

UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE ECUADOR



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN ENTORNOS DIGITALES

TRABAJO DE TITULACIÓN

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

TEMA

**LA UTILIZACIÓN DEL WIRIS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE
DE MATEMÁTICA EN TERCER AÑO DE BACHILLERATO**

Autores:

**Ing. Andrade Loor Gissela Eduvig
Lic. Santos Ocampo Karen Yuritzi**

Tutor:

Dr. Juan Jesús Mondéjar Rodríguez

ECUADOR

2024



DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis, con profunda gratitud y amor, a nuestras respectivas familias, quienes se han convertido en un soporte total en cada fase de este camino formativo. A nuestros progenitores, por educarnos con el ejemplo, el valor del esfuerzo, la constancia y la honestidad; y a todos los seres queridos que, con sus palabras de ánimo y cariño, nos motivaron a no rendirnos. La presente tesis evidencia el compromiso que asumimos junto con nuestra educación, y la dedicamos además a quienes ven la educación como un motor de cambio social.

Ing. Andrade Loor Gissela Eduvig

Lic. Santos Ocampo Karen Yuritzi



AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestros tutores y docentes de maestría, especialmente al Dr. Juan Jesús Mondéjar Rodríguez por su orientación, exigencia formativa y generoso acompañamiento, que enriquecieron significativamente nuestro aprendizaje. A las autoridades de la universidad, por ofrecernos un espacio educativo de calidad y favorable para el desarrollo profesional e individual. A nuestras familias, por su ayuda emocional, financiera y moral en momentos desafiantes; sin ellos, este logro hubiera sido imposible. Asimismo, agradecemos a nuestros compañeros de maestría, por las experiencias vividas, que fueron un aporte a nuestro crecimiento profesional.

Ing. Andrade Loor Gissela Eduvig

Lic. Santos Ocampo Karen Yuritz



RESUMEN

La presente investigación aborda la necesidad de reforzar el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática en el tercero de bachillerato, con el objetivo de diseñar un sistema de actividades didácticas con la utilización de la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática, en el tercer año de bachillerato. Para lograr este objetivo, se produjeron diferentes etapas de investigación y análisis. La metodología de la investigación incluyó la recolección de puntos de vista por parte de los estudiantes, así como la observación con el fin de evaluar la utilización e impacto de la herramienta WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática, reconociendo la disponibilidad tecnológica, la planeación y ejecución de los educadores y la motivación de los alumnos en el aula. Asimismo, se diseñó un sistema de actividades relacionadas con el proceso de enseñanza – aprendizaje mediante la herramienta tecnológica de WIRIS. Se realizó un análisis comparativo con el diagnóstico inicial a través de la observación en clases, posterior a la implementación de la herramienta tecnológica. Los resultados indicaron mejoras importantes en la motivación tanto de alumnos como de docentes y una mejor comprensión gráfica y razonamiento lógico por parte de los alumnos. Por lo que se concluye que la tecnología, particularmente el empleo de la herramienta WIRIS es significativamente efectiva en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática. La propuesta planteada incentiva la intervención activa de los alumnos, estimulando su pensamiento crítico.

Palabras claves: Proceso enseñanza – aprendizaje, WIRIS, Matemática, herramienta, tecnológica.



ABSTRACT

This research addresses the need to strengthen the teaching-learning process of Mathematics in the third year of high school. Its objective is to design a system of didactic activities using the WIRIS technological tool. To achieve this objective, different stages of research and analysis were carried out. The research methodology included the collection of student opinions and observations to evaluate the use and impact of the WIRIS tool on the teaching-learning process of Mathematics, taking into account technological availability, educator planning and execution, and student motivation in the classroom. A system of activities related to the teaching-learning process was also designed using the WIRIS technological tool. A comparative analysis was conducted with the initial diagnosis through classroom observations after the implementation of the technological tool. The results indicated significant improvements in the motivation of both students and teachers, and improved graphical comprehension and logical reasoning among students. Therefore, it is concluded that technology, particularly the use of the WIRIS tool, is significantly effective in the teaching and learning process of mathematics. The proposed proposal encourages active student participation, stimulating their critical thinking.

Keywords: Teaching and learning process, WIRIS, mathematics, tool, technology.



ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	10
1.1. Antecedentes de la investigación.....	10
1.2. Fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática	13
1.2.1. Proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática. Elementos del proceso educativo	13
1.2.2. Procedimientos activos para enseñar Matemática	19
1.2.3. El trabajo del educador como facilitador	20
1.2.4. Enseñanza de Matemática en el tercer año de bachillerato. Importancia de la Matemática en la preparación instructiva	21
1.2.5. Contenidos matemáticos en el tercer año de bachillerato	21
1.2.6. Retos en la educación y el aprendizaje de la Matemática.....	22
1.3. Algunas consideraciones generales de la herramienta tecnológica WIRIS	24
1.3.1. Características principales de WIRIS	25
1.3.2. Ventajas instructivas de WIRIS	25
1.3.3. Limitaciones en el empleo de WIRIS	25
1.3.4. Relación entre WIRIS y el proceso formativo.....	26
1.4. Bases legales.....	26
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO.....	30
2.1. Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías	30
2.2. Enfoque de la investigación.....	32
2.3. Alcance de la investigación.	32
2.4. Declaración y justificación del tipo de investigación.	32



2.5. Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de la investigación	33
2.6. Instrumentos derivados de la metodología seleccionada	34
2.7. Delimitación de la población y la muestra	35
2.8. Estrategia investigativa o proceder metodológico general seguido en el proceso de investigación de acuerdo al alcance e intereses de la investigación	35
2.9. Análisis de los resultados de la etapa de diagnóstico inicial	36
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN PARCIAL DE LA PROPUESTA	45
3.1. Fundamentos teóricos básicos	45
3.2. Justificación científica del aporte	46
3.3. Descripción del aporte, características fundamentales y funcionamiento del Sistema de Actividades Didácticas para el empleo de la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en tercer año de bachillerato.....	48
3.3.1. Descripción	48
3.3.2. Características	49
3.3.3. Contenidos	50
3.3.4. Herramientas de WIRIS	52
3.4. Estructura del Sistema de Actividades Didácticas con el empleo de WIRIS como herramienta tecnológica para favorecer el aprendizaje de Matemática.....	54
3.5. Ejemplificación de la propuesta.....	55
3.6. Evaluación posterior a la implementación parcial del Sistema de Actividades Didácticas con la utilización de la herramienta tecnológica de WIRIS	61
3.7. Valoración del Sistema de Actividades Didácticas para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática utilizando el WIRIS por medio del criterio de especialistas (Ver anexo 5)	65
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS.....	79



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenidos que se incluirán en WIRIS.	50
Tabla 2. Evaluación del sistema de actividades con WIRIS	66



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 11. Dimensión Tecnología con el empleo de WIRIS.....	62
Gráfico 12. Dimensión Actividad del profesor	63
Gráfico 13. Dimensión Actividad del alumno	64
Gráfico 1. Frecuencia de empleo de WIRIS.....	86
Gráfico 2. Herramientas utilizadas	86
Gráfico 3. Mejora en la comprensión de nociones matemáticas	86
Gráfico 4. Motivación al utilizar WIRIS.....	87
Gráfico 5. Facilidad de la utilización de WIRIS	87
Gráfico 6. Problemas técnicos al utilizar WIRIS	87
Gráfico 7. WIRIS debería ser obligatorio.	88
Gráfico 8. Contenidos matemáticos empleados en WIRIS	88
Gráfico 9. Calidad del contenido matemático en WIRIS.....	88
Gráfico 10. Recomendación de WIRIS a otros alumnos.....	89



LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Actividad de Diagnóstico Inicial – Impacto del empleo de WIRIS en el entorno académico.....	79
Anexo 2. Cálculos estadísticos del diagnóstico inicial.....	80
Anexo 3. Guía de observación en clase.....	81
Anexo 4. Encuesta para estudiantes.	83
Anexo 5. Gráficos de los resultados de la encuesta.	86
Anexo 6. Análisis Documental.....	90
Anexo 7. Guía de valoración por especialistas.....	91



INTRODUCCIÓN

En el ámbito educativo moderno, la innovación del proceso de enseñanza – aprendizaje se ha transformado en una necesidad dominante, particularmente en el tercer año de bachillerato, donde los alumnos deben alcanzar un razonamiento lógico y crítico más organizado para afrontar los retos educativos y profesionales futuros. La enseñanza convencional de la Matemática, enfocada en técnicas expositivas y monótonas, ha manifestado ser insuficiente para lograr el interés y certificar una comprensión importante de los contenidos de enseñanza. En este sentido, la inclusión de herramientas tecnológicas, como WIRIS, admite dinamizar el aprendizaje, incentivar la participación activa con las nociones matemáticas y fortalecer la solución de problemas a través de la experimentación y el estudio visual. De esta forma, se asiste una educación más congruente con las demandas del siglo XXI, en la que los educandos no solo memorizan fórmulas, sino que construyen su conocimiento y su disposición para una formación superior.

Justificación del problema

El empleo de herramientas tecnológicas en la educación ha demostrado ser un factor clave para mejorar la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje. En particular, WIRIS, como herramienta especializada en Matemática, ofrece diversas funcionalidades que facilitan la comprensión de conceptos complejos. Su capacidad para representar gráficamente fórmulas matemáticas y realizar cálculos simbólicos permite a los estudiantes visualizar y entender mejor los temas tratados en clase.

La incorporación de WIRIS en el tercer año de bachillerato, puede transformar el proceso de enseñanza – aprendizaje al proporcionar una forma interactiva y dinámica de abordar los contenidos de enseñanza de Matemática. Esto es especialmente importante en el tercer año de bachillerato, donde los alumnos enfrentan conceptos más avanzados. La utilización de esta herramienta puede contribuir a un aprendizaje más significativo y a un mayor interés por la materia, lo que se traduce en un mejor rendimiento académico y motivación por el aprendizaje de los contenidos de Matemática.

Ante la creciente necesidad de innovar en las metodologías educativas, el empleo de WIRIS responde a esta demanda al integrar tecnología que apoya el aprendizaje más activo. La investigación busca identificar cómo esta herramienta puede ser implementada eficazmente en la Unidad Educativa “Santa María” y de esta forma contribuir a la formación integral de los estudiantes y preparándolos para enfrentar desafíos académicos futuros.





Estudios previos han mostrado que el empleo de tecnologías como WIRIS está asociado con una mejora en el rendimiento académico en Matemática. Al facilitar la comprensión y permitir una práctica más efectiva, se espera que los alumnos no solo adquieran conocimientos teóricos, sino también habilidades prácticas que les serán útiles en su vida académica y profesional.

Planteamiento del Problema

La enseñanza de la Matemática en el nivel de bachillerato enfrenta múltiples desafíos, entre los que se destacan el bajo rendimiento académico y la falta de motivación por parte de los estudiantes. A menudo, los alumnos perciben la Matemática como una materia difícil y abstracta, lo que genera una actitud negativa hacia su estudio. Esta situación se agrava por la escasa implementación de metodologías activas y herramientas tecnológicas que faciliten el aprendizaje significativo.

