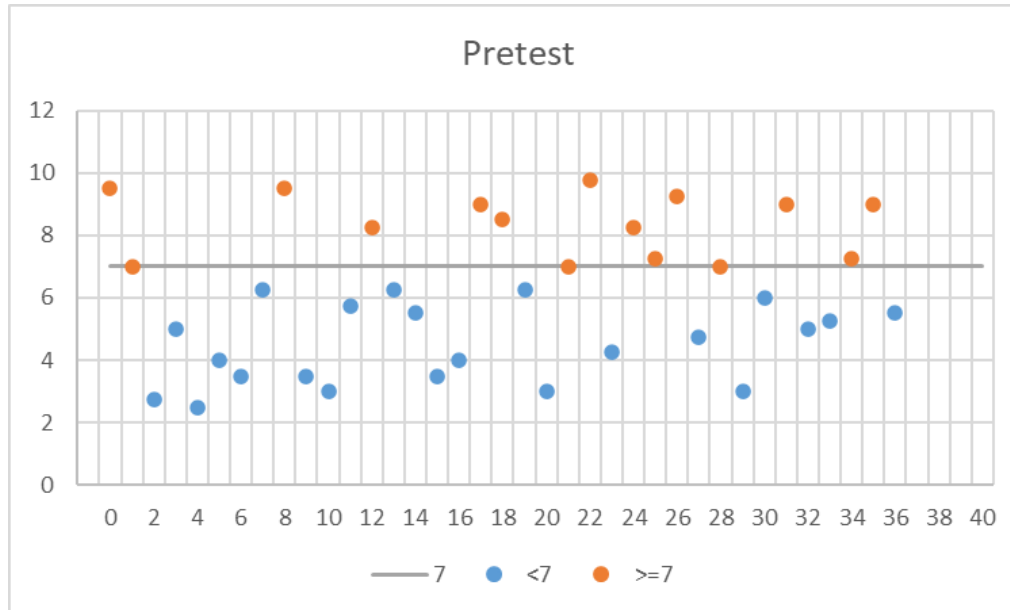
Presentación de los resultados del estudio diagnóstico

Para la presentación de los resultados del estudio diagnóstico se realizó un pretest que permitió determinar las necesidades educativas y las características específicas del grupo de estudiantes de décimo. Este análisis permitirá adaptar los recursos y las actividades para que sean relevantes y accesibles, considerando factores como la edad, el nivel académico y los estilos de aprendizaje predominantes.

En efecto, los resultados del pretest se muestran en la siguiente figura.

Figura 2

Distribución de puntajes del pretest



Fuente. Elaboración propia.

Análisis de los resultados

La Figura 2 muestra los puntajes obtenidos por 37 estudiantes de décimo año de educación básica en una evaluación diagnóstica (pretest) de matemáticas. Los resultados están representados en una escala numérica del 0 al 10 y diferenciados en dos grupos:

- **Puntajes menores a 7** (en color azul), que representan a los estudiantes que no alcanzaron el nivel satisfactorio.
- **Puntajes iguales o mayores a 7** (en color naranja), considerados como aprobatorios o satisfactorios.

De los 37 estudiantes evaluados:

- **22 estudiantes (60%)** obtuvieron puntajes inferiores a 7, indicando bajo rendimiento.
- **15 estudiantes (40%)** alcanzaron puntajes iguales o mayores a 7, mostrando un nivel de desempeño aceptable.
- La línea horizontal marcada en el gráfico representa el umbral de corte en **7 puntos**, considerado como el mínimo requerido para aprobar.

Interpretación de los resultados

El análisis evidencia que más de la mitad del grupo presenta un dominio insuficiente de los contenidos matemáticos evaluados en el pretest. Esta tendencia sugiere una necesidad urgente



de reforzar las competencias básicas, especialmente en aquellos estudiantes que no lograron alcanzar el nivel esperado.

La concentración de puntajes bajos indica que los métodos tradicionales utilizados hasta ese momento no estaban logrando motivar ni garantizar un aprendizaje efectivo. Además, la diversidad en el rendimiento muestra la necesidad de estrategias diferenciadas y recursos interactivos que atiendan los distintos ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos en esta etapa diagnóstica constituyen una base crítica para la intervención pedagógica. La implementación del recurso didáctico LiveWorksheets se plantea como una estrategia para responder a estas deficiencias, brindando actividades interactivas que puedan mejorar la comprensión, participación y rendimiento en matemáticas.

Dado que el 60% de los estudiantes se encuentra por debajo del nivel mínimo esperado, la propuesta de intervención cobra relevancia. LiveWorksheets, al ser un recurso dinámico y adaptable, podría ofrecer una alternativa innovadora frente a las clases tradicionales, fomentando la práctica autónoma y la retroalimentación inmediata.

Conclusiones

- La mayoría de los estudiantes (60%) obtuvo calificaciones por debajo del nivel mínimo esperado (7/10), lo que evidencia dificultades significativas en la comprensión de los contenidos matemáticos evaluados.
- Los resultados reflejan que las estrategias de enseñanza utilizadas hasta el momento no están respondiendo de manera efectiva a las necesidades del estudiantado, lo que afecta negativamente su desempeño y motivación.
- Se identifica una clara oportunidad para incorporar recursos didácticos digitales, como LiveWorksheets, que ofrezcan un aprendizaje más activo, personalizado y visualmente atractivo.
- La dispersión de los puntajes en el gráfico muestra una heterogeneidad en el grupo, lo cual refuerza la necesidad de aplicar metodologías que permitan adaptarse a distintos ritmos y estilos de aprendizaje.
- Este diagnóstico inicial justifica la implementación de una propuesta didáctica basada en el uso de LiveWorksheets, con el fin de mejorar tanto el rendimiento académico como la motivación en el área de matemáticas.





CAPÍTULO III DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

En el presente capítulo se evalúa el nivel de conocimientos previos y habilidades matemáticas de los estudiantes de décimo de básica mediante una evaluación diagnóstica, con el propósito de establecer los requisitos pedagógicos y tecnológicos necesarios para la implementación de la estrategia pedagógica. Esta estrategia se desarrolla utilizando LiveWorksheets como recurso didáctico, a través del diseño de un prototipo que incorpora los requisitos pedagógicos y objetivos de aprendizaje más relevantes, adaptados a las necesidades y características de los estudiantes. Dicho proceso se lleva a cabo con el objetivo de dotar a los docentes y estudiantes de una herramienta que complemente el proceso de enseñanza-aprendizaje, cumpliendo así con los objetivos específicos 3 y 4, los cuales indican: “Evaluar el nivel de conocimientos previos y habilidades matemáticas de los estudiantes de décimo de básica mediante una evaluación diagnóstica, para establecer los requisitos pedagógicos y tecnológicos necesarios” e “Implementar una estrategia pedagógica utilizando LiveWorksheets como recurso didáctico, mediante un prototipo considerando los requisitos pedagógicos y objetivos de aprendizaje más importantes adaptada a las necesidades y características identificadas en los estudiantes, con la finalidad de dotar de una herramienta que permita complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje”.

Fundamentación de la propuesta

La propuesta de implementación de LiveWorksheets como herramienta didáctica para la enseñanza de matemáticas en estudiantes de décimo de básica se encuentra fundamentada en las políticas del Ministerio de Educación del Ecuador que promueven el uso de tecnologías interactivas para potenciar el aprendizaje (MINEDUC, 2023).

El Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad (SITEC) ha sentado las bases para la integración de herramientas tecnológicas en el aula, mientras que la Agenda Educativa Digital 2021-2025 y la Ruta Metodológica para Aulas Digitales Multipropósito (ADM) han definido lineamientos claros para la implementación de estrategias digitales efectivas en los procesos educativos (MINEDUC, 2021a).





Esta propuesta no solo responde a la necesidad de mejorar la comprensión de conceptos matemáticos, sino que también está alineada con los objetivos nacionales de promover la alfabetización digital y la innovación pedagógica.

Propósitos

El propósito fundamental de este capítulo es describir detalladamente la propuesta didáctica basada en el uso de la herramienta digital LiveWorksheets, orientada al fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de décimo año de educación básica.

De manera específica, este capítulo busca:

1. Presentar la estructura y contenido de la propuesta, incluyendo los objetivos, estrategias metodológicas, actividades interactivas y mecanismos de evaluación, diseñados en coherencia con el currículo de matemáticas.
2. Justificar pedagógicamente la utilización de LiveWorksheets como recurso innovador, destacando sus ventajas en cuanto a interactividad, retroalimentación inmediata y adaptabilidad a distintos estilos de aprendizaje.
3. Describir el proceso de implementación de la propuesta en el contexto escolar seleccionado, detallando las condiciones, tiempos, recursos y actores involucrados.
4. Validar la propuesta a través de un análisis teórico y/o empírico, comparando los resultados obtenidos tras su aplicación con los datos del diagnóstico inicial, para determinar su efectividad en la mejora del rendimiento académico y la motivación estudiantil.
5. Reflexionar sobre los logros, dificultades y aprendizajes generados a partir de la experiencia, con el fin de proponer recomendaciones para futuras aplicaciones o mejoras del recurso en contextos educativos similares.