En este contexto, surge la necesidad de investigar cómo la utilización de la herramienta WIRIS puede influir en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática. A pesar de que existen herramientas tecnológicas disponibles, su integración efectiva en el aula no siempre se realiza, lo que limita las oportunidades para mejorar la comprensión y el rendimiento académico de los alumnos.

La investigación busca abordar las deficiencias en el aprendizaje de Matemática y constatar cómo se atenúan las mismas con la incorporación del WIRIS, con el objetivo de identificar su potencial como herramienta educativa. Esta herramienta no solo facilita la comprensión teórica, sino que también promueve un aprendizaje más interactivo y dinámico, alineándose con las necesidades educativas actuales. Asimismo, se centra en abordar los retos educativos relacionados con la materia de Matemática en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Santa María”, donde se han identificado diferentes deficiencias que influyen tanto en el rendimiento escolar de los alumnos, como en el ejercicio docente, lo que esencialmente frena de manera importante el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Causales identificadas en los alumnos:

- ❖ Bajo rendimiento escolar, confirmado en los resultados de las pruebas; e inconvenientes para abordar la resolución de problemas matemáticos complejos.
- ❖ Débil motivación hacia la materia, lo que produce falta de compromiso e influye de forma negativa en la intervención activa dentro del salón de clase.
- ❖ Inconvenientes en la comprensión de nociones abstractas, por la ausencia de herramientas tecnológicas que complementen el aprendizaje.



- ❖ Limitada independencia en el aprendizaje, lo que provoca que los alumnos no desarrollen habilidades en la búsqueda de técnicas creativas para fortalecer sus nociones matemáticas.

Causales identificadas en los educadores:

- ❖ Dominio predominante de estrategias convencionales, enfocadas en la exposición teórica y la solución mecánica de ejercicios, sin estimular un aprendizaje significativo, lo que se traduce en una insuficiente preparación científica metodológica para el logro de elevar los resultados docentes de los alumnos.
- ❖ Débil desarrollo de habilidades para trabajar con herramientas tecnológicas, lo que limita el avance de las destrezas digitales y creativas en los alumnos y restringe su participación con nuevas formas de aprendizaje.
- ❖ Dificultades en el logro del aprendizaje autónomo y participativo, lo que influye en la mejora del razonamiento crítico y la resolución de problemas en entornos reales.
- ❖ Limitado conocimiento que poseen los docentes en relación al empleo de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática.

Ante este panorama, se propone la herramienta WIRIS como una alternativa creativa que puede ser empleada en el trabajo de la enseñanza de la Matemática, al ofrecer una plataforma interactiva que favorezca la comprensión práctica, motive a los alumnos y mejore su facultad de pensamiento y resolución de problemas. La presente investigación se compone de dos variables, con relación a la variable dependiente, se describió exhaustivamente las estrategias y métodos utilizados para realizar el diagnóstico inicial, el cual es esencial para distinguir las necesidades y problemas particulares que presentan los alumnos y educadores en el aprendizaje de Matemática. Se indicó como se recolectaron los datos mediante observaciones en clases, encuesta, y cómo estos instrumentos permitieron identificar las deficiencias en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por otra parte, la variable independiente, la utilización de WIRIS, buscó analizar el impacto de esta herramienta en el aprendizaje significativo y el avance de destrezas matemáticas. El empleo de WIRIS, en el ámbito educativo, no solo moderniza las prácticas pedagógicas, sino que, además, crea estrategias eficaces que ayuden para una mayor apropiación del conocimiento.

Las insuficiencias detectadas orientan a la formulación del siguiente problema científico: ¿Cómo contribuir al empleo de la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en tercer año de bachillerato?



A este respecto, se precisa como tema: La utilización del WIRIS en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática en tercer año de bachillerato.

La conexión del problema de investigación con las causas descritas expone la designación del objeto de investigación: El proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Matemática con la utilización de la herramienta tecnológica WIRIS. Para favorecer la transformación en el proceso formativo se expone como el objetivo general: Diseñar un sistema de actividades didácticas con la utilización de la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática, en el tercer año de bachillerato.

En correspondencia con lo expuesto se establecen como preguntas de investigación:

1.- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos – metodológicos que sustentan el empleo de WIRIS como herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática en el tercer año de Bachillerato?

2.- ¿Cuál es el estado inicial del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Matemática en tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Santa María”?

3.- ¿Qué requerimientos, estructura y acciones se deben considerar en la elaboración de un sistema de actividades didáctico que propicie la aplicación de la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en el tercer año de bachillerato?

4.- ¿Cuáles son los resultados de la validación teórica a través de criterio de especialistas y la aplicación parcial del sistema de actividades didáctico que integre la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática en el tercer año de bachillerato?

Asimismo, se describen los objetivos específicos que contribuirán al avance de la investigación:

1.- Establecer los fundamentos teóricos – metodológicos que sustenten el empleo de WIRIS como herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática en el tercer año de bachillerato.

2.- Diagnosticar el estado inicial del empleo de la herramienta tecnológica WIRIS para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Matemática en tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Santa María”.

3.- Proponer un sistema de actividades didácticas estructuradas que propicie la aplicación de la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en el tercer año de bachillerato.

4.- Validar los resultados teóricos a través de criterio de especialistas y la aplicación parcial del sistema de actividades didáctico que integre la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática en el tercer año de bachillerato

Para dar respuesta a las interrogantes científicas y los objetivos específicos del estudio investigativo, se emplearán métodos de investigación. A continuación, se describen los métodos teóricos, empíricos y matemático-estadístico:

Métodos Teóricos

Método histórico-lógico: Se utilizó para analizar el avance del empleo de herramientas tecnológicas innovadoras en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática, con especial interés en la incorporación de WIRIS. Esto nos permitió conocer el escenario en el que emerge esta tecnología, su efecto en la formación y cómo su ejecución responde a las necesidades reales del aprendizaje en el bachillerato.

Método de análisis-síntesis: Este método permitió separar los datos vinculados con la aplicación de WIRIS en la enseñanza de Matemática, distinguiendo sus ventajas y límites en el proceso de aprendizaje. De esta manera se desarrolló una síntesis que incluya los hallazgos conseguidos, determinando conexiones entre la teoría y la práctica formativa.

Método sistémico estructural funcional: Mediante este método, WIRIS se estudió como un elemento de un sistema educativo en el que los educadores, los alumnos y la innovación interactúan. Se contemplarán sus habilidades dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, teniendo en cuenta su diseño y cómo su ejecución puede agilizar la enseñanza de complejas nociones matemáticas.

Métodos empíricos

Observación en clases: Se empleó para evaluar el impacto de la herramienta WIRIS en la enseñanza de Matemática, indagando en la disponibilidad y estrategias de los educadores, además del grado de motivación e intervención de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Encuestas: Se realizó una encuesta a los estudiantes para evaluar sus actitudes y conocimientos sobre el empleo de WIRIS en el aprendizaje de Matemática.

Análisis documental: Se realizó un análisis de planes de estudio, registros escolares, artículos científicos, tesis y demás archivos para contextualizar la utilización de WIRIS en el programa educativo de Matemática y evaluar su efecto en el rendimiento escolar.



Criterio de especialistas: Se consultó a especialistas en formación matemática y en el empleo de innovaciones tecnológicas para obtener sus puntos de vista, recomendaciones y avales acerca de los resultados logrados.

Métodos Estadístico Matemático

La estadística descriptiva y el cálculo porcentual para resumir los datos recolectados a través de encuestas (por ejemplo, medias, medianas, frecuencias) sobre la percepción del empleo de WIRIS y su impacto en el aprendizaje; además de procesar la información de los instrumentos utilizados durante el diagnóstico y la validación.

Los métodos que fueron utilizados permitieron recopilar datos importantes, estudiarlos y crear conclusiones relevantes vinculadas con el objetivo general de Diseñar un sistema de actividades didácticas con la utilización de la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática, fijando su importancia en la mejora del rendimiento académico y el incremento de la motivación por esta asignatura en los alumnos de tercer año de bachillerato.

Población y muestra

La población está compuesta por 70 estudiantes y tres docentes que imparten la materia de matemática en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Santa María” del cantón El Carmen. Partiendo de esa información se consiguió la muestra para dar respuesta a los objetivos planteados del estudio investigativo, usando el muestreo aleatorio simple, debido a que todos los alumnos del tercer año de bachillerato poseen la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra. Se escogieron 35 estudiantes siendo la muestra representativa y se trabajó con el total de la población de docentes.

Declaración del tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que su intención es producir información viable que permita seguir desarrollando el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en el tercer año de bachillerato a través de la ejecución de la herramienta WIRIS. Mediante el estudio de su eficiencia y el desarrollo de procedimientos educativos creativos, se busca ofrecer respuestas sustanciales a los problemas que afrontan tanto los alumnos como los educadores para comprender nociones matemáticas complejas y transmitirlos.

Principales aportes

Uno de los aportes esenciales de este estudio radica en la creación de evidencia sobre el impacto de WIRIS en la enseñanza de la Matemática. Al examinar su viabilidad, el objetivo es mostrar



cómo el empleo de esta herramienta favorece a una mejor comprensión de las ideas abstractas y a una motivación más destacada con respecto a los alumnos. Además, esta investigación sirvió como referencia para educadores, instituciones educativas y creadores de estrategias formativas interesados en incorporar la innovación digital en el aula, presentando propuestas significativas sobre su ejecución.

La validación por parte de especialistas permitió garantizar la factibilidad y pertinencia de la presente propuesta. Mediante su criterio, se podrá sostener la eficacia de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje. La visión de estos permitió fortalecer propuestas académicas esenciales en prácticas previas y saberes especializados, lo que asegurará que las sugerencias resultantes sean apropiadas y exitosas dentro del entorno educativo.

La importancia de esta investigación radica en la necesidad de fortalecer el empleo de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de Matemática, respondiendo a dificultades que enfrentan hoy tanto los educadores como los alumnos. Comprender ideas complejas constituye un problema común en este nivel educativo, lo que se traduce en bajos niveles de ejecución académica y desmotivación. La introducción de herramientas tecnológicas como el WIRIS, ofrece una valiosa oportunidad para cambiar la educación convencional y potenciar un aprendizaje más significativo y participativo, al permitir a los alumnos desarrollar aún más las habilidades matemáticas.

Asimismo, surge la necesidad social de desarrollar el razonamiento lógico y la resolución de problemas en diferentes áreas del conocimiento. No obstante, la ausencia de motivación y desafíos de aprendizaje han producido un vacío en la preparación de los estudiantes, lo que influye en su presentación académica y futuras oportunidades. La ejecución de WIRIS responde a esta necesidad social al ofrecer una metodología creativa que intenta trabajar en la elevación de la calidad de la enseñanza y permitir a los alumnos la utilización de herramientas que les ayude a interactuar en su aprendizaje de una forma consciente y atractiva.

Resulta significativo reflexionar, por otra parte, que la investigación presenta un carácter novedoso, ya que se centra en la utilización de WIRIS como un sistema particular para desarrollar aún más el rendimiento en matemática en el tercer año de bachillerato. A pesar de que existen diferentes estudios sobre el empleo de la innovación en la formación, este trabajo ofrece un análisis detallado de cómo una herramienta tecnológica puede integrarse eficientemente en el programa educativo, estimulando un aprendizaje más potente de acuerdo con las demandas del siglo XXI.

La actualidad científica del tema es evidente en estudios recientes que han evidenciado el efecto positivo de la utilización de herramientas digitales en la enseñanza de la Matemática. Como indica Zenteno et al. (2020), el empleo de herramientas digitales en Matemática favorece la comprensión de nociones abstractas y potencia el aprendizaje independiente y cooperativo entre los alumnos. En este sentido, la presente exploración se alinea con estas premisas, dando un estudio particular sobre el efecto de WIRIS en el proceso formativo y su compromiso de trabajar en la ejecución académica. Desde una perspectiva normativa, la investigación se basa en la Constitución de la República del Ecuador (2008), que en su artículo 347 determina el compromiso del Estado de asegurar el ingreso a tecnologías de información y comunicación para trabajar en la naturaleza de la formación. Además, se fundamenta en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2021), que avanza la incorporación de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza – aprendizaje, garantizando que la escolarización responda a estándares de equidad, consideración y calidad. Estos lineamientos respaldan la importancia de esta investigación y su compromiso con el fortalecimiento del marco escolar ecuatoriano.

Se presenta una investigación organizada en tres capítulos que se exponen a continuación:

Capítulo 1: Está dedicado a la fundamentación teórica, en el que se incluye el marco conceptual y los antecedentes que basan la importancia de la incorporación de herramientas tecnológicas innovadoras en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática, particularmente mediante la aplicación de la herramienta WIRIS. En este apartado, se desarrolla una extensa revisión de estudios realizados con anterioridad vinculados con la tecnología formativa y el aprendizaje de la matemática, resaltando las principales teorías que dan sentido a cómo el empleo de herramientas tecnológicas puede funcionar en nociones matemáticas complejas.

Capítulo 2: Se centra en el procedimiento metodológico para el diagnóstico que se realiza en la investigación; incluye la variable dependiente y la independiente. Con relación a la variable dependiente, se describió exhaustivamente las estrategias y métodos utilizados para realizar el diagnóstico inicial, el cual es esencial para distinguir las necesidades y problemas particulares que presentan los alumnos y educadores en el aprendizaje de Matemática. Se indicó como se recolectaron los datos mediante observaciones en clases, encuesta, y cómo estos instrumentos permitieron identificar las deficiencias en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por otra parte, la variable independiente, la utilización de la herramienta digital WIRIS, busca analizar el impacto de esta herramienta en el aprendizaje significativo y el avance de destrezas matemáticas. El empleo



de WIRIS, en el ámbito educativo, no solo moderniza las prácticas pedagógicas, sino que, además, crea estrategias eficaces que ayuden para una mayor apropiación del conocimiento.

Capítulo 3: Está dedicado a la validación teórica mediante el criterio de especialistas del resultado científico y el estudio de su impacto. Se muestra el proceso de validación parcial de la investigación en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática y la utilización de la tecnología educativa, lo cual permitió estimar la pertinencia de los resultados logrados.

Por último, en el informe investigativo se muestran las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

La presentación de herramientas tecnológicas en el área educativa ha cambiado de forma importante el proceso de enseñanza – aprendizaje, particularmente en materias como la Matemática, donde la abstracción y el pensamiento lógico son esenciales. En este sentido, el empleo de la herramienta digital WIRIS, la cual ofrece una plataforma creada para solucionar cálculos matemáticos y desarrollar nociones algebraicas y geométricas, lo cual caracteriza una innovación educativa de gran potencial. Los antecedentes que se detallan a continuación permiten explorar cómo el WIRIS se emplea al tener en cuenta experiencias similares al presente estudio investigativo y su impacto en el rendimiento escolar, al colocar las bases para una propuesta formativa contextualizada y eficaz.

La investigación desarrollada por Gómez (2019), mostró de manera práctica ciertos aspectos a favor del empleo en el aula de aplicaciones informáticas como Calc Me de WIRIS y GeoGebra; y resaltar a través de actividades y ejercicios, la utilidad de las mismas. Incluyó una metodología con un desarrollo teórico de las temáticas y un desarrollo de habilidades dentro del aula para la resolución de problemas al utilizar tanto el cálculo simbólico como las funciones gráficas que aportan a la comprensión de los contenidos de enseñanza de Matemática.

Los resultados muestran problemas con Calc Me de WIRIS al no se poder pasar imágenes para anexarlas en la gráfica y no posee la opción de protocolo de creación de GeoGebra que admite continuar los procesos de desarrollo de gráficas; asimismo, GeoGebra presenta problemas al copiar líneas de comandos de texto y la creación de tableros dentro de un mismo proyecto, sin embargo, es útil para dividir gráficas y así facilitar el análisis de las mismas.

En esta misma línea, Macías (2019), realizó una descripción del aprendizaje personalizado y los contextos en los que se puede incentivar. La metodología empleada posee un enfoque histórico y orientado a la utilización de metodologías activas como el aprendizaje personalizado, aula invertida y aprendizaje colaborativo; al final se expuso un ejemplo práctico en todo el proceso investigativo. Esta propuesta indicó que los docentes que trabajan con métodos tradicionales en ocasiones involucran a los alumnos para favorecer un aprendizaje más participativo, sin embargo aún falta que el rol de los alumnos en el aula sea más activo; otro problema a solucionar es el trabajo y el tiempo que representa para el docente el desarrollo de recursos pedagógicos para los alumnos; de



ahí la importancia de incorporar en el trabajo docente metodologías activas que aporten un rol más protagónico de los alumnos en el aprendizaje en áreas como la matemática.

Asimismo, Camacho (2023), estructuró una propuesta formativa basada en el desarrollo y empleo de un recurso pedagógico adicional y complementario, para las clases remotas de la Preparatoria y Academia Comercial “Remington”, que tenga la capacidad de comprensión en áreas como la matemática. La metodología empleada posee un enfoque cualitativo.

Los resultados muestran que los videos educativos expuestos en clase favorecieron e incentivaron al aprendizaje en los alumnos relacionado con la asignatura de Matemática; además, la encuesta reveló que los videos educativos de índole narrativo y temático, con un nivel de expresión alto, componentes multimedia y de corta duración, son un instrumento pedagógico que facilita la comprensión de las temáticas y conserva el interés de los alumnos.

El estudio realizado por Mendoza y Minaya (2024), indagaron acerca de la utilización de herramientas tecnológicas para el aprendizaje de Matemática en alumnos de bachillerato de la Unidad Educativa Juan Cruz Aizprúa. La información recopilada fue difundida a través de tablas estadísticas, partiendo de la interpretación de esta información y del análisis de la literatura de la indagación. La conclusión indica que los alumnos tienen dificultad en el aprendizaje de la Matemática y es compromiso del profesorado incluir la tecnología y técnicas modernas pedagógicas para proporcionar la interiorización de estos contenidos, mediante herramientas tecnológicas como Match Tv, GeoGebra, Buzzmath, Retomates.

Asimismo, Coloma et al. (2020), en su investigación trabajó en cómo determinar el nivel de aplicabilidad docente hacia las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el área de Matemática como instrumento metodológico en tres entidades educativas para Bachillerato General Unificado, en el año lectivo 2018-2019. La metodológica incluyó el método científico de tipo descriptivo-correlacional y la encuesta mediante un cuestionario ad hoc para educadores.

Los resultados indican que los materiales didácticos del Proyecto Gauss para Secundaria y Primaria, muestran la mayor aplicabilidad en la Zona siete de Educación – Distrito 11D01, en la Institución Educativa Fiscomisional; Match Game Time, posee una menor aplicabilidad docente, en la Institución Educativa Fiscal. Las conclusiones muestran la ausencia de herramientas tecnológicas y formación para las unidades educativas del estado ecuatoriano.

Por otro lado, Villamar y Navarrete (2023), indagaron acerca de la estructura de un diseño de una guía metodológica para el aprendizaje de la Matemática en ambientes no presenciales para alumnos



de primero de bachillerato. La metodología aplicada incluyó un enfoque mixto, diseño no experimental y descriptivo, se utilizaron métodos teóricos y empíricos que consintieron ahondar en la problemática. La propuesta fue admitida a través del método de consulta a expertos partiendo de dos rondas de consultas. Los resultados y las conclusiones indican que existen carencias en la enseñanza de la Matemática por la utilización de métodos convencionales y dogmáticos pese a la experiencia que tienen los educadores.

La investigación desarrollada por Pilamunga (2021), abordó el proceso de interaprendizaje y la determinación de las características del trabajo docente. Se contempló la planificación por áreas del conocimiento integradas, el empleo de recursos y materiales didácticos. Los resultados indican la importancia de incentivar y fortalecer la práctica educativa de los educadores, en base a un ciclo de contextualización que estime las necesidades y prácticas diarias de los alumnos, haciéndoles saber, que un alto grado de logro de aprendizaje en la Matemática les admite dar atención a sus requerimientos individuales y colectivos, así como mejorar sus recursos y tiempo.

La utilización de herramientas tecnológicas en el Plan de Estudio de la asignatura de Matemática se ha convertido en una necesidad inevitable frente a los retos educativos de la actualidad. La enseñanza convencional, enfocada específicamente en la exposición oral y el empleo del libro de texto, no es suficiente para captar la atención de los alumnos, ni fomentar un conocimiento profundo de nociones abstractas. Las herramientas como WIRIS, GeoGebra, y, además, permiten una visión dinámica de problemas matemáticos, ofrecen retroalimentación al instante y favorecen el aprendizaje autónomo, particularidades que refuerzan el pensamiento lógico, la resolución de problemas y el razonamiento algebraico y geométrico. De esta manera, incluir estas tecnologías en el currículo no debe percibirse como un complemento, sino como una parte fundamental del proceso educativo.

En este entorno, la estructura del Plan de Estudio debe tomar en cuenta la inclusión de herramientas tecnológicas, no solo como un material de apoyo, sino como ejes que organicen experiencias de aprendizajes activas, cooperativas y contextualizadas. Su integración incorpora un cambio metodológico en la que el papel del educador se transforma y pasa de ser un simple transmisor de información a un facilitador del conocimiento, al orientar procesos de investigación, experimentación y reflexión. Además, es necesario una formación continua para el cuerpo docente, así como una infraestructura tecnológica oportuna, de tal manera que, el empleo de estas herramientas sea accesible, práctico y eficaz. Así, el estudio de la Matemática se alinea con los

saberes del siglo XXI, desarrollando una educación más inclusiva, significativa y enfocada a la resolución de problemas auténticos.

Este conjunto de investigaciones evidencia que, a pesar de las limitaciones y desafíos en la ejecución de herramientas como WIRIS, las ventajas educativas y su relevancia en el rendimiento estudiantil son considerables.

1.2. Fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática

El proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática en el tercer año de bachillerato resulta una prioridad en la formación ecuatoriana, ya que permite a los alumnos desarrollar habilidades, además de razonamiento crítico, lógico y científico. No obstante, abordar este tema afronta diversos retos, entre los que resaltan la ausencia de motivación de los alumnos, los métodos convencionales y la restringida integración de la tecnología.