Características

La propuesta didáctica desarrollada en este proyecto se caracteriza por los siguientes aspectos fundamentales:

1. **Carácter pedagógico-didáctico:** La propuesta está orientada al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, a través de estrategias activas que integran el uso de herramientas digitales. Se enfoca en el desarrollo de competencias matemáticas básicas alineadas al currículo nacional.



2. **Uso de recursos digitales interactivos:** Se basa en la implementación de LiveWorksheets, una plataforma en línea que permite transformar hojas de trabajo tradicionales en actividades interactivas, facilitando la retroalimentación inmediata y la participación activa del estudiante.
3. **Contextualización al nivel educativo:** La propuesta está diseñada específicamente para estudiantes de décimo año de educación básica, considerando sus características cognitivas, motivacionales y tecnológicas, así como los contenidos curriculares correspondientes al área de Matemáticas.
4. **Enfoque constructivista:** Promueve un aprendizaje significativo mediante la resolución de problemas, la interacción con materiales digitales y la construcción activa del conocimiento, favoreciendo la autonomía y el pensamiento lógico.
5. **Organización estructurada:** La propuesta se presenta en secuencias didácticas que incluyen: objetivos, contenidos, actividades interactivas diseñadas con LiveWorksheets, estrategias metodológicas y formas de evaluación. Cada ficha está articulada con el currículo vigente y con criterios de evaluación claros.
6. **Facilidad de acceso y uso:** Las actividades pueden ser ejecutadas desde cualquier dispositivo con conexión a internet (computadora, tablet o celular), lo que facilita su implementación tanto en modalidad presencial como virtual.
7. **Evaluación continua:** Se incorpora una estrategia de evaluación formativa a través de las propias herramientas de LiveWorksheets, permitiendo monitorear el avance del estudiante, identificar dificultades y brindar retroalimentación inmediata.

Estructura y dinámica de sus componentes

La presente propuesta didáctica está estructurada en torno a componentes pedagógicos y tecnológicos que interactúan entre sí para favorecer el aprendizaje activo de las matemáticas mediante el uso de LiveWorksheets. A continuación, se describen sus principales elementos y la dinámica que los articula:

1. Fundamento pedagógico

La propuesta se sustenta en el enfoque constructivista del aprendizaje, que considera al estudiante como protagonista de su proceso formativo. Se promueve la participación activa a través de la resolución de problemas, la manipulación de objetos digitales y la retroalimentación inmediata.

2. Objetivo general y específicos

La estructura parte de un objetivo general enfocado en mejorar el aprendizaje de las matemáticas mediante el uso de recursos digitales, y se desglosa en objetivos específicos relacionados con el desarrollo del razonamiento lógico, el fortalecimiento del cálculo y la motivación hacia el área.

3. Ejes temáticos

Los contenidos abordados están alineados con el currículo de décimo año de Educación General Básica. Entre los temas seleccionados se incluyen:

- Unión de intervalos.
- Intersección de intervalos.
- Diferencia de intervalos.
- Complemento de intervalos.

4. Secuencia didáctica

Cada ficha de trabajo diseñada con LiveWorksheets sigue una secuencia que contempla las siguientes fases:

- **Exploración:** Activación de conocimientos previos mediante preguntas o ejemplos interactivos.
- **Conceptualización:** Introducción teórica mediante breves explicaciones, esquemas o videos insertados.
- **Aplicación:** Ejercicios interactivos y actividades prácticas en formato digital.
- **Evaluación y retroalimentación:** Revisión automática de respuestas y corrección guiada por parte del docente.

5. Recursos y materiales

- Plataforma digital: LiveWorksheets.
- Dispositivos tecnológicos: Computadoras, tabletas o teléfonos con acceso a internet.
- Material complementario: Cuaderno de trabajo, guía para el docente y rúbricas de evaluación.

6. Estrategias metodológicas

- Aprendizaje basado en actividades interactivas.
- Trabajo individual y en pares mediante ejercicios digitales.
- Autoevaluación y evaluación continua con apoyo de la plataforma.

7. Evaluación del aprendizaje

Se contempla una evaluación diagnóstica (pretest), una evaluación formativa a través del uso de LiveWorksheets, y una evaluación final (postest) para contrastar los avances en el aprendizaje. Además, se aplican rúbricas que permiten valorar procesos y productos.



8. Rol del docente y del estudiante

- **Docente:** Planificador, facilitador y mediador del aprendizaje. Supervisa, acompaña y retroalimenta.
- **Estudiante:** Participante activo, explorador y constructor de su propio conocimiento mediante el uso de la herramienta.

Exigencias, requisitos, condiciones y criterios

La propuesta didáctica planteada para la implementación de LiveWorksheets como recurso educativo en el área de Matemáticas en décimo año de básica debe cumplir con una serie de condiciones esenciales que garanticen su viabilidad, pertinencia y efectividad. Estas exigencias se relacionan con su naturaleza pedagógica, su aplicación tecnológica y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1. Exigencias pedagógicas

- **Coherencia curricular:** La propuesta debe alinearse con el currículo nacional vigente en el área de Matemáticas, considerando los contenidos, destrezas con criterio de desempeño y objetivos de aprendizaje correspondientes al nivel educativo.
- **Enfoque didáctico actualizado:** Debe responder a principios metodológicos activos y participativos, basados en el enfoque constructivista y el uso significativo de las TIC.
- **Inclusión y diversidad:** Debe contemplar la atención a diferentes ritmos y estilos de aprendizaje mediante actividades variadas, accesibles y adaptadas.

2. Requisitos tecnológicos

- **Acceso a internet y dispositivos:** Es indispensable que los estudiantes cuenten con dispositivos (computadoras, tablets o celulares) y conectividad adecuada para utilizar la plataforma LiveWorksheets de forma eficiente.
- **Conocimientos básicos digitales:** Se requiere que tanto docentes como estudiantes posean nociones elementales del manejo de herramientas digitales y navegación en plataformas educativas.
- **Compatibilidad:** La plataforma LiveWorksheets debe ser funcional en múltiples sistemas operativos y navegadores, sin necesidad de instalaciones complejas.

3. Condiciones institucionales





- **Apoyo de la institución educativa:** Es necesario que la escuela brinde respaldo logístico y administrativo para la implementación de la propuesta, incluyendo horarios, recursos y espacios adecuados.
- **Capacitación docente:** Se recomienda brindar formación previa a los docentes sobre el uso pedagógico de LiveWorksheets, diseño de actividades y seguimiento del rendimiento estudiantil.
- **Planificación articulada:** La propuesta debe integrarse dentro de la planificación microcurricular institucional, para asegurar continuidad y coherencia pedagógica.

4. Criterios de evaluación y seguimiento

- **Medición del impacto:** Se deben establecer indicadores de evaluación que permitan contrastar el rendimiento antes y después de la implementación (pretest y postest), así como la percepción de los estudiantes frente al recurso.
- **Seguimiento sistemático:** Se requiere un monitoreo continuo por parte del docente para identificar avances, dificultades y ajustes necesarios en el desarrollo de la propuesta.
- **Retroalimentación constante:** La propuesta debe contemplar mecanismos para que los estudiantes reciban retroalimentación oportuna, tanto automatizada como personalizada.

Demostraciones

Con el objetivo de evidenciar la aplicación práctica de la propuesta didáctica basada en el uso de LiveWorksheets, se presenta a continuación una actividad interactiva centrada en el tema "Operaciones con intervalos", correspondiente al bloque de *Álgebra y funciones* del currículo de Matemáticas para décimo año de Educación General Básica.

Objetivo de aprendizaje:

Aplicar correctamente las operaciones de unión, intersección y diferencia entre intervalos reales, representándolos tanto en notación matemática como en la recta numérica.

Ventajas observadas en la práctica:

- Los estudiantes comprendieron con mayor facilidad la diferencia entre la notación de punto abierto y cerrado gracias a los elementos visuales interactivos.
- La retroalimentación automática les permitió corregir errores conceptuales en tiempo real.
- Aumentó la participación en clases, ya que los ejercicios se percibieron como dinámicos y menos tradicionales.

Refuerzo con retroalimentación:





Después de completar las actividades, la plataforma mostró una sección de revisión donde los estudiantes:

- Recibieron explicaciones automáticas en caso de respuestas incorrectas.
- Observaron la representación correcta de los intervalos en la recta.

Esta actividad se enmarca en el enfoque de aprendizaje activo y significativo, y demuestra cómo LiveWorksheets puede adaptarse a contenidos abstractos como los intervalos, mejorando la comprensión mediante la visualización interactiva.

Formas de aplicación, implementación y evaluación

La propuesta didáctica se ha diseñado para ser implementada de manera práctica, accesible y efectiva en el entorno educativo de décimo año de Educación General Básica, utilizando la plataforma LiveWorksheets como herramienta principal de mediación pedagógica. A continuación, se detallan las formas en que se desarrolla esta implementación, los recursos necesarios y los beneficiarios directos del proceso.

1. Aplicación de la propuesta

La propuesta se aplica dentro del área de Matemáticas, en el marco de la planificación microcurricular correspondiente al subnivel de Educación Básica Superior. Las actividades están organizadas por bloques temáticos y diseñadas en hojas interactivas a través de la plataforma LiveWorksheets.