En esta circunstancia, herramientas tecnológicas como WIRIS, resulta un escenario computarizado para el cálculo matemático, representación gráfica e interacción dinámica, muestran opciones para trabajar la naturaleza del aprendizaje. El presente estado del arte desarrolla las dos variables primordiales de la investigación: WIRIS como herramienta tecnológica y el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática, incluyendo además la importancia de esta asignatura en el tercer año de secundaria, y las bases legales referente al tema.

1.2.1. Proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática. Elementos del proceso educativo

El proceso de enseñanza – aprendizaje en Matemática incluye una relación constante entre el educador, los alumnos, la familia y los contenidos de enseñanza. Esta interacción significa fomentar habilidades que permitan a los alumnos solucionar problemas, emplear nociones teóricas en contextos prácticos y crear un conocimiento firme y perenne. En tercer año de bachillerato, este proceso es especialmente importante, ya que los alumnos se encuentran en una fase vital de cambio hacia la educación superior o el entorno laboral, lo que exige una capacitación consolidada en conocimientos matemáticos, y el desarrollo de destrezas para la resolución de problemas y el pensamiento lógico. Como indica el Currículo de Matemática, los objetivos formativos pretenden desarrollar facultades cognitivas, metacognitivas, afectivas y sociales, incentivando el pensamiento crítico, la autonomía y la creatividad en los alumnos (Ministerio de Educación, 2016). A continuación, se detallan cada uno de los elementos que intervienen en el proceso educativo.

Entre los elementos personales tenemos:



Docente

Los docentes son el eje central del proceso de enseñanza – aprendizaje en Matemática, ya que no solo transmiten conocimientos, sino que además guían, motivan y orientan a los alumnos hacia la comprensión de conceptos abstractos y su práctica en contextos de la vida real, de esta manera se logra el desarrollo de destrezas, de igual forma en el contexto áulico se logra la formación de valores y los rasgos de la actividad creadora. En el entorno ecuatoriano, los educadores de Matemática en el bachillerato deben cumplir una función académica, didáctica y social, incentivando estrategias activas que estimulen el pensamiento lógico, crítico y creativo. Como indica el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), el educador debe fomentar un entorno inclusivo y colaborativo que permita a los alumnos crear su propio aprendizaje, adecuando el contenido a las necesidades del grupo y empleando herramientas innovadoras como plataformas tecnológicas, simuladores matemáticos y destrezas de evaluación continua.

Asimismo, el educador debe tener destrezas profesionales que incluyan tanto el dominio disciplinario como las habilidades comunicativas, metodológicas y tecnológicas. La enseñanza de las matemáticas no puede restringirse a memorizar fórmulas; debe fomentar el razonamiento, el análisis y la resolución de problemas. Para lograrlo, el educador debe actuar como mediador, facilitador y evaluador continuo del proceso de aprendizaje. Su formación constante es fundamental, ya que el avance de la ciencia y la tecnología exige la actualización constante de sus estrategias y conocimientos.

Alumno

El alumno es el centro del proceso formativo y el principal protagonista del aprendizaje. Debe asumir un rol activo, participativo y reflexivo en la enseñanza de la Matemática para desarrollar destrezas como la observación, el análisis, la argumentación y la abstracción. En Ecuador, al tercer año de bachillerato, se espera que los alumnos adquieran las habilidades necesarias para abordar de forma independiente problemas complejos, aplicando procedimientos matemáticos apropiados y justificando sus respuestas. La Ley Orgánica de Educación Superior, LOES (2018), promueve una educación enfocada en el alumno, donde el educador actúa como guía y el alumno crea su conocimiento de forma crítica y contextualizada.

No obstante, para consolidar este rol central, los alumnos requieren motivación, recursos oportunos, guía continua y un contexto que valore el aprendizaje. En Matemática, los alumnos a menudo enfrentan barreras emocionales como el miedo a cometer errores o la ansiedad ante



evaluaciones rigurosas. Superar estos retos implica fomentar la confianza en sus habilidades, fomentar la participación en actividades prácticas y cooperativas, y brindar retroalimentación significativa. Los alumnos deben sentirse comprendidos y acompañados en su proceso matemático alcanzando un mejor rendimiento y el desarrollo de una actitud positiva hacia esta zona del conocimiento.

Familia

La familia representa un sistema de apoyo fundamental en el proceso formativo, ya que su participación incide directamente en la motivación, el rendimiento y la disciplina de los alumnos. En el ámbito ecuatoriano, la participación de los progenitores en la enseñanza de la Matemática aún es restringida, por lo general, debido al desconocimiento del contenido o porque esta área se considera exclusiva del entorno escolar. No obstante, cuando las familias se comprometen con la educación de sus hijos, por ejemplo, apoyándolos en sus tareas escolares, mostrando interés en sus logros y dificultades, o al promover una actitud positiva hacia el aprendizaje de la Matemática, se crea un ambiente más favorable para el acto de aprender. Lograr que los alumnos se muestren independientes y resilientes, la corresponsabilidad entre el hogar y la escuela es esencial. Por otro lado, el vínculo afectivo y el ejemplo que los adultos brindan en casa pueden influir en la percepción de los estudiantes sobre la importancia de aprender matemáticas. Si el entorno familiar valora el conocimiento, fomenta la curiosidad y suscita hábitos de estudio, el aprendizaje será más efectivo. Los alumnos cuyos padres se comprometen con su educación tienden a demostrar mayor perseverancia y autoestima formativa. Por lo tanto, integrar a las familias al proceso de enseñanza – aprendizaje no sólo fortalece el rendimiento estudiantil, sino que además humaniza la educación matemática, haciéndola percibir como parte integral de la vida diaria.

Entre los elementos no personales se encuentran:

Objetivos

Los objetivos tienen un carácter rector de todo proceso educativo, ya que delimitan lo que se espera conseguir en términos de conocimientos, destrezas, actitudes así como el desarrollo de los demás componentes del proceso de enseñanza – aprendizaje (contenidos de enseñanza, métodos, medios, evaluación y la forma de organización de la enseñanza). En Ecuador, las metas de la enseñanza de la Matemática en tercer año son fortalecer el pensamiento lógico, el razonamiento abstracto, la modelación matemática y la resolución de problemas. Como indica el Ministerio de Educación (2016), el objetivo es que los alumnos apliquen la Matemática en ámbitos de la vida real y



desarrollen habilidades que les permitan desenvolverse eficazmente en la vida universitaria y profesional. Estos objetivos deben ser claros, alcanzables, medibles y coherentes con las necesidades del contexto social y tecnológico actual.

Los objetivos deben estar alineados con los principios de justicia, inclusión y calidad educativa. En el ámbito de la Matemática, esto implica más que simplemente formar alumnos que logren resultados excepcionales; también implica asegurar que todas las personas, independientemente de sus circunstancias sociales o personales, reciban las mismas oportunidades de aprendizaje. La planificación educativa debe basarse en los objetivos y adaptarse constantemente a la prueba recopilada durante el proceso de enseñanza. Según Castillo (2022), la adecuada formulación de objetivos que debe incluir la habilidad o capacidad a desarrollar, esencia del objeto de estudio, a través de que se va a lograr, nivel de profundidad y actitudes a desarrollar, lo cual permite la selección de estrategias académicas adecuadas y la medición exacta del progreso de los alumnos, en este sentido .

Contenidos

El contenido matemático representa el conjunto estructurado de conocimientos que los alumnos deben aprender y se selecciona en función de su relevancia científica, educativa y contextual. En Ecuador, el currículo de tercer año de bachillerato incluye contenidos como álgebra, geometría analítica, funciones, trigonometría, cálculo diferencial e integral, y probabilidad y estadística. Dicho conocimiento no solo busca formar a los alumnos en términos técnicos, sino que además brinda herramientas para la resolución de problemas en contextos de la vida real, de esta forma se favorece el pensamiento crítico y promueve la alfabetización matemática. La selección de contenidos debe responder a criterios educativos y a las necesidades sociales y laborales de la nación.

En esta misma línea, la enseñanza de los contenidos debe ser progresiva, integradora y significativa. Esto quiere decir que los temas deben mostrarse de manera articulada con el aprendizaje previo y enfocados a aplicaciones prácticas que generen interés en los alumnos. Cuando el contenido matemático se contextualiza y se vincula con los problemas del entorno, los alumnos entienden mejor su utilidad y muestran una mayor disposición a aprender (Castillo, 2022). Consecuentemente, no se trata sólo de enseñar fórmulas y procedimientos, sino de desarrollar una comprensión profunda del significado y la función de la Matemática en la vida diaria y profesional, a través del desarrollo de habilidades, lo que unido a ello se logren favorecer cualidades que



resulten altamente significativas para el estudiante y por ello la formación de valores y como elemento integrador en todo este proceso de la categoría contenido está el fomento de rasgos de la actividad creadora al utilizar las herramientas tecnológicas.

Métodos

Los métodos de enseñanza son el sistema de acciones que organiza el maestro, modelando la actividad cognoscitiva y práctica de los alumnos para que puedan asimilar todos los elementos del contenido y alcanzar los objetivos que ambos se proponen en el proceso de enseñanza aprendizaje, así como las estrategias que pueden ser empleadas para lograr los objetivos educativos. En la asignatura de Matemática, es esencial aplicar métodos que promuevan la intervención activa del alumnado, como el aprendizaje basado en problemas, el método inductivo-deductivo, el empleo de proyectos, la resolución colaborativa de problemas basados en un enfoque constructivista. En Ecuador, el Ministerio de Educación (2016), promueve la utilización de metodologías activas que desarrollan la independencia y el pensamiento crítico. Estos métodos permiten a los alumnos no solo memorizar, sino también comprender, analizar y utilizar nociones matemáticas en diversos entornos.

Igualmente, los métodos deben ser adaptables a la variedad de estilos de aprendizaje y niveles de rendimiento del alumnado. Un buen método de enseñanza de Matemática debe motivar al alumno, desafiarlo cognitivamente y brindar oportunidades para reflexionar sobre su proceso de aprendizaje. Cuando se utilizan métodos dinámicos y contextualizados, el alumnado se involucra más en su aprendizaje y adquiere habilidades duraderas. Por lo tanto, es responsabilidad del educador escoger métodos adecuados a las características del grupo, organizar de manera adecuada el contenido de enseñanza y los recursos disponibles.

Medios de enseñanza

Los medios de enseñanza son los recursos que facilitan la asimilación del proceso de enseñanza – aprendizaje. En la enseñanza de la Matemática, estos incluyen materiales impresos como libros y guías, herramientas tecnológicas matemáticas (WIRIS, GeoGebra, Desmos), materiales audiovisuales, calculadoras científicas, pizarras interactivas y otros dispositivos tecnológicos. En Ecuador, el acceso a estos medios aún es desigual entre instituciones urbanas y rurales, lo que plantea retos para la calidad de la educación Matemática. Sin embargo, el empleo conveniente de los medios puede hacer que el contenido abstracto sea más accesible, visual y comprensible para los alumnos.