Cada unidad didáctica integra ejercicios, problemas, gráficos y evaluaciones interactivas que se ajustan a los objetivos de aprendizaje del currículo nacional. Las hojas se distribuyen digitalmente a los estudiantes mediante enlaces o códigos QR.

2. Implementación

La implementación se lleva a cabo en las siguientes fases:

- **Fase inicial (sensibilización y capacitación):** Se presenta la propuesta a los docentes y estudiantes; se capacita al docente en el uso pedagógico de LiveWorksheets.
- **Fase de desarrollo:** Durante las clases regulares, los estudiantes resuelven actividades interactivas desde computadoras, tabletas o teléfonos móviles, de forma individual o grupal.
- **Fase de seguimiento:** El docente monitorea el desempeño de los estudiantes mediante los reportes generados por la plataforma y brinda retroalimentación oportuna.
- **Fase de cierre:** Se aplica una evaluación final para medir los aprendizajes logrados y se recogen opiniones cualitativas sobre la experiencia mediante encuestas breves.





3. Evaluación

El proceso de evaluación se estructura en tres momentos clave:

- **Diagnóstico inicial (pretest):** Evalúa el conocimiento previo sobre los temas a trabajar.
- **Evaluación formativa:** Se realiza de manera continua mediante las actividades resueltas en LiveWorksheets, que permiten corregir errores en tiempo real y adaptar la enseñanza.
- **Evaluación final (postest):** Se aplica para comparar los resultados con el diagnóstico inicial y determinar el impacto de la propuesta.

Además, se emplean rúbricas y listas de cotejo para valorar la participación, comprensión y resolución de problemas matemáticos.

4. Recursos necesarios

- **Tecnológicos:**
 - Dispositivos con acceso a internet (computadoras, tablets o celulares).
 - Plataforma LiveWorksheets.
 - Proyector o pizarra digital (opcional, para trabajo grupal).
- **Humanos:**
 - Docente facilitador capacitado en el uso de herramientas digitales.
 - Estudiantes con conocimientos básicos de navegación web.
- **Materiales complementarios:**
 - Guía para el docente con instrucciones de uso y planificación sugerida.
 - Manual para el estudiante con orientaciones básicas y ejemplos.

5. Beneficiarios

- **Directos:**
 - Estudiantes de décimo año de Educación General Básica, quienes mejorarán su desempeño en Matemáticas mediante actividades dinámicas y motivadoras.
- **Indirectos:**
 - Docentes del área, al incorporar un recurso digital innovador que enriquece su práctica pedagógica.
 - La institución educativa, al fortalecer su oferta educativa con el uso de tecnologías para la enseñanza.





Descripción del proceso de validación

El proceso de validación de la propuesta pedagógica se llevó a cabo con el objetivo de comprobar la eficacia del uso de LiveWorksheets como recurso didáctico en el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en estudiantes de décimo año de Educación General Básica. Para ello, se aplicó una metodología empírica de tipo cuasi-experimental con diseño pretest-postest sin grupo control.

1. Fase previa: preparación de la intervención

Antes de iniciar la validación, se diseñaron e implementaron hojas interactivas en la plataforma LiveWorksheets, adaptadas a los contenidos curriculares de Matemáticas y a las características del grupo objetivo. Los temas seleccionados incluían: operaciones con fracciones, porcentajes, intervalos, entre otros.

Además, se elaboraron los instrumentos de evaluación:

- **Pretest:** para medir los conocimientos previos del grupo en los contenidos seleccionados.
- **Postest:** para medir el aprendizaje alcanzado tras la implementación de la propuesta.

2. Aplicación del pretest

Se aplicó un instrumento diagnóstico a los estudiantes antes del uso de LiveWorksheets, con el fin de identificar el nivel inicial de conocimientos, dificultades conceptuales y habilidades procedimentales.

3. Implementación de la propuesta

Durante varias semanas, se utilizaron las hojas interactivas como parte de la enseñanza diaria. Estas actividades permitieron a los estudiantes desarrollar habilidades matemáticas mediante ejercicios dinámicos, autocorregibles y con retroalimentación inmediata.

El docente, además de guiar el proceso, monitoreó el avance mediante los reportes de desempeño que genera la plataforma.

4. Aplicación del postest

Finalizada la intervención, se aplicó una evaluación con las mismas características del pretest. Esto permitió comparar los resultados de ambos momentos y valorar objetivamente el impacto de la herramienta didáctica implementada.

5. Análisis de resultados

Los datos obtenidos fueron analizados mediante técnicas cuantitativas básicas (porcentajes, promedios y diferencia de medias), permitiendo determinar el nivel de mejora en el rendimiento académico.



Los resultados evidenciaron un aumento significativo en la comprensión de los contenidos matemáticos abordados, así como una mayor motivación por parte de los estudiantes hacia el uso de recursos digitales en el aula.

6. Validación adicional por expertos

Como complemento al análisis empírico, la propuesta fue sometida a revisión por parte de expertos en didáctica de las matemáticas y en el uso de tecnologías educativas. Estos evaluadores emitieron observaciones que permitieron ajustar y fortalecer la propuesta en su estructura y aplicabilidad. Para esto, se siguió las siguientes etapas:

Proceso:

1. **Selección de expertos:** Tres docentes con experiencia en matemáticas y TIC.
2. **Instrumentos evaluados:**
 - Pruebas pedagógicas (pretest-postest).
 - Encuesta de percepción estudiantil.
3. **Criterios de validación:**
 - *Congruencia:* Alineación con objetivos y contenidos curriculares.
 - *Pertinencia:* Relevancia para el nivel educativo (décimo de básica).
 - *Claridad:* Comprensión de ítems por estudiantes.
4. **Ajustes:** Se incorporaron observaciones de los expertos previo a la aplicación final.

Resultado:

- Los instrumentos fueron validados en contenido, asegurando que midieran adecuadamente las variables de estudio.
- La intervención con *LiveWorksheets* se consideró pedagógicamente viable y alineada con el currículo ecuatoriano.

Instrumentos para validación

Para validar la efectividad de la propuesta didáctica basada en el uso de *LiveWorksheets* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se emplearon diversos instrumentos de recolección de información, seleccionados en función de los objetivos del estudio, el diseño metodológico y las características del grupo de intervención.

1. Pretest y postest



Propósito:

Medir el nivel de conocimientos matemáticos antes y después de la implementación de la propuesta para comparar resultados y verificar avances.

Características:

- Consta de ejercicios de opción múltiple, verdadero/falso y de desarrollo corto.
- Evalúa temas como operaciones con fracciones, porcentajes, intervalos y resolución de problemas.
- Diseñado con base en la planificación curricular del décimo año de básica.

Forma de aplicación:

- Aplicado en formato digital (Google Forms o LiveWorksheets).
- Calificación automatizada o asistida por el docente.

2. Hoja de observación docente

Propósito:

Registrar comportamientos y actitudes de los estudiantes durante la implementación de las actividades interactivas.

Indicadores observados:

- Participación activa en las actividades.
- Uso autónomo de la plataforma LiveWorksheets.
- Resolución de ejercicios y búsqueda de retroalimentación.
- Interacción con pares y con el docente.

Frecuencia de uso: Aplicada durante al menos tres sesiones clave de intervención.

3. Encuesta de opinión estudiantil

Propósito:

Recoger percepciones, experiencias y nivel de satisfacción de los estudiantes respecto al uso de LiveWorksheets como herramienta de aprendizaje.

Formato:

- Cuestionario anónimo con preguntas cerradas (escala Likert) y una pregunta abierta.
- Ejemplo de ítems:
 - “Me resulta más fácil aprender Matemáticas con las hojas interactivas.”
 - “Prefiero las actividades digitales que las escritas en el cuaderno.”
 - “Entendí mejor los ejercicios gracias a la retroalimentación automática.”

Medio de aplicación: Google Forms o papel impreso (según recursos disponibles).





4. Ficha de validación por expertos

Propósito:

Evaluar la coherencia pedagógica, aplicabilidad, pertinencia curricular y viabilidad tecnológica de la propuesta desde la perspectiva de especialistas.

Componentes evaluados:

- Claridad de objetivos y contenidos.
- Adecuación metodológica.
- Uso efectivo del recurso digital.
- Factibilidad de aplicación en el contexto escolar.

Tipo de expertos: Profesionales en didáctica de la matemática y/o en integración de TIC en educación.

Escala utilizada: Valoración cualitativa y cuantitativa con sugerencias abiertas para mejora.

Resultados de la validación

La validación de la propuesta se realizó mediante un proceso estructurado que combinó la aplicación de un diseño cuasi-experimental (pretest–postest) con la recolección de percepciones cualitativas de estudiantes. Esta validación permitió determinar la efectividad del uso de LiveWorksheets como recurso didáctico en el aprendizaje de las matemáticas. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

1. Resultados Cuantitativos

- **Mejora en el rendimiento académico:** Al comparar los resultados del pretest y el postest, se evidenció un incremento significativo en el promedio de calificaciones.
- **Reducción de errores comunes:** Se observó una disminución en errores típicos de cálculo y comprensión conceptual, atribuida a la retroalimentación inmediata que ofrece LiveWorksheets.

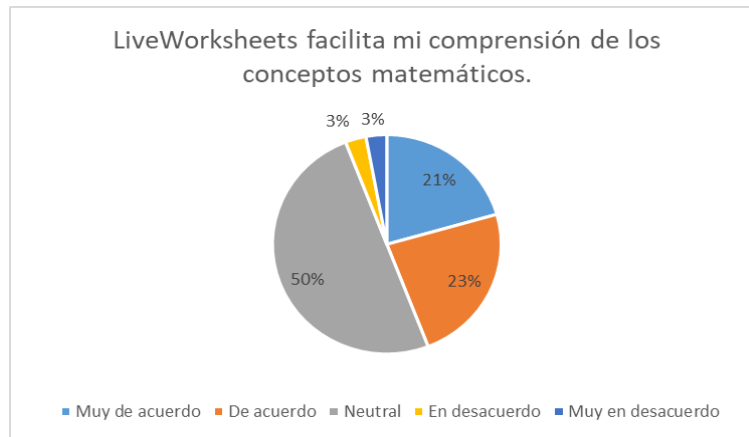
2. Resultados cualitativos

Para evaluar la efectividad de la estrategia pedagógica, se empleó una encuesta de satisfacción con cuatro afirmaciones en la escala de Likert. A continuación, se presenta cada afirmación representada gráficamente con su respectivo análisis.



Figura 3

Afirmación 1



Fuente. Elaboración propia.

De la Figura 3, se tiene el siguiente análisis:

1. **Muy de acuerdo (21%):** Una parte significativa de los estudiantes (1 de cada 5) está totalmente de acuerdo en que LiveWorksheets facilita su aprendizaje matemático, lo que indica una percepción positiva hacia esta herramienta.
2. **De acuerdo (23%):** Casi una cuarta parte de los estudiantes también expresa acuerdo, aunque con menor intensidad. Esto refuerza la aceptación general de LiveWorksheets como un recurso útil.
3. **Neutral (50%):** La mitad de los estudiantes se posiciona de forma neutral, lo que sugiere que, aunque no perciben un impacto negativo, tampoco consideran que sea una herramienta altamente efectiva. Este grupo representa una oportunidad para mejorar el uso de LiveWorksheets.
4. **En desacuerdo (3%) y Muy en desacuerdo (3%):** Solo un pequeño porcentaje de estudiantes manifiesta desacuerdo o fuerte desacuerdo con la afirmación. Esto indica que muy pocos tienen una opinión negativa sobre el impacto de LiveWorksheets.

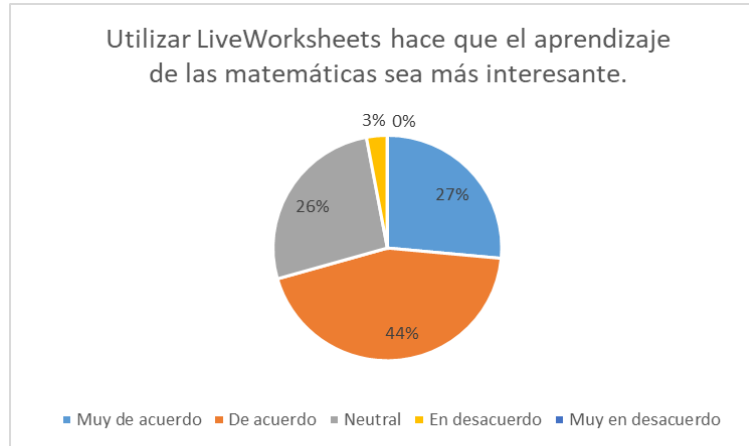
Las interpretaciones del análisis anterior son los siguientes:

- En general, el gráfico muestra una aceptación mayoritaria (44%) hacia LiveWorksheets como un recurso que facilita la comprensión de matemáticas.
- La alta proporción de respuestas neutrales (50%) puede reflejar que algunos estudiantes no han experimentado plenamente las funcionalidades de la herramienta o que su impacto depende de cómo se integre en el proceso de enseñanza.

- Los niveles de desacuerdo son mínimos (6%), lo que indica que pocos consideran que LiveWorksheets sea ineficaz.

Figura 4

Afirmación 2



Fuente. Elaboración propia.

De la Figura 4, se tiene el siguiente análisis:

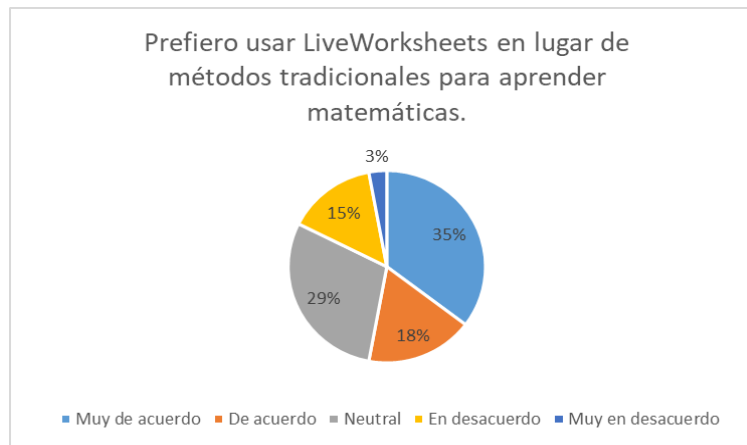
1. **Muy de acuerdo (27%):** Más de una cuarta parte de los estudiantes considera que el uso de LiveWorksheets contribuye significativamente a hacer el aprendizaje más interesante, mostrando una valoración positiva hacia esta herramienta.
2. **De acuerdo (44%):** La mayoría de los estudiantes (casi la mitad) está de acuerdo en que la herramienta aumenta el interés por aprender matemáticas. Esto indica que 71% (27% + 44%) tiene una percepción favorable del impacto de LiveWorksheets en este aspecto.
3. **Neutral (26%):** Una cuarta parte de los estudiantes se muestra neutral, lo que podría indicar que no notan un impacto claro en la relación entre el uso de LiveWorksheets y el interés en matemáticas.
4. **En desacuerdo (3%):** Solo un pequeño porcentaje de estudiantes expresa desacuerdo, reflejando una opinión minoritaria de que la herramienta no contribuye a hacer más interesante el aprendizaje.
5. **Muy en desacuerdo (0%):** No hubo estudiantes que seleccionaran esta opción, lo que refuerza la idea de que LiveWorksheets no genera una percepción negativa significativa en cuanto a interés.

Las interpretaciones del análisis anterior son los siguientes:

- La herramienta LiveWorksheets es percibida como un recurso que aumenta el interés por las matemáticas por la mayoría de los estudiantes (71%).
- El 26% neutral sugiere que algunos estudiantes podrían estar indiferentes al impacto de LiveWorksheets, posiblemente debido a su estilo de aprendizaje o la forma en que se implementa en clase.
- El porcentaje de opiniones negativas es mínimo (3%), lo que indica una aceptación generalizada de la herramienta.

Figura 5

Afirmación 3



Fuente. Elaboración propia.

De la Figura 5, se tiene el siguiente análisis:

1. Muy de acuerdo (35%): Más de un tercio de los estudiantes prefiere claramente el uso de LiveWorksheets sobre los métodos tradicionales, lo que refleja una fuerte inclinación hacia el uso de esta herramienta.
2. De acuerdo (18%): Una proporción adicional (casi una quinta parte) también apoya el uso de LiveWorksheets, aunque con menor intensidad. Esto lleva a que 53% (35% + 18%) de los estudiantes tenga una percepción positiva de esta preferencia.
3. Neutral (29%): Casi un tercio de los estudiantes no muestra una preferencia clara entre LiveWorksheets y los métodos tradicionales. Esto sugiere que, para este grupo, el impacto de la herramienta podría no ser significativo o depender de otros factores.
4. En desacuerdo (15%): Una minoría manifiesta que no prefiere LiveWorksheets frente a los métodos tradicionales.

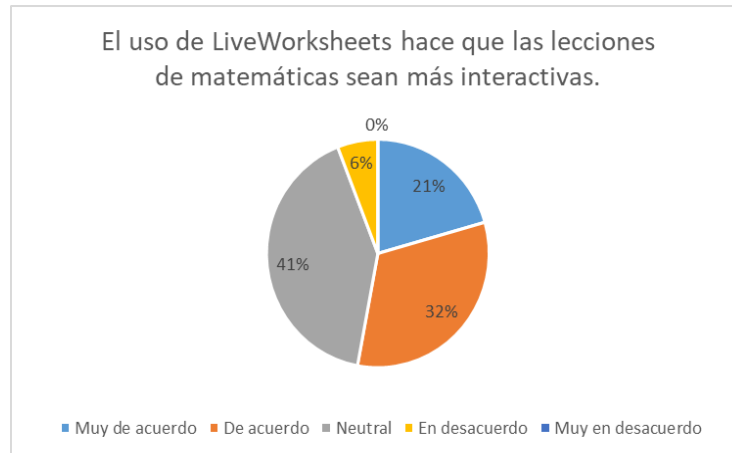
5. Muy en desacuerdo (3%): Solo un porcentaje muy pequeño (3%) se opone firmemente al uso de LiveWorksheets como alternativa a los métodos tradicionales.