Por otro lado, los medios deben escogerse tomando en cuenta su relevancia educativa y su aporte al logro de los objetivos de aprendizaje. La inclusión de herramientas tecnológicas en el aula permite simular procesos, representar funciones gráficas y resolver cálculos complejos, lo que extiende las posibilidades de exploración y análisis. Como indica Chacón et al. (2023), la integración de medios tecnológicos en la enseñanza de la Matemática mejora el rendimiento formativo y fortalece la motivación de los alumnos. Por lo tanto, su empleo debe ser planificado, creativo y alineado con metodologías activas y participativas.

Forma de organización

La estructura organizativa del proceso de enseñanza – aprendizaje se refiere a la forma en que se estructuran las actividades, el tiempo, el espacio y la interacción entre los participantes. En Matemática, se pueden utilizar diversas formas de organización, como clases magistrales, talleres prácticos, tutorías personalizadas, trabajo en grupo, clases invertidas o proyectos interdisciplinarios. El sistema educativo de Ecuador, incentiva una organización flexible y centrada en el alumno, que valora tanto el trabajo individual como el colaborativo. Esta organización admite la adaptación a los diversos ritmos y estilos de aprendizaje presentes en el aula.

Una estructura organizativa adecuada favorece la optimización del tiempo y los recursos, facilita la evaluación continua y admite una atención más personalizada al alumnado. También, fomenta la disciplina, la autonomía y la responsabilidad, elementos clave para el aprendizaje de la Matemática. Cuando las clases se estructuran de forma coherente, dinámica y diversa, el alumnado se siente más comprometido y mejora su rendimiento. Por lo tanto, es necesario que el profesorado diseñe la secuencia de actividades con antelación, considere los espacios físicos y virtuales accesibles y promueva la intervención activa de todo el alumnado.

Evaluación

La evaluación es la actividad direccionada a valorar el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje y los resultados que se obtienen en los estudiantes, para realizar la orientación y regular el logro del fin de formación de los alumnos en el referido proceso en la asignatura de Matemática, esta categoría tiene dentro de sus funciones la instructiva, educativa, desarrolladora, diagnóstica y de control. Su objetivo es recopilar información sobre el progreso del alumnado, identificar dificultades y reorientar el proceso de enseñanza. En Ecuador, la evaluación debe ser integral, continua, interactiva y basada en criterios, según lo indica la (Ley Orgánica de Educación Superior,

LOES, 2018). Es decir, no solo se debe evaluar el resultado final, sino además el proceso, considerando tanto los conocimientos como las destrezas y actitudes del alumnado.

En Matemática, esto implica evaluar la capacidad del alumnado para solucionar problemas, argumentar soluciones, aplicar conceptos y emplear convenientemente las herramientas tecnológicas. La evaluación, además, debe ser versátil, combinando pruebas escritas, ejercicios prácticos, proyectos, autoevaluaciones y actividades orales. Esto admite una comprensión más completa del nivel de comprensión de los alumnos. Por otro lado, debe ir acompañada de retroalimentación constante que permita a los alumnos reconocer sus faltas y fortalecer su aprendizaje. Según Chacón et al. (2023), la evaluación en Matemática debe considerarse una oportunidad de aprendizaje, más que un simple mecanismo de calificación. De esta forma, favorecemos la capacitación de alumnos reflexivos, críticos y con una sólida base Matemática.

1.2.2. Procedimientos activos para enseñar Matemática

Las metodologías activas surgen como reacción a los impedimentos de las metodologías convencionales en la educación de la Matemática. Estas estrategias educativas se basan en el principio de que el aprendizaje es más exitoso cuando los alumnos intervienen activamente en la creación de su propio conocimiento (Arroyo, 2020). En este caso particular, el aprendizaje basado en problemas (ABP) se ha afianzado como un procedimiento didáctico desarrollador más utilizado, ya que permite a los alumnos afrontar retos reales o simulados que demandan el empleo de nociones matemáticas para hallar soluciones. Mediante el ABP, los alumnos fomentan habilidades como el pensamiento crítico y la capacidad de trabajar en grupo, lo cual es fundamental para su desarrollo instructivo y profesional.

En esta misma línea, el aprendizaje basado en problemas (ABP) se compone de una serie de pasos para su ejecución y que se detallan a continuación:

- 1.- **Definición del proyecto:** Escoger una temática importante que motive al alumno y que se relacione con los objetivos pedagógicos.
- 2.- **Organización:** Fijar objetivos claros, materiales precisos y un cronograma de actividades.
- 3.- **Desenlace del proyecto:** Los alumnos indagan, participan y usan sus conocimientos para desarrollar una solución que dé respuesta a la problemática expuesta.
- 4.- **Exposición:** Se muestran los resultados conseguidos con la comunidad formativa, estimulando la interacción efectiva.

5.- **Evaluación y reflexión:** Examinar el proceso y el producto final, identificando logros y zonas para mejorar (Manzano et al., 2024).

La integración de herramientas tecnológicas innovadoras como WIRIS, en el ABP puede beneficiar notablemente el proceso de enseñanza – aprendizaje, particularmente en zonas vinculadas con la matemática y las ciencias. WIRIS es una herramienta que ofrece recursos para desarrollar cálculos matemáticos, crear gráficos y solucionar problemas complejos, de forma que se facilita la comprensión de nociones abstractas y se optimiza la interacción con el contenido (Calm et al., 2019).

La utilización de WIRIS en proyectos permite a los alumnos desarrollar capacidades tecnológicas y blandas, como la solución de problemas, el pensamiento crítico y la cooperación; siendo esto esencial para su alineación integral en el ámbito académico actual. Asimismo, el ABP junto con herramientas tecnológicas como WIRIS ha confirmado ser eficaz para mejorar el rendimiento escolar de los alumnos, al incentivar un aprendizaje diligente y contextualizado. Por otro lado, la inclusión de WIRIS en proyectos facilita el desarrollo de capacidades innovadoras en los alumnos, formándolos para afrontar los retos tecnológicos de la era actual (Manzano et al., 2024).

Otra metodología activa notable es el aprendizaje colaborativo, que insta a la relación entre los alumnos para lograr objetivos en común. En Matemática, esta técnica permite a los alumnos compartir pensamientos, explorar diversos puntos de abordar un problema y beneficiarse unos de otros. Asimismo, la gamificación ha demostrado ser un método convincente para incentivar la motivación y el deber de los alumnos (Jimenez et al., 2024). Al coordinar componentes lúdicos, como competencias, grados y recompensas, en ejercicios numéricos, el aprendizaje se puede convertir en una experiencia realmente cautivadora y dinámica. Estas metodologías, unidas con herramientas tecnológicas como WIRIS, poseen el potencial de reformar la manera en que se enseñan y aprenden la Matemática en el tercer año de bachillerato.

Las metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas (ABP), son más eficaces que la metodología tradicional, pues admiten a los alumnos involucrarse de forma activa en la generación de su conocimiento. El ABP estimula destrezas como el pensamiento crítico y la competencia de trabajar de manera cooperativa.

1.2.3. El trabajo del educador como facilitador

El trabajo del educador como facilitador en el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática va más allá de la transferencia de conocimientos. En un ambiente educativo donde

las metodologías activas y las innovaciones asumen un papel fundamental, el educador se convierte en un facilitador del aprendizaje, cuyo objetivo fundamental es orientar y motivar a los alumnos para que adquieran su propio conocimiento (Burgos y Roman, 2023). Esto sugiere un cambio de perspectiva donde el educador deja de ser el único que domine los contenidos de enseñanza y asuma un trabajo que propicie la participación más activa en el proceso de enseñanza – aprendizaje, que incorpora la preparación de actividades interactivas y la intervención en la utilización de herramientas tecnológicas.

La ejecución de herramientas como WIRIS demanda que los educadores estén adecuadamente preparados para desarrollar su rol en el aula. Esto no solo incorpora destrezas técnicas, como el manejo de la plataforma, sino, además, habilidades académicas para planificar actividades importantes que incluyan de forma eficaz la tecnología (Arnal, 2022). Por ejemplo, un educador puede emplear WIRIS para dar sentido a conceptos matemáticos complicados utilizando gráficos dinámicos que permiten a los alumnos visualizar cómo varía la pendiente de una función progresivamente. En esta forma, el educador trabaja con la comprensión de las ideas, pero además promueve una experiencia de crecimiento más dinámica y de mejora.

1.2.4. Enseñanza de Matemática en el tercer año de bachillerato. Importancia de la Matemática en la preparación instructiva

La Matemática compone una disciplina central en la preparación de los alumnos, ya que incentiva el pensamiento lógico y el razonamiento crítico. En el tercer año de bachillerato, esta materia resulta considerablemente más importante debido a su relación con la preparación de pruebas nacionales, como el Examen de Grado y su idoneidad en la educación superior y en el área laboral. Como indica el Ministerio de Educación de Ecuador, la Matemática promueve habilidades fundamentales para el pensamiento crítico, la toma de decisiones y el estudio de contextos difíciles, destrezas significativas en una sociedad globalizada y tecnológicamente avanzada (Ministerio de Educación, 2016).

1.2.5. Contenidos matemáticos en el tercer año de bachillerato

En el sistema educativo de Ecuador, el currículo actual para el tercer año de bachillerato determina que la asignatura de Matemática debe desarrollar habilidades vinculadas con el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la modelación y la interpretación de fenómenos a través de representaciones numéricas, algebraicas y gráficas. Como indica el Ministerio de Educación (2016), los contenidos esenciales en este nivel incluyen álgebra, funciones, cálculo diferencial e

integral, probabilidad y estadística, además de geometría analítica. Dichos temas buscan reforzar las destrezas necesarias para la educación superior y la vida diaria, incentivando el pensamiento crítico y la facultad de utilizar nociones matemáticas en diversos ámbitos.

El currículo nacional obligatorio para el Bachillerato General Unificado determina la información Matemática que debe atenderse en este nivel instructivo. Entre las principales temáticas que se incluyen están el cálculo diferencial e integral, que sustentan la utilización de derivadas e integrales para cuestiones del día a día; álgebra y funciones, con énfasis en resolver ecuaciones logarítmicas y exponenciales; geometría analítica, que permite representar y examinar figuras matemáticas en el plano cartesiano; y probabilidad y estadística, centradas en la investigación de información y proporciones de tendencia central (Ministerio de Educación, 2016).

Uno de los enfoques esenciales del currículo es la articulación de la Matemática con la vida real y otras disciplinas, para conseguir aprendizajes característicos y contextualizados. Por ejemplo, se incentiva el empleo de funciones lineales y cuadráticas para interpretar contextos del día a día, así como la derivada para estudiar el comportamiento de fenómenos cambiantes. Esto está en relación con el enfoque por destrezas adoptado en el Ecuador, que valora no solo el conocimiento conceptual, sino, además, la capacidad de utilizar dicho conocimiento para solucionar problemas auténticos (Ministerio de Educación, 2016). Asimismo, la enseñanza debe incluir los procesos de razonamiento, argumentación e interacción matemática, criterios que mejoran el aprendizaje integral del alumno.