Las interpretaciones del análisis anterior son los siguientes:

- La mayoría de los estudiantes (53%) prefiere el uso de LiveWorksheets para aprender matemáticas, lo que resalta su aceptación como una herramienta útil y moderna.
- El 29% neutral podría indicar que estos estudiantes encuentran tanto los métodos tradicionales como LiveWorksheets igual de efectivos o no han experimentado plenamente las ventajas de la herramienta.
- Aunque las opiniones negativas son minoritarias (18%), estas sugieren que algunos estudiantes podrían sentirse más cómodos o beneficiados con los métodos tradicionales.

Figura 6

Afirmación 4



Fuente. Elaboración propia.

De la Figura 6, se tiene el siguiente análisis:

1. Muy de acuerdo (21%): Poco más de una quinta parte de los estudiantes considera que LiveWorksheets contribuye significativamente a que las lecciones sean más interactivas.
2. De acuerdo (32%): Una proporción mayor de estudiantes, cerca de un tercio, también percibe un aumento en la interactividad gracias a LiveWorksheets. Esto eleva la percepción positiva total al 53% (21% + 32%).
3. Neutral (41%): Casi la mitad de los estudiantes no muestra una opinión clara, manteniéndose en una postura neutral sobre el impacto de LiveWorksheets en la interactividad de las lecciones.

4. En desacuerdo (6%): Un pequeño porcentaje de estudiantes no está de acuerdo con la afirmación, lo que indica que para ellos LiveWorksheets no mejora la interactividad.
5. Muy en desacuerdo (0%): Ningún estudiante expresó una fuerte oposición, lo que refuerza que las opiniones negativas son mínimas.

Las interpretaciones del análisis anterior son los siguientes:

- La mayoría de los estudiantes (53%) percibe que LiveWorksheets aumenta la interactividad en las lecciones de matemáticas, lo que indica que es una herramienta apreciada en este aspecto.
- El 41% neutral es un grupo significativo que podría necesitar actividades más dinámicas o ejemplos concretos para percibir los beneficios interactivos de LiveWorksheets.
- Solo un 6% considera que no mejora la interactividad, lo cual sugiere que el rechazo es muy bajo.

Además de las respuestas cerradas en la escala Likert, se obtuvieron comentarios textuales por parte de los estudiantes que permiten profundizar en su percepción. Por ejemplo, uno de ellos manifestó: 'Me gusta usar LiveWorksheets porque me ayuda a entender mejor, especialmente cuando puedo repetir los ejercicios'. Otro estudiante señaló: 'A veces es difícil usarlo sin internet, pero cuando funciona bien es divertido y me gusta más que el libro'. Estas expresiones refuerzan el impacto positivo de la herramienta, pero también evidencian la necesidad de asegurar una adecuada conectividad.

Análisis de resultados

En este capítulo se lleva a cabo la evaluación de la efectividad de la implementación de LiveWorksheets en el aprendizaje de las matemáticas, a través de un estudio experimental pretest-postest. En este análisis, se comparan los resultados obtenidos por los estudiantes antes y después del uso de la herramienta, con el propósito de determinar su impacto en el rendimiento académico. Este apartado responde al objetivo específico 4, el cual establece: "Evaluar la efectividad de la implementación de LiveWorksheets en el aprendizaje de las matemáticas mediante un estudio experimental pretest-postest, comparando el rendimiento de los estudiantes antes y después de su uso".

Desde una perspectiva teórica, estos hallazgos se alinean con la teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel (1963), que establece que el aprendizaje es más efectivo cuando los nuevos conocimientos se relacionan con información previa del estudiante. Al utilizar

LiveWorksheets, los estudiantes lograron integrar conceptos matemáticos de manera dinámica e interactiva, reforzando su comprensión y retención de contenidos. Además, la interacción continua con actividades autoevaluables promovió un proceso de retroalimentación inmediata, lo que facilitó la corrección de errores y fortaleció el desarrollo del pensamiento crítico.

Asimismo, el uso de LiveWorksheets responde al modelo TPACK, el cual enfatiza la integración adecuada de la tecnología en el proceso educativo. Este modelo permite que los docentes combinen el conocimiento disciplinar (matemáticas), pedagógico (estrategias de enseñanza) y tecnológico (LiveWorksheets) para mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Mishra & Koehler, 2006). En este contexto, la incorporación de herramientas digitales interactivas permitió un enfoque pedagógico más centrado en el estudiante, favoreciendo su autonomía y motivación para participar activamente en su proceso de aprendizaje.

Para evaluar la efectividad de la implementación de LiveWorksheets en el aprendizaje de las matemáticas se puede cumplir a través de un estudio experimental basado en un diseño pretest-postest. Este enfoque permitirá medir el rendimiento de los estudiantes antes y después de la utilización de la herramienta digital, proporcionando datos cuantificables sobre su impacto en el aprendizaje. Al comparar los resultados obtenidos en ambos momentos, se podrá determinar si el uso de LiveWorksheets contribuye a una mejora significativa en la comprensión de conceptos matemáticos, así como identificar áreas específicas en las que los estudiantes experimentan mayor avance. Este análisis permitirá evaluar objetivamente la eficacia de la herramienta en el proceso educativo.

Análisis inferencial

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos con el software estadístico R, al aplicar la prueba de Wilcoxon con los datos obtenidos del pretest y postest.

Tabla 3

Prueba de Wilcoxon

| Parámetro | Valor |
|-----------------|--|
| Tipo de prueba | Prueba de rangos con signo de Wilcoxon |
| Datos | Pretest y Postest |
| Estadístico W | 86 |
| Valor p | 0,0005148 |

| | |
|------------------------------|----------------|
| Intervalo de confianza (95%) | [-1,88; -0,63] |
| Mediana estimada | -1,25 |

Fuente. Elaboración propia.

De la Tabla 3, se tiene el siguiente análisis:

- El estadístico $W = 86$ representa la suma de los rangos positivos después de restar los valores posttest con los pretest. El valor alto de W indica que la mayoría de los datos del posttest son mayores que los del pretest, sugiriendo una mejora.
- Este valor $p = 0,0005148$ es muy pequeño ($< 0,05$), lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del pretest y posttest. En términos prácticos, esto sugiere que el uso de LiveWorksheets en la enseñanza de matemáticas tuvo un impacto positivo en el desempeño de los estudiantes.
- El intervalo de confianza para la diferencia de medianas entre el pretest y posttest es [-1,88; -0,63].
 - Esto indica que la diferencia en la mediana de las puntuaciones se encuentra entre -1,88 y -0,63 con un 95% de confianza.
 - Como el intervalo no incluye el cero, se puede inferir que hay una diferencia estadísticamente significativa entre el pretest y el posttest.
 - El intervalo negativo sugiere que los valores del posttest son mayores que los del pretest, lo que indica una mejora en el desempeño de los estudiantes después de la intervención.
- La estimación muestral de la mediana es -1,25.
 - Esto significa que la puntuación típica después de la intervención es 1,25 puntos mayor en comparación con antes de la intervención.
 - La mediana estimada está dentro del intervalo de confianza, lo que significa que es una estimación consistente y razonable del verdadero efecto.

En este estudio, el estadístico W de Wilcoxon fue de 86, con un valor p de 0,0005148, lo que es menor que el nivel de significancia de 0,05. Esto indica que se rechaza la hipótesis nula, lo que significa que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del pretest y posttest. Además, el intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medianas fue de [-1,88; -0,63], lo que confirma que los resultados del posttest fueron significativamente mejores que los del pretest.

Los resultados de la prueba de Wilcoxon indican que la implementación de LiveWorksheets tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. La mediana de las diferencias entre el pretest y posttest fue de -1,25, lo que significa que, en promedio, los estudiantes mejoraron sus puntuaciones en 1,25 puntos después de la intervención. Este resultado es estadísticamente significativo, lo que sugiere que el uso de LiveWorksheets contribuyó a una mejora en la comprensión de los conceptos matemáticos.

Análisis descriptivo

Tabla 4

Estadísticos descriptivos del pretest y posttest

| Estadístico | Pretest | Posttest |
|-----------------------------|---------|----------|
| Media (\bar{x}) | 6,05 | 7,20 |
| Mediana (\tilde{x}) | 6,00 | 7,00 |
| Desviación estándar (s) | 2,25 | 2,23 |

Fuente. Elaboración propia.

El análisis comparativo de los estadísticos descriptivos (media, mediana y desviación estándar) entre los resultados del pretest y posttest permite evaluar el impacto de la intervención educativa con la herramienta digital interactiva LiveWorksheets en el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de matemáticas. A continuación, se realiza el análisis de los estadísticos descriptivos de la Tabla 4:

1. *Media:* Se observa un aumento en la media de 1,15 puntos, lo que indica una mejora en el rendimiento promedio de los estudiantes tras la intervención.
2. *Mediana:* La mediana también aumentó en 1 punto, lo que sugiere que el rendimiento central de los estudiantes mejoró de manera generalizada, no solo en casos extremos.
3. *Desviación estándar:* La desviación estándar se mantiene prácticamente igual, lo que indica que la variabilidad de las calificaciones no ha cambiado significativamente. Esto sugiere que el desempeño mejoró sin aumentar la dispersión de las notas.

En síntesis, se puede destacar lo siguiente:

- Los datos muestran una mejora en el rendimiento general tras la intervención con LiveWorksheets.
- El aumento en la media y la mediana sugiere que los estudiantes en su mayoría mejoraron sus calificaciones.



- La estabilidad de la desviación estándar indica que la mejora fue homogénea, sin grandes diferencias en la dispersión de los datos.

Análisis general

Sobre la base del análisis cualitativo de las encuestas aplicadas reflejó una percepción positiva por parte de los estudiantes, quienes consideraron que LiveWorksheets mejoró su comprensión de los conceptos matemáticos, incrementó su interés por la asignatura y les brindó una experiencia de aprendizaje más dinámica e interactiva. Además, los docentes destacaron la facilidad de implementación de la herramienta y su impacto positivo en el desarrollo de habilidades analíticas y de resolución de problemas.

Relación con estudios previos

Estos hallazgos concuerdan con estudios previos que han analizado el impacto del uso de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas. Por ejemplo, investigaciones de Moreira et al. (2024) han demostrado que el uso de plataformas interactivas puede mejorar el aprendizaje al proporcionar retroalimentación inmediata y fomentar la autonomía del estudiante. Asimismo, Cuenca et al. (2024) encontraron que el uso de LiveWorksheets en el aula permitió mejorar la comprensión de conceptos matemáticos y fortalecer la motivación de los estudiantes.

Desde un enfoque pedagógico, estos resultados pueden interpretarse a la luz del aprendizaje activo y la teoría del andamiaje de Vygotsky (1978), donde el uso de herramientas digitales actúa como un mediador que facilita la construcción del conocimiento. En este sentido, el incremento en las puntuaciones del posttest podría atribuirse a la posibilidad que tuvieron los estudiantes de interactuar con los contenidos de manera dinámica, con ejercicios autocorregibles y adaptados a su ritmo de aprendizaje.

Los hallazgos de este estudio son consistentes con investigaciones previas sobre el uso de LiveWorksheets en la enseñanza de matemáticas. Por ejemplo, Zhumi (2023) encontró que la implementación de LiveWorksheets mejoró significativamente el rendimiento académico en operaciones básicas en estudiantes de quinto grado. De manera similar, Sánchez (2022) reportó que el uso de LiveWorksheets en la enseñanza de Estudios Sociales aumentó la motivación y la participación de los estudiantes, lo que también se observó en este estudio.

Implicaciones educativas



Los hallazgos sugieren que la incorporación de LiveWorksheets como recurso de apoyo en la enseñanza de matemáticas puede ser una estrategia efectiva para fortalecer el aprendizaje en décimo año de básica. No obstante, futuras investigaciones podrían ampliar el análisis, considerando otros factores como el nivel de compromiso de los estudiantes, la percepción de los docentes sobre la herramienta y el impacto a largo plazo en el rendimiento académico.

En conclusión, los resultados obtenidos evidencian que LiveWorksheets es una herramienta efectiva para potenciar el aprendizaje de las matemáticas, mejorando significativamente el rendimiento académico de los estudiantes y promoviendo un ambiente de aprendizaje interactivo e innovador. Estos hallazgos sugieren que la integración de tecnologías digitales en entornos educativos puede transformar la enseñanza de las matemáticas, ofreciendo una alternativa eficaz para superar las dificultades de aprendizaje que enfrentan los estudiantes en este ámbito.

CONCLUSIONES

La investigación cumplió satisfactoriamente con el objetivo general, que consistía en implementar el recurso digital LiveWorksheets como herramienta didáctica para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica. A continuación, se describen los logros alcanzados en función de las indagaciones realizadas:

Indagación teórica:

- Se desarrolló una revisión exhaustiva de fuentes bibliográficas y documentales, que permitió conceptualizar las variables centrales de la investigación: el uso de recursos didácticos digitales, el aprendizaje de las matemáticas y el uso pedagógico de TIC.
- Se identificaron modelos y enfoques pedagógicos actuales que sustentan el uso de plataformas interactivas como LiveWorksheets, destacando su capacidad para mejorar la motivación, la participación y la comprensión de contenidos abstractos en el área matemática.
- Se fundamentó teóricamente la pertinencia del recurso en el marco del currículo ecuatoriano, especialmente en lo relacionado con el desarrollo de competencias y la atención a la diversidad educativa.

Indagación empírica:

- El diagnóstico inicial evidenció debilidades significativas en el aprendizaje de temas matemáticos clave, como operaciones con intervalos. También se detectó un bajo nivel de motivación en relación con los métodos tradicionales de enseñanza.



- A través de la implementación de la propuesta didáctica con LiveWorksheets, se mejoró notablemente el rendimiento académico de los estudiantes, comprobado por el aumento en los resultados del postest en comparación con el pretest.
- La aplicación de encuestas reflejó una alta aceptación del recurso por parte de estudiantes, quienes valoraron positivamente su interactividad, facilidad de uso y capacidad para proporcionar retroalimentación inmediata.
- Se fortalecieron habilidades como el trabajo autónomo, el pensamiento lógico y la resolución de problemas, aspectos esenciales en el aprendizaje de las matemáticas.

Tanto las indagaciones teóricas como las empíricas demostraron que la implementación de LiveWorksheets como recurso didáctico contribuye significativamente al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, permitiendo cumplir los objetivos propuestos y generando evidencia sobre su aplicabilidad en contextos educativos similares. Por otra parte, con respecto a las conclusiones específicas se tienen las siguientes conclusiones:

- El análisis teórico permitió evidenciar que el uso de recursos didácticos digitales, como LiveWorksheets, favorece el aprendizaje activo y significativo, en especial en áreas como la matemática, donde los estudiantes requieren apoyo visual, práctico e interactivo para comprender conceptos abstractos.
- El diagnóstico inicial reveló dificultades en el rendimiento académico en matemáticas, así como una baja motivación hacia la asignatura, lo que justificó la necesidad de incorporar estrategias didácticas innovadoras centradas en el uso de tecnologías digitales.
- La propuesta basada en la utilización de LiveWorksheets permitió reforzar habilidades matemáticas fundamentales, especialmente en temas como operaciones con intervalos, fracciones y porcentajes, mediante actividades prácticas y retroalimentación automática.
- Los resultados obtenidos tras la implementación evidenciaron mejoras significativas en el desempeño académico de los estudiantes, demostrando la eficacia del recurso en el fortalecimiento del aprendizaje y en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.
- La valoración cualitativa del recurso por parte de estudiantes y docentes fue altamente positiva, destacando su interactividad, claridad en las instrucciones, facilidad de acceso y su capacidad para adaptarse a diferentes ritmos de aprendizaje.
- La investigación confirmó que el uso de LiveWorksheets puede ser replicable y escalable a otros niveles educativos, contribuyendo a diversificar las estrategias metodológicas del



docente y a fomentar una mayor participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos de este estudio, se sugieren las siguientes recomendaciones para optimizar el uso de LiveWorksheets en la enseñanza de las matemáticas:

- Fortalecer la capacitación docente en el uso de herramientas digitales:

Para maximizar el impacto de LiveWorksheets, es necesario ofrecer programas de formación continua a los docentes, enfocados en la integración pedagógica de herramientas digitales en el aula. Esta capacitación debe abordar tanto el manejo técnico de la plataforma como las estrategias didácticas para aprovechar al máximo sus funcionalidades. La adecuada formación docente garantizará una correcta aplicación de LiveWorksheets, lo que permitirá mantener altos niveles de motivación y desempeño académico en los estudiantes.

- Garantizar la accesibilidad tecnológica y mejorar la conectividad:

Dado que la efectividad de LiveWorksheets depende de la disponibilidad de acceso a Internet, es crucial garantizar condiciones de conectividad óptimas para todos los estudiantes, especialmente en contextos socioeconómicos vulnerables. Se recomienda implementar estrategias que aseguren la equidad digital y reduzcan la brecha tecnológica, como la provisión de dispositivos y acceso a Internet en comunidades con recursos limitados.

- Integrar LiveWorksheets en el currículo de matemáticas de manera progresiva:

Para lograr un impacto sostenido, LiveWorksheets debe incorporarse gradualmente en el currículo de matemáticas, adaptando los contenidos digitales a los objetivos de aprendizaje establecidos. Se sugiere desarrollar guías didácticas que orienten a los docentes en la planificación de actividades interactivas, asegurando que la herramienta se utilice como un recurso complementario para fortalecer el aprendizaje.

- Realizar estudios longitudinales para evaluar el impacto a largo plazo:

Es recomendable continuar evaluando el impacto de LiveWorksheets mediante estudios longitudinales que analicen la evolución del rendimiento académico y la motivación de los estudiantes a lo largo del tiempo. Estos estudios permitirán determinar si el uso continuo de la herramienta mantiene sus efectos positivos y si es necesario ajustar su implementación en función de los resultados obtenidos.

- Adaptar LiveWorksheets a otras áreas del conocimiento:



Dado el éxito de LiveWorksheets en matemáticas, se recomienda explorar su implementación en otras asignaturas, como ciencias y lenguaje, para evaluar su potencial como herramienta pedagógica transversal. La integración de herramientas digitales en diversas áreas del conocimiento podría contribuir a la modernización integral del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Promover políticas institucionales que fomenten la innovación educativa:
Finalmente, para asegurar la sostenibilidad de la implementación de herramientas digitales, es fundamental que las instituciones educativas adopten políticas que fomenten la innovación pedagógica y la integración de tecnologías digitales en el aula. Estas políticas deben estar alineadas con las directrices nacionales, como la Agenda Educativa Digital 2021-2025, garantizando que el uso de tecnologías digitales sea parte integral de la formación de los estudiantes.