A nivel metodológico, el currículo de Ecuador recomienda que la enseñanza de Matemática se desarrolle con la ayuda de herramientas tecnológicas y didácticas, entre ellas las calculadoras gráficas, software matemático, entre otras. El objetivo es fortalecer el aprendizaje y estimular una actitud positiva hacia la materia (Zambrano y & Tejeda, 2025). No obstante, aún existen retos en la ejecución de herramientas tecnológicas dentro de las aulas, debido a la poca formación docente y a restricciones en infraestructura tecnológica. Por tanto, a pesar que el currículo brinda una fundamentación sólida y actual, su eficaz ejecución depende del compromiso institucional y del acompañamiento constante a los educadores.

1.2.6. Retos en la educación y el aprendizaje de la Matemática

Existen diversos retos en la educación y el aprendizaje de la Matemática, particularmente en un ámbito formativo caracterizado por impedimentos en la infraestructura tecnológica, desigualdad en la admisión de recursos y la diligencia de los métodos convencionales. Numerosos alumnos



estiman que la matemática son una materia abstracta, difícil de entender y separada del mundo real. También, la ausencia de instrumentos interactivos y dinámicos restringe la capacidad de los educadores para conectarse con los alumnos e incentivar un aprendizaje significativo (Gutiérrez y Jaime, 2021). En este sentido, la combinación de tecnologías como WIRIS puede ser una respuesta para superar estas dificultades y cambiar la impresión que los alumnos poseen referente a la Matemática.

El estudio de los antecedentes y fundamentos teóricos planteados anteriormente, muestran que la inclusión de herramientas tecnológicas en la enseñanza de Matemática, como el software WIRIS, se convierte en un instrumento que permite el desarrollo de habilidades con un matiz innovador para la mejora del aprendizaje de los alumnos (Bendoiro y Díaz, 2024). Pese a retos, como la necesidad de capacitación docente y el ajuste metódico, se resalta el impacto positivo de las tecnologías antes mencionadas para la comprensión y solución de problemas matemáticos. Asimismo, el soporte legislativo de Ecuador, refuerza la importancia de incluir la innovación en los procesos formativos, asegurando una orientación inclusiva y eficiente. En este entorno, la utilización de WIRIS no solo da respuestas a una necesidad educativa, sino que, además, a una norma legal que busca formar a los alumnos para un ambiente escolar y profesional que día a día se digitaliza.

Los fundamentos teóricos destacan la necesidad de cambiar los métodos convencionales por estrategias más activas, importantes e innovadoras que den respuesta a los desafíos reales de la educación actual. La introducción de herramientas tecnológicas como WIRIS simboliza una respuesta práctica a las restricciones que afronta la enseñanza de esta disciplina, permitiendo un acercamiento visual, dinámico y participativo de las nociones matemáticas. La herramienta WIRIS facilita además del desarrollo de competencias matemáticas concretas, destrezas colaterales como el pensamiento crítico, la participación, la autonomía y la solución de problemas, que son esenciales en la formación integral de los alumnos. A pesar de las limitaciones técnicas o de formación que puedan originarse, el potencial educativo de WIRIS y otras herramientas justifica considerablemente su ejecución progresiva en el área educativa.

Asimismo, la labor del docente como facilitador en la enseñanza de la Matemática es crucial para asegurar un aprendizaje importante, oportuno y perdurable que prepare al alumno no solo para los desafíos educativos, sino además para su rendimiento en la vida diaria. La Matemática, como disciplina transformadora de pensamiento lógico y crítico debe ser mostrada de forma

contextualizada, accesible y motivadora, lo que demanda del educador un cambio de su papel hacia una representación guiadora que estimule el descubrimiento, la curiosidad y acompañe el progreso de destrezas cognitivas complejas. El dominio y dirección de los contenidos propios del nivel bachillerato, como funciones, estadística, trigonometría y el cálculo, debe ir vinculadas con metodologías activas y recursos educativos que ayuden en la intervención del alumno como agente activo de su propio aprendizaje.

1.3. Algunas consideraciones generales de la herramienta tecnológica WIRIS

WIRIS es un conjunto de instrumentos computarizados destinados a mejorar la educación y el aprendizaje de la Matemática STEM (Ciencia, Innovación, Ingeniería y Matemática). Entre sus componentes básicos se encuentran MathType, un gestor de ecuaciones que permite realizar excelentes articulaciones numéricas en informes y contenidos digitales, y WIRIS Quizzes, una herramienta para realizar y evaluar pruebas online en áreas STEM (Vives, 2021).

Para acceder a WIRIS, como indica Marin (2021), los usuarios pueden incorporar sus herramientas en diferentes plataformas educativas y marcos de gestión del aprendizaje (LMS) como Moodle, Canvas, Google Classroom y Schoology. Estas combinaciones hacen que sea más fácil para los profesores y estudiantes integrar fórmulas y ecuaciones en tareas, pruebas y comunicaciones dentro del ámbito educativo.

La función básica de WIRIS es mejorar la formación matemática a través de soluciones innovadoras que trabajan en la creación, alteración y evaluación de sustancia numérica. MathType, por ejemplo, facilita la redacción de ecuaciones numéricas desde cualquier dispositivo, trabajando en la naturaleza del material educativo (Arnal, 2022). Asimismo, WIRIS Quizzes permite a los educadores planificar pruebas en línea con consultas dinámicas y evaluaciones computarizadas, agilizando la creciente experiencia docente en materias STEM.

Además de estas herramientas, WIRIS brinda CalcMe, una calculadora en línea que admite desarrollar y observar cálculos matemáticos de forma interactiva. Esta herramienta es útil tanto para actividades esenciales como para cálculos más desarrolladas, incluida la generación de números arbitrarios, polinomios, vectores, matrices y capacidades caracterizadas por el usuario (Calm et al. 2019).

La ejecución de WIRIS en condiciones educativas responde a la creciente necesidad de coordinar innovaciones avanzadas en la educación científica, trabajando con la comprensión de ideas complejas e incentivando un aprendizaje más dinámico y cooperativo (Burgos y Roman, 2023).

Estos aparatos trabajan sobre la naturaleza del contenido educativo, pero también mejoran la cooperación entre profesores y alumnos, ajustándose a las necesidades de la formación actual.

En definitiva, WIRIS es una herramienta mediante la cual se pueden realizar cálculos matemáticos, presentar gráficos dinámicos y solucionar ecuaciones de forma automatizada. Su inclusión con plataformas como Moodle facilita su empleo tanto para educadores como para alumnos.

1.3.1. Características principales de WIRIS

WIRIS según Arnal (2022), es una herramienta tecnológica creada para trabajar en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática a través del empleo de herramientas interactivas. Entre sus características principales se encuentra la facultad de desarrollar cálculos aritméticos complejos, mostrar gráficos dinámicos y, la solución automática de ecuaciones. Esta herramienta es viable con el aprendizaje de marcos de gestión como Moodle, permitiendo su integración en plataformas educativas usadas en numerosas entidades. Asimismo, WIRIS brinda individualización en los ejercicios, admitiendo a los educadores planificar problemas ajustados al nivel y necesidades de sus alumnos.

WIRIS permite la resolución de ecuaciones y el desarrollo de cálculos aritméticos complicados, también, el diseño de gráficos interactivos. Su integración con plataformas didácticas la convierte en una herramienta más accesible para su ejecución en el salón de clases.

1.3.2. Ventajas instructivas de WIRIS

La utilización de WIRIS en el aula crea varias ventajas, tanto para los alumnos como para los educadores. Para los alumnos, el recurso les permite explorar diferentes nociones abstractas de forma visual e intuitiva, trabajando con comprensión y aprendizaje significativo (Vivanco et al., 2023). Por ejemplo, los diagramas dinámicos ayudan a percibir capacidades y derivados en tiempo real, lo que mejora el entendimiento de ideas teóricas. Para los educadores, WIRIS ofrece una respuesta eficaz para la evaluación y la retroalimentación, ya que admite la creación automática de pruebas y actividades.

Las ventajas de WIRIS incluyen su competencia para plasmar nociones matemáticas de forma visual e intuitiva, lo que facilita la comprensión de saberes abstractos. Para los docentes, WIRIS brinda herramientas para valorar y retroalimentar a los alumnos de forma eficaz.

1.3.3. Limitaciones en el empleo de WIRIS

Pese a sus numerosas ventajas, la ejecución de WIRIS afronta restricciones específicas. En primer lugar, su utilización depende de la accesibilidad de recursos tecnológicos y de internet, lo que puede

ser una prueba en establecimientos situados en áreas rurales o con materiales limitados (Vivanco et al., 2023). También, la idoneidad de esta herramienta demanda que los educadores estén capacitados en su utilización, lo que involucra dedicar tiempo y recursos a programas de instrucción profesional. No obstante, estos obstáculos pueden superarse con responsabilidad institucional y una preparación oportuna.

Como conclusión, existen limitaciones como la dependencia de una infraestructura tecnológica oportuna y la necesidad de acceso a internet, lo que puede representar un reto en zonas rurales o con pocos recursos.

1.3.4. Relación entre WIRIS y el proceso formativo

La integración de WIRIS en el proceso formativo supone un gran avance en la enseñanza de la matemática, particularmente en tercer año de bachillerato. Esta herramienta tecnológica admite a los alumnos conectarse con nociones matemáticas de una forma visual y dinámica, trabajando con la comprensión de temáticas complejas como el cálculo diferencial, las funciones y la geometría analítica (Pina, 2021). Conjuntamente, WIRIS promueve un aprendizaje más dinámico y participativo, en el que los alumnos poseen la alternativa de probar, investigar y abordar problemas de forma independiente.

Según el punto de vista del educador, WIRIS es una herramienta tecnológica que trabaja la planificación y valoración de actividades, considerando una metodología más personalizada y exitosa (Ilguan, 2023). Por ejemplo, la plataforma admite crear ejercicios ajustados a los distintos niveles estudiantiles, además de brindar retroalimentación rápida, lo cual es fundamental para reconocer y abordar los errores lo antes posible.

La integración de WIRIS en el proceso educativo estimula un aprendizaje más interactivo, en el que los alumnos poseen la opción de indagar, experimentar y abordar problemas matemáticos de forma autónoma, beneficiando su aprendizaje independiente y la solución de problemas.

1.4. Bases legales

Normativa educativa del Ecuador

La normativa educativa ecuatoriana determina las bases para el sistema educativo inclusivo y de calidad, en el que las tecnologías asuman un rol esencial. La Ley Orgánica de Educación Intercultural (2021), estipula que las entidades educativas deben avanzar en la utilización de instrumentos tecnológicos para desarrollar aún más los procesos de enseñanza – aprendizaje. Esta



normativa se perfecciona con el Ministerio de Educación (2019), que determina la importancia de coordinar las tecnologías digitales en la enseñanza de todas las materias, incluida la Matemática. Asimismo, el Plan Decenal de Educación 2016-2025, plantea como de fundamental importancia la modernización del sistema escolar mediante la incorporación de avances tecnológicos. Este plan percibe que la formación debe adaptarse a las exigencias del siglo XXI, lo que incluye la combinación de herramientas tecnológicas como WIRIS para potenciar la cooperación y el aprendizaje dinámico. En esta circunstancia, las organizaciones educativas están llamadas a certificar el marco tecnológico necesario, así como la preparación de los educadores, para aceptar los principios determinados en las normas públicas.