BIBLIOGRAFÍA

Alastor, E., Sánchez-Vega, E., Martínez-García, I., & Rubio-Gragera, M. (2023). *TIC en educación en la era digital: Propuestas de investigación e intervención* [Text.Chapter]. MonografiasUMAEditorial.

<https://monografias.uma.es/index.php/mumaed/catalog/view/65/91/777>

Altamirano, L. V. S., Alvarado, R. M. R., Hechavarría, M. R., & Bastidas, T. Y. T. (2023). Las herramientas digitales como vía para incentivar el autoaprendizaje en los estudiantes de bachillerato técnico contable. *Polo del Conocimiento*, 8(12), Article 12.

<https://doi.org/10.23857/pc.v8i12.6335>

Alvarado, A. (2023, septiembre 27). *Liveworksheets y Plickers en la clase de matemáticas*. Faro Educativo. <https://faroeducativo.iberomx.com/2023/09/27/liveworksheets-y-plickers-en-la-clase-de-matematicas/>

Andrade, J. M. (2024). El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión sistemática. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 115-140.

<https://doi.org/10.51302/tce.2024.18987>

Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: Orígenes Y Perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92.

Area, M., & Adell, J. (2021). Tecnologías Digitales y Cambio Educativo. Una Aproximación Crítica.

REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 19(4),

Article 4. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.005>

Arellano, F. (2024). *Método Cualitativo: Qué es, características, tipos y ejemplos*. Enciclopedia Significados. <https://www.significados.com/metodo-cualitativo/>

Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning* (pp. xiv, 255). Grune & Stratton.





- Ausubel, D. P. (1978). The nature and measurement of creativity. *Psychologia: An International Journal of Psychology in the Orient*, 21(4), 179-191.
- Bagur-Pons, S., Rosselló-Ramon, M. R., Paz-Lourido, B., & Verger, S. (2021). El enfoque integrador de la metodología mixta en la investigación educativa. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 27(1).
<https://www.redalyc.org/journal/916/91668059003/>
- BID. (2020). *BID | Estudio BID indica cómo utilizar tecnología para mejorar aprendizaje de matemáticas.* <https://www.iadb.org/es/noticias/estudio-bid-indica-como-utilizar-tecnologia-para-mejorar-aprendizaje-de-matematicas>
- Bringas, E. C. (2021, abril 28). *Herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes.* Revista Vinculando. <https://vinculando.org/educacion/herramientas-digitales-para-el-desarrollo-de-aprendizajes.html>
- Calel Mejía, I. (2024). *IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA PARA POTENCIAR LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES.*
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27757.09441>
- Calero-Cerna, J. I., Veramendi-Vernazza, R. T., Calero-Cerna, J. I., & Veramendi-Vernazza, R. T. (2023). El uso de las Tic en las matemáticas. Una revisión sistemática de la literatura. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(26).
<https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1512>
- Castiblanco Vinchira, J. O., Rojas Yomayuzá, D. A., & Torres Ramírez, E. A. (2022). *Secuencia didáctica con TIC y lúdica para fortalecer el razonamiento matemático en estudiantes de tercero de primaria de la sede General Santander.* <https://hdl.handle.net/11227/15711>
- Castro, Prat, & Gorgorió. (2016). *Conocimiento conceptual y procedimental en matemáticas: Su evolución tras décadas de investigación.*



<https://www.educacionfpydeportes.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2016/374/374-2.html>

Chen, C. (2019). *Qué son las TIC (Definición, Características y Ejemplos)*. Enciclopedia Significados. <https://www.significados.com/tic/>

Chonillo-Sislema, L. (2024). La Herramienta Interactiva Liveworksheet Como Recurso Didáctico En El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De Química. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, 22, 85-99.

Cuenca, J. Y. C., Ordóñez, H. D. J., Yaguachi, D. A. Q., Procel, J. H. P., & Alcívar, J. A. A. (2024). Implementación de Liveworksheets como Estrategia Didáctica para Potenciar el Aprendizaje de Matemática en Estudiantes de Séptimo Año de Educación General Básica. *SAGA: Revista Científica Multidisciplinar*, 1(4), Article 4.

Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa

Farman, Fritriyani, H., & Muhammad, R. (2021). Development of E-LKPD Using Live Worksheets for Online Mathematics Learning during Covid-19. *JME (Journal of Mathematics Education)*, 6(1). <https://doi.org/10.31327/jme.v6i1.1626>

Ferrer, Y. D., Ramírez, M. C., Pravia, M. C. P., & Cárdenas, T. O. (2019). *El método criterio de expertos en las investigaciones educacionales: Visión desde una muestra de tesis doctorales*.

Gamboa & Moreira. (2016). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: Un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(1), 1-45.

Granja, D. O. (2015). *El constructivismo como teoría y método de enseñanza*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846096005>





- Grisales-Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: Retos y perspectivas*. *Entramado*, 14(2), 198-214.
- Harris, T., & Hardin, J. W. (2013). Exact Wilcoxon Signed-Rank and Wilcoxon Mann–Whitney Ranksum Tests. *The Stata Journal*, 13(2), 337-343.
<https://doi.org/10.1177/1536867X1301300208>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Inácio, C. (2022, julio 21). Qué es Liveworksheets, para qué sirve y cómo funciona en español. *claudioinacio.com*. <https://claudioinacio.com/2022/07/21/liveworksheets/>
- INEVAL. (s. f.). *Ecuador destaca sus avances en Matemática y Ciencias en los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica EGB | Instituto Nacional de Evaluación Educativa*. Recuperado 19 de agosto de 2024, de <https://www.evaluacion.gob.ec/ecuador-destaca-sus-avances-en-matematica-y-ciencias-en-los-estudiantes-de-septimo-an%cc%83o-de-educacion-general-basica-egb/>
- INEVAL. (2018). *La educación en Ecuador: Logros alcanzados y nuevos desafíos*.
- Leiva, C. (2005). Conductismo, cognitivismo y aprendizaje. *Revista Tecnología en Marcha*, 18(1), Article 1. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/442
- Lifeder. (2020, abril 2). *Investigación documental: Qué es, características, estructura, ejemplos*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/investigacion-documental/>
- Lifeder. (2023). *Encuesta: Qué es, características, funciones, tipos, ejemplos*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/encuesta/>
- LiveWorksheets. (2024). *Liveworksheets.com—Interactive worksheets maker for all languages and subjects*. Liveworksheets. <https://www.liveworksheets.com/es>





- López-Alegría, F., Fraile, C., López-Alegría, F., & Fraile, C. (2023). Metodologías didácticas activas frente a paradigma tradicional. Una revisión sistemática. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 26(1), 5-12. <https://doi.org/10.33588/fem.261.1255>
- Luzuriaga, A., Cajo, D., Luna, E., Zambrano, R., & López, J. (2023). Impacto de las tecnologías educativas digitales y rendimiento académico en matemáticas. *Runas. Journal of Education and Culture*, 4, e230118. <https://doi.org/10.46652/runas.v4i8.118>
- Mendoza-Castro, A. M., & Arroba-Cárdenas, Á. E. (2021). *Refuerzo académico y rezago escolar en estudiantes de educación básica superior Academic reinforcement and school lag in students of higher basic education Reforço acadêmico e defasagem escolar em alunos do ensino fundamental superior*. 6(4).
- MINEDUC. (2014). *Acuerdo Ministerial 70-14*. <https://educacion.gob.ec/mineduc-expide-regulaciones-para-el-uso-de-telefonos-celulares-en-instituciones-educativas/>
- MINEDUC. (2021a). *Agenda Educativa Digital 2021-2025*.
- MINEDUC. (2021b). *Currículo priorizado*.
- MINEDUC. (2021c). *Se emitió el currículo priorizado con énfasis en Competencias Comunicacionales, Matemáticas, Digitales y Socioemocionales – Ministerio de Educación*. <https://educacion.gob.ec/se-emitio-el-curriculo-priorizado-con-enfasis-en-competencias-comunicacionales-matematicas-digitales-y-socioemocionales/>
- MINEDUC. (2023). *Marco Curricular Competencial de Aprendizajes – Ministerio de Educación*. <https://educacion.gob.ec/marco-curricular-competencial-de-aprendizajes/>
- MINEDUC. (2024). *Ruta metodológica de Aulas Digitales Multipropósito*. *Recursos*. <https://recursos.educacion.gob.ec/red/ruta-metodologica-de-aulas-digitales-multiproposito/>





- Miranda Beltrán, S., & Ortiz Bernal, J. A. (2020). Los paradigmas de la investigación: Un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Morán Borja, L. M., Camacho Tovar, G. L., Parreño Sánchez, J. del C., Morán Borja, L. M., Camacho Tovar, G. L., & Parreño Sánchez, J. del C. (2021). Herramientas digitales y su impacto en el desarrollo del pensamiento divergente. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9(1). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i1.2860>
- Moreira. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12). <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=arti&d=Jpr8290>
- Moreira, M. I. Q., Cordova, V. Y. M., Lozada, L. A. P., Centeno, J. A. H., Acosta, L. A. C., Contreras, A. M. M., & Parraga, A. P. B. (2024). Plataformas de Evaluación Digital: Herramientas para Optimizar el Feedback y Potenciar el Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), Article 5. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13673
- Narváez-Pinango, M., Pozo-Revelo, D., & Álvarez-Tinajero, N. (2024). El impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Ecos de la Academia*, 10(19), Article 19. <https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v10i19.983>





- Newman, L. G. D. (2006). EL RAZONAMIENTO INDUCTIVO Y DEDUCTIVO DENTRO DEL PROCESO INVESTIGATIVO EN CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES. *Revista de Educaciòn*.
- Novak, J. (2010). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 6(3), 21-30.
- Ñacata, V. P. P., López, C. L. C., Piedad, M. L. B., & Campo, R. E. A. (2023). Impacto de las plataformas digitales en el aprendizaje colaborativo: Análisis de casos y prácticas exitosas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), Article 3. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6316
- Orellana-Campoverde, J. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2021). Herramientas digitales para la enseñanza de Matemáticas en pandemia: Usos y aplicaciones de Docentes. *EPISTEME KOINONIA*, 4(8), 109. <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1348>
- Patiño-Quizhpi, D. A., Álvarez-Lozano, M. I., & Erazo-Álvarez, J. C. (s. f.). Estrategias lúdicas para desarrollar la lecto-escritura mediante la plataforma Liveworksheets. *CIENCIAMATRIA*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.408>
- PEREDA. (2024, abril 8). *Materiales didácticos para aprender matemáticas—PEREDA*. <https://iespereda.es/materiales-didacticos-para-aprender-matematicas/>
- Raffino. (2024). Método cuantitativo—Qué es, características y ejemplos. <https://concepto.de/>. <https://concepto.de/metodo-cuantitativo/>
- Raposo-Rivas, M., Tugores-Blanco, L. F., Tellado-González, F., Raposo-Rivas, M., Tugores-Blanco, L. F., & Tellado-González, F. (2023). Recursos didácticos para la enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria: Una revisión sistemática. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 49(3), 371-394. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052023000400371>





- Rey, D., & Neuhäuser, M. (2011). Wilcoxon-Signed-Rank Test. En M. Lovric (Ed.), *International Encyclopedia of Statistical Science* (pp. 1658-1659). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-04898-2_616
- Ricce Salazar, C. M., Ricce Salazar, C. R., Ricce Salazar, C. M., & Ricce Salazar, C. R. (2021). Juegos didácticos en el aprendizaje de matemática. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 391-404.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.182>
- Ronny, R., & Hidayat, W. (2023). Development of liveworksheet assisted teaching materials for students' mathematical problem-solving ability. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 5, 145-152. <https://doi.org/10.14421/jppm.2023.52.145-152>
- Rosenthal, R., & Rosnow, R. L. (2008). *Essentials of behavioral research: Methods and data analysis* (3. ed). McGraw-Hill.
- Sacoto-Cabrera, E. J., & Perez-Torres, A. (2023). Digital Transformation: A Review of Enabling Technologies, Maturity Models, and Open Research Issues. *2023 IEEE Seventh Ecuador Technical Chapters Meeting (ECTM)*, 1-6.
<https://doi.org/10.1109/ETCM58927.2023.10308970>
- Sánchez, E. (2022). *La herramienta liveworksheets y el refuerzo académico en la asignatura de estudios sociales, en los estudiantes de cuarto grado de la Unidad Educativa "Francisco Flor" del cantón Ambato*. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35676>
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference* (1.ª ed.). Houghton Mifflin Company.
<http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=C7F6FDE27A871F9274A3F0724B808420>





- UNESCO. (2022). *El estudio ERCE 2019 y los niveles de aprendizaje en matemáticas: ¿Qué nos dicen y cómo usarlos para mejorar los aprendizajes de los estudiantes?* - UNESCO Biblioteca Digital. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382720>
- UNESCO. (2023). *Las Matemáticas, enseñanza e investigación para enfrentar los desafíos de estos tiempos* | UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/las-matematicas-ensenanza-e-investigacion-para-enfrentar-los-desafios-de-estos-tiempos>
- UNIR. (2020). *Las TIC en el aula: Ventajas de usarlas en centros educativos*. UNIR. <https://www.unir.net/educacion/revista/tic-en-el-aula/>
- Vargas, Z. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155. <https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>
- Villamizar, N. L. H., Velandia, W. M., & Jaimes, S. P. (2012). *Theoretical Review on Teaching and Learning of Mathematics*. 35.
- Viteri, P. N. C., & Erreyes, H. M. B. (2019). Refuerzo académico y la consolidación de aprendizajes de matemática en estudiantes de básica media. *Revista Boletín Redipe*, 8(11), Article 11. <https://doi.org/10.36260/rbr.v8i11.853>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society*. Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu/books/9780674576292>
- Yagual, C., Rodríguez, J., Ramírez, P., Suquilanda, R., & Balcazar, G. (2023). Herramientas digitales y aprendizaje de matemáticas en estudiantes de una institución educativa de Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7, 961-971. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4449
- Zhumi, T. (2023). *Recursos didácticos digitales para mejorar el aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas en los estudiantes de quinto año de Educación General Básica de*





UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

IMPLEMENTACIÓN DE LIVEWORKSHEETS COMO
RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE
DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE
DÉCIMO DE BÁSICA

la Unidad Educativa Técnico Salesiano, período lectivo 2022-2023 [bachelorThesis].

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25763>

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2



La Universidad para todos





Anexo 2. Prueba pedagógica (Pretest)

Evaluación I

Tema: Intervalos de números reales

Nombre:

Curso:

Fecha:

Complete la tabla identificando los siguientes elementos:

1. El tipo de intervalo (cerrado, abierto, semiabierto, semirrecta, o recta) para cada uno de los intervalos dados en la columna 'Intervalo'.
2. La representación en forma de conjunto para cada intervalo.
3. Dibuje la gráfica en la recta numérica correspondiente a cada intervalo.

Recuerde que:

- Un intervalo cerrado incluye sus extremos, mientras que un intervalo abierto no.
- Las semirrectas representan valores que se extienden hacia infinito positivo o negativo.
- En la columna de gráficas, utilice puntos llenos (•) para extremos incluidos y puntos vacíos (○) para extremos no incluidos.

| N° | Tipo | Intervalo | Conjunto | Gráfica |
|----|------|---------------------|--------------------------|---------|
| 1 | | $(-1, 4)$ | | |
| 2 | | | $\{x: x < 2\}$ | |
| 3 | | $[2, 5[$ | | |
| 4 | | | $\{x: x > -5\}$ | |
| 5 | | $(-\infty, \infty)$ | | |
| 6 | | | $\{x: 2 < x < 7\}$ | |
| 7 | | $[1, 3)$ | | |
| 8 | | | $\{x: 2 \leq x < 7\}$ | |
| 9 | | $[-2, -1]$ | | |
| 10 | | | $\{x: 2 \leq x \leq 7\}$ | |





Anexo 3. Prueba pedagógica (Postest)

Evaluación II

Tema: Intervalos de números reales

Nombre:

Curso:

Fecha:

Complete la tabla identificando los siguientes elementos:

1. El tipo de intervalo (cerrado, abierto, semiabierto, semirrecta, o recta) para cada uno de los intervalos dados en la columna 'Intervalo'.
2. La representación en forma de conjunto para cada intervalo.
3. Dibuje la gráfica en la recta numérica correspondiente a cada intervalo.

Recuerde que:

- Un intervalo cerrado incluye sus extremos, mientras que un intervalo abierto no.
- Las semirrectas representan valores que se extienden hacia infinito positivo o negativo.
- En la columna de gráficas, utilice puntos llenos (•) para extremos incluidos y puntos vacíos (○) para extremos no incluidos.

| Nº | Tipo | Intervalo | Conjunto | Gráfica |
|----|------|---------------------|---------------------------|---------|
| 1 | | $(-2, 4)$ | | |
| 2 | | | $\{x: x < 5\}$ | |
| 3 | | $[1, 7[$ | | |
| 4 | | | $\{x: x > -1\}$ | |
| 5 | | $(-\infty, \infty)$ | | |
| 6 | | | $\{x: -5 < x < -1\}$ | |
| 7 | | $[2, 7)$ | | |
| 8 | | | $\{x: -2 \leq x < 7\}$ | |
| 9 | | $[-2, 6]$ | | |
| 10 | | | $\{x: -3 \leq x \leq 2\}$ | |





Anexo 4. Encuesta

Encuesta

Encuesta para determinar la percepción acerca del uso de la herramienta digital LiveWorksheets en la asignatura de Matemáticas en décimo de básica.

1. LiveWorksheets facilita mi comprensión de los conceptos matemáticos.

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 Neutral
 En desacuerdo
 Muy en desacuerdo

2. Utilizar LiveWorksheets hace que el aprendizaje de las matemáticas sea más interesante.

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 Neutral
 En desacuerdo
 Muy en desacuerdo

3. Prefiero usar LiveWorksheets en lugar de métodos tradicionales para aprender matemáticas.

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 Neutral
 En desacuerdo
 Muy en desacuerdo

4. El uso de LiveWorksheets hace que las lecciones de matemáticas sean más interactivas.

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 Neutral
 En desacuerdo
 Muy en desacuerdo