Constitución de Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador (2008), en su artículo 27, indica que la formación debe ser participativa, justa e integral, con énfasis en el avance del razonamiento crítico y la creatividad. Además, se subraya la necesidad de consolidar tecnologías en el proceso instructivo como forma de asegurar una educación de calidad. Esta estructura legislativa respalda la importancia de herramientas como WIRIS, que admitan a los alumnos cooperar eficazmente con los contenidos matemáticos y fomentar destrezas fundamentales para su futuro formativo y profesional.

Por otra parte, la Constitución asimismo resalta el derecho de los alumnos a recibir una formación que coordine los desarrollos tecnológicos y metódicos. Esto es especialmente pertinente en el tercer año de bachillerato, donde el aprendizaje de Matemática asume un rol fundamental en la preparación de los alumnos para la educación superior y el mercado laboral. De esta manera, la utilización de WIRIS responde a una necesidad académica, pero, además, a un comando legislativo que busca asegurar una educación de calidad para todos los residentes.

Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)

La Ley Orgánica de Educación Superior, LOES (2018), determina en su artículo 3 que uno de los fines del sistema de educación superior es la creación, empleo e innovación del conocimiento a favor de la sociedad. En este sentido, el empleo de herramientas tecnológicas como WIRIS en el ciclo educativo favorece al cumplimiento de este propósito al facilitar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos complejos como los de Matemática, suscitando la calidad educativa, el pensamiento lógico y el desarrollo del razonamiento abstracto.



Asimismo, el artículo 35 de la LOES promueve la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos académicos y administrativos de las entidades educativas. Si bien la LOES está dirigida especialmente a la educación superior, su empleo sirve como referente para la articulación del sistema educativo nacional, incentivando una cultura de innovación, la utilización de software especializado y recursos tecnológicos en todos los niveles educativos. Esto refuerza la legitimidad del empleo de herramientas como WIRIS en la educación secundaria, fundamentalmente en la preparación para el ingreso a la universidad.

Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural

El artículo 48 del Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2023), determina la obligación de incorporar recursos tecnológicos tales como equipos de cómputo, enlaces de internet, y demás elementos electrónicos que promuevan el aprendizaje significativo en todos los niveles del sistema educativo. El empleo de WIRIS, al permitir la representación interactiva de fórmulas matemáticas, se alinea con esta disposición normativa al incentivar una experiencia educativa más dinámica, personalizada y eficaz, particularmente en la asignatura de Matemática.

También, el artículo 49 indica que el profesorado debe implementar estrategias educativas que empleen medios tecnológicos como parte del proceso de enseñanza – aprendizaje. En este entorno, la herramienta WIRIS representa un recurso complementario efectivo para que el profesorado fortalezca sus prácticas formativas y estimule el pensamiento lógico-matemático en el alumnado de tercer año de bachillerato, preparándolos mejor para los requerimientos de la educación superior.

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y saberes ancestrales

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales (2016), determina que el Estado promoverá el acceso universal al conocimiento científico y tecnológico, incluyendo su utilización en los procesos formativos. Esto apoya la implementación de software como WIRIS en el sistema educativo nacional, dado que esta herramienta ayuda al desarrollo de las competencias científicas y tecnológicas de los alumnos, preparándolos para enfrentar los desafíos de la sociedad del conocimiento. Asimismo, incentiva la coordinación entre el sistema educativo y el desarrollo científico y tecnológico. De esta manera, los objetivos de innovación educativa se sustentan en el empleo de WIRIS, que permite el empleo concreto del conocimiento matemático tanto en entornos académicos como prácticos y fortalece el aprendizaje de la matemática con apoyo tecnológico.

Estas normativas refuerzan la importancia de incluir herramientas tecnológicas en la enseñanza de la Matemática para asegurar una formación de calidad y coherente con el desarrollo propio del siglo XXI.

Conclusiones del Capítulo 1

Partiendo del estudio del capítulo uno, se concluye que la integración de herramientas tecnológicas como WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática representa una innovación formativa significativa para optimizar la calidad del aprendizaje en el tercer año de bachillerato. Los antecedentes investigativos muestran que, si bien existen ciertas restricciones en plataformas como Calc Me y GeoGebra, asimismo, se resalta su utilidad para facilitar la comprensión de contenidos abstractos, incentivar el pensamiento lógico e incitar la intervención activa del alumno. En el ámbito ecuatoriano, la normativa legal actual, incluyendo la Ley Orgánica de Educación Intercultural, el Plan Decenal de Educación y el currículo nacional, ampara el empleo de tecnologías educativas como parte importante de una educación inclusiva, oportuna y de calidad. Los fundamentos teóricos confirman la necesidad de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en problemas (ABP), el aprendizaje colaborativo y la gamificación, las cuales, cuando se combinan con herramientas como WIRIS, facilitan un aprendizaje más significativo, independiente y contextualizado. Dichas metodologías permiten a los alumnos no solo solucionar problemas matemáticos, sino, además, desarrollar capacidades cognitivas, metacognitivas, afectivas y sociales, esenciales para la vida educativa y profesional. En este contexto, el papel del educador se transforma en el de facilitador del aprendizaje, responsable de orientar al alumno en el empleo reflexivo y estratégico de la tecnología, solicitando para ello una formación constante tanto en lo académico como en lo tecnológico. Por lo tanto, se determina que la incorporación conveniente de WIRIS en el aula, plasmada en una propuesta educativa activa y amparada por la normativa vigente, puede cambiar de manera positiva la enseñanza de la Matemática, fortaleciendo el rendimiento escolar y formando a los alumnos para los retos actuales.

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

En este capítulo se refiere la ruta metodológica practicada en la indagación, además del resultado del diagnóstico inicial con su correspondiente análisis, interpretación y discusión científica de los hallazgos conseguidos de cada instrumento utilizado. También, se estudian las características de las principales categorías de la investigación: proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de Matemática y el empleo de WIRIS para promover el aprendizaje.

2.1. Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías

El empleo de herramientas tecnológicas en educación ha reformado las metodologías de enseñanza – aprendizaje, para ofrecer prioridad en torno a estimular una mayor interacción con los contenidos de enseñanza. WIRIS es la unión de herramientas matemáticas tecnológicas que proporcionan la resolución de problemas, la representación gráfica de funciones y el cálculo algebraico, incentivando el aprendizaje significativo en los alumnos.

La variable independiente se identifica en la utilización de la herramienta tecnológica WIRIS

La variable dependiente de investigación: el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática con el empleo de WIRIS, hace alusión a la incorporación y utilidad educativa de la herramienta tecnológica WIRIS dentro del ámbito formativo, con el objetivo de mejorar la comprensión, empleo y rendimiento de los alumnos en contenidos matemáticos. Dicha variable examina el impacto del empleo de esta plataforma en la dinámica del aula, en la manera en que los alumnos interactúan con los contenidos y en el desarrollo de los resultados académicos.

La operacionalización de variables se realizó mediante la definición clara de las dimensiones e indicadores que permitan evaluar el impacto del empleo de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática. Para ello, se han reconocido tres dimensiones principales, mismas que se evaluarán con cuatro indicadores específicos para cada una de estas dimensiones, a través de la observación en el aula y estudio de resultados académicos.

VARIABLE:

Variable dependiente: El proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática con el empleo de WIRIS.

Definición. El proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática con el empleo de WIRIS como herramienta tecnológica creada para facilitar los procesos educativos, ofrece metodologías innovadoras para el cálculo simbólico, numérico y gráfico, admitiendo a los educadores y alumnos



abordar dificultades matemáticas de manera participativa y visual. Esta variable implica, por una parte, el rol activo del educador como planificador, facilitador y mediador del aprendizaje a través de estrategias didácticas innovadoras; y la intervención del alumno como centro del aprendizaje que participa con WIRIS para crear conocimientos y mejorar el rendimiento escolar.

Dimensión: *Tecnología con el empleo de WIRIS*

Indicadores:

1. Disponibilidad de WIRIS en el contexto escolar
2. Grado de capacidad digital de educadores y alumnos en el empleo de WIRIS
3. Frecuencia y técnicas de inclusión de WIRIS en las clases de Matemática
4. Impacto de WIRIS en la comprensión de nociones Matemática

Instrumentos/técnicas: Observación, análisis documental

Dimensión. *Actividad del profesor*

Indicadores:

1. Planeación e inclusión de WIRIS en la enseñanza de Matemática
2. Estrategias metodológicas empleadas con WIRIS
3. Grado de formación y familiarización del educador con WIRIS
4. Acción y disposición del educador referente al empleo de WIRIS en el aula

Instrumentos/técnicas: Observación, análisis documental

Dimensión. *Actividad del estudiante*

Indicadores:

1. Grado de interacción y mediación en actividades con WIRIS
2. Desarrollo de habilidades matemáticas a través del empleo de WIRIS
3. Motivación y percepción de los alumnos hacia el empleo de WIRIS en Matemática
4. Independencia y solución de problemas con WIRIS

Instrumentos/técnicas: Observación, análisis documental

Escala. Bien, Regular y Mal

Variable independiente: Utilización de WIRIS

Definición. La utilización de WIRIS hace alusión al empleo educativo de esta herramienta tecnológica para la enseñanza de Matemática, permitiendo solucionar ecuaciones, graficar funciones, crear cálculos simbólicos y demás, dentro de los ámbitos virtuales pedagógicos.

Dimensión: *Frecuencia de utilización*



Indicadores:

1. Utilización semanal de WIRIS en el área de Matemática
2. Tiempo promedio de utilización por sesión
3. Cantidad de actividades establecidas utilizando WIRIS
4. Utilización de WIRIS en horas extras

Instrumentos/técnicas: Encuesta y observación a actividades docentes

Dimensión. Grado de dominio de la herramienta**Indicadores:**

1. Facultad para generar recursos con WIRIS
2. Resolución independiente de ejercicios en WIRIS
3. Empleo de funciones avanzadas
4. Intervención en formaciones referente a WIRIS

Instrumentos/técnicas: Encuesta y observación a actividades docentes

2.2. Enfoque de la investigación.

El enfoque de la investigación es mixto, pues combina componentes del enfoque cualitativo y cuantitativo para lograr un estudio completo del empleo de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Matemática en tercer año de bachillerato (Molano y Cárdenas, 2021). El enfoque cuantitativo admite la recolección y análisis de datos numéricos mediante encuestas dirigidas a alumnos y educadores. El enfoque cualitativo, por su parte, se basa en el análisis documental y la observación de aula, posibilitando comprender la dinámica del aula, los métodos de enseñanza y las interacciones de los alumnos con la herramienta.

2.3. Alcance de la investigación.

El alcance de la investigación es exploratorio, pues busca examinar y comprender el impacto del empleo de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática en el tercer año de bachillerato. Como indica Tarrillo et al. (2024), los estudios exploratorios se desarrollan cuando el objetivo es indagar en un tema o problema de investigación poco analizado, del que existen pocas referencias o que no ha sido abordado antes en un entorno explícito. En este sentido, esta investigación pretende crear un primer acercamiento a la ejecución de herramientas tecnológicas en el entorno educativo, particularmente en la enseñanza de la Matemática.

2.4. Declaración y justificación del tipo de investigación.

Esta investigación se encuadra dentro del tipo de investigación de campo, ya que se desarrolla en el contexto real donde acontece el fenómeno de análisis. Villamizar (2024), indican que la investigación de campo involucra la recopilación de información directamente de la realidad, sin manipular las variables, consintiendo saber el contexto en su estado auténtico. En este caso, el estudio se realiza en la Unidad Educativa “Santa María”, con el objetivo de analizar la implementación de la herramienta WIRIS en la enseñanza de Matemática y su impacto en el proceso de aprendizaje de alumnos de tercero de bachillerato.

Los resultados obtenidos en este estudio permitieron llegar a conclusiones precisas que sirven de base para la enunciación de recomendaciones orientadas a cambiar las metodologías convencionales de enseñanza – aprendizaje. Con la incorporación de WIRIS se busca suscitar enfoques más participativos y motivadores que estimulen la intervención activa de los alumnos y mejoren su comprensión de las nociones matemáticas. Además, se espera que los educadores puedan mejorar sus estrategias educativas a través del empleo de recursos tecnológicos innovadores, beneficiando así un aprendizaje más dinámico y característico.

El significado práctico de esta investigación radica en su aplicabilidad para optimizar la enseñanza de la Matemática a través del empleo de herramientas tecnológicas. Al identificar las ventajas y los retos de la implementación de WIRIS, se puede crear un modelo de integración tecnológica que sirva como referencia para otras entidades escolares. Asimismo, los hallazgos del estudio pueden utilizarse como estrategia para la formación docente en metodologías innovadoras, aportando a la mejora de los procesos pedagógicos y al fortalecimiento del empleo de la tecnología en el salón de clases.

2.5. Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de la investigación

Métodos teóricos. Los métodos teóricos utilizados en esta investigación permiten analizar y fundamentar el estudio desde una perspectiva conceptual y metodológica rigurosa.

Histórico-Lógico: Permite examinar el progreso del empleo de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la Matemática, con el propósito de entender cómo la implementación de WIRIS se enmarca en la tendencia mundial de digitalización pedagógica.

Análisis-Síntesis: Utilizado para descomponer los datos recolectados en sus elementos fundamentales, permitiendo examinar las características del empleo de WIRIS en la enseñanza de Matemática y su impacto en el aprendizaje. Consecutivamente, a través de la síntesis, se integraron dichos elementos en un marco teórico coherente que proporcionó la interpretación de los hallazgos.

Sistémico estructural funcional: Se examinó la enseñanza de la matemática como un marco de diferentes interacciones entre educadores, alumnos y tecnología. Se tomaron en cuenta los elementos involucrados en la implementación de WIRIS y las funciones que cumplen.

Métodos empíricos. Los métodos empíricos fueron fundamentales para recolectar información directamente del entorno escolar, asegurando la validez y pertinencia de la información obtenida.

Observación en el aula: La observación de aula se utilizó para evaluar el impacto de la herramienta WIRIS en la enseñanza de Matemática, consintiendo identificar la disponibilidad y estrategias docentes, además de la participación y motivación de los alumnos.

Encuesta: La encuesta se empleó a los alumnos con el fin de saber sus percepciones referentes al empleo de WIRIS en el aula. El instrumento permitió evaluar su motivación, facilidad de utilización y percepción del empleo del software para la comprensión de nociones matemáticas.

Análisis documental: El análisis documental se desarrolló a través de la revisión de currículos, guías metodológicas y normativas pedagógicas vinculadas con la integración de tecnologías en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Criterio de especialistas: Se utilizó el criterio de especialistas, para validar la pertinencia de la investigación y asegurar la calidad del análisis. Se tomó en cuenta la opinión de especialistas en educación y tecnologías aplicadas a la enseñanza de la Matemática, quienes aportaron sus conocimientos y experiencias para fortalecer el análisis de los resultados.

Método estadístico matemático. En esta investigación se utilizó el método estadístico-matemático para procesar y analizar la información datos obtenidos de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos. Dentro de este enfoque se emplearon dos técnicas fundamentales: la estadística descriptiva y el cálculo porcentual, ambas fundamentales para el diagnóstico y validación de los resultados.

La estadística descriptiva permitió organizar, sintetizar y mostrar la información conseguida de las encuestas y observaciones en el aula. Por otra parte, el cálculo porcentual se utilizó para cuantificar la frecuencia y distribución de las respuestas obtenidas en los cuestionarios aplicados a educadores y alumnos; expresando en criterios porcentuales los niveles de aceptación, motivación y efectividad de WIRIS en el aula.

2.6. Instrumentos derivados de la metodología seleccionada

Las técnicas de recolección de datos son un elemento significativo en cualquier investigación, pues permiten conseguir información importante y verificable para el estudio del fenómeno analizado.

Según Cisneros et al., (2022), la selección acertada de técnicas e instrumentos asegura la validez y confiabilidad de los resultados, brindando un sistema estructurado para la obtención y análisis de datos. En esta investigación se utilizaron diferentes estrategias metodológicas para recolectar datos referentes a la implementación de WIRIS en la enseñanza de la Matemática, entre ellas el análisis de contenido y la aplicación de encuesta dirigida a alumnos.

Análisis de contenido de las presentaciones: El análisis de contenido es una técnica que admite indagar documentos y materiales educativos para identificar modelos, estructuras y tendencias en la enseñanza. Como indica Viramontes (2024), esta técnica facilita la interpretación sistemática y objetiva del contenido, aportando evidencia empírica sobre su empleo en entornos educativos. Las presentaciones utilizadas en el aula con la herramienta WIRIS fueron objeto de una investigación exhaustiva en este estudio.

Encuestas: Según Sánchez y Hernández (2024), la encuesta facilita la obtención de datos cuantificables que evidencian la tendencia de un fenómeno en una población establecida. Se aplicaron encuestas a alumnos de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Santa María”. Mediante preguntas cerradas y escalas de calificación, se examinó la frecuencia de empleo de la herramienta, su facilidad de utilización, su beneficio en la solución de problemas matemáticos y la motivación de los alumnos.

2.7. Delimitación de la población y la muestra

Diferentes autores coinciden en que la población en una investigación se precisa como el conjunto total de individuos que comparten atributos notables para el estudio y sobre los cuales se pretende conseguir información para la formulación de conclusiones (Mucha et al. 2021). La acertada delimitación de la población y de la muestra es un paso vital en el proceso de investigación, ya que certifica la representatividad de los resultados y admite determinar inferencias válidas. En el presente estudio, la población está compuesta por 70 alumnos y tres docentes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Santa María”, situada en el cantón El Carmen. Para la selección de la muestra se utilizó un muestreo aleatorio simple, certificando que todos los alumnos tuvieran la misma probabilidad de ser escogidos. Como resultado, se seleccionó una muestra de 35 alumnos y se trabaja con el total de la población (tres) docentes.

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

La investigación sobre la implementación de WIRIS como herramienta tecnológica para fortalecer el aprendizaje de la Matemática en alumnos de tercero de bachillerato se desarrolló siguiendo un enfoque organizado en tres etapas clave: Diagnóstico Inicial, Diseño e Implementación de la Propuesta y Validación de Resultados. Este proceso metodológico admitió recolectar información importante, diseñar estrategias de intervención y evaluar su impacto en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Seguidamente, se puntualizan las etapas del proceso de investigación:

Etapas I: Diagnóstico Inicial. El objetivo de esta etapa fue examinar el estado inicial del proceso de enseñanza – aprendizaje en el área de Matemática en la Unidad Educativa “Santa María”, enfocándose en los desafíos que enfrentan los alumnos al intentar resolver problemas matemáticos y el grado de familiaridad con herramientas tecnológicas. Para ello, se utilizaron diferentes técnicas de recopilación de datos, como la observación de aula, encuestas a alumnos y análisis documental de guías y planes pedagógicos.

Etapas II: Diseño e Implementación de la Propuesta. Basado en los hallazgos del diagnóstico se elaboró la propuesta, la cual consistió en la implementación de un sistema de actividades didácticas con el empleo de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática. Durante esta fase se crearon ejercicios interactivos al utilizar la plataforma, tener en cuenta que respondieran a las necesidades y retos identificados en los alumnos.

Etapas III: Validación de Resultados. En esta etapa se valoró el impacto de la implementación del sistema de actividades didácticas con el empleo de WIRIS, a través del criterio de especialistas, quienes, partiendo de un análisis especializado, valoraron por medio de ciertos indicadores la estructura coherente y modificación del currículo de Matemática, y demás aspectos de interés.

2.9. Análisis de los resultados de la etapa de diagnóstico inicial

El diagnóstico inicial tiene como objetivo evaluar el nivel de conocimiento y empleo de la herramienta WIRIS en el aprendizaje de Matemática por parte de los alumnos de la Unidad Educativa “Santa María”. Esta evaluación permitió establecer una línea base para medir el impacto de la implementación de esta herramienta tecnológica y su aplicación en la resolución de problemas.

Actividad de Diagnóstico Inicial. El objetivo del diagnóstico inicial es identificar el nivel de conocimiento y utilización de la herramienta WIRIS de los educadores y alumnos de la Unidad Educativa “Santa María” para el aprendizaje de la matemática. Esta evaluación permitió determinar

una línea base para evaluar el impacto de la implementación de esta herramienta en la enseñanza de nociones matemáticas y su empleo en la resolución de problemas.

Actividad de Diagnóstico Inicial

Objetivo: Caracterizar datos relacionados al empleo de WIRIS en el aprendizaje de Matemática desde el punto de vista de los alumnos y su implicación en el nivel de motivación hacia la materia.

Procedimiento:

1. Aplicación de encuesta: Se crearon y utilizaron encuestas para alumnos, con preguntas cerradas y de selección múltiple, con el objetivo de recolectar datos objetivos y medibles.

2. Formación de la muestra: Se encuestó a 35 alumnos de bachillerato.

3. Categorías evaluadas: Frecuencia de utilización de WIRIS en clases, grado de conocimiento y dominio de la herramienta, impacto admitido en la comprensión de las nociones matemáticas, grado de motivación de los alumnos al emplear WIRIS, problemas técnicos encontrados en su utilización, puntos de vista sobre la obligatoriedad de su ejecución en clases.

4. Tiempo de recopilación de información: Se fijó un periodo de dos días para la aplicación y recolección de encuestas.

5. Análisis de resultados: La información obtenida se estructuró en gráficos para una mejor interpretación. Se identificaron tendencias generales relacionadas al empleo y percepción de WIRIS, además del grado de motivación hacia el aprendizaje de matemática.

Evaluación. Para evaluar el diagnóstico inicial se utilizan los siguientes criterios, basados en las respuestas a la encuesta aplicada a 35 alumnos. Estos criterios permitirán analizar en detalle el empleo de WIRIS, su impacto en el aprendizaje de Matemática y el grado de motivación de los alumnos.

Para entender de forma más extensa el impacto del empleo de WIRIS en el entorno académico, particularmente en la enseñanza – aprendizaje de la Matemática, se identificaron y valoraron diferentes aspectos significativos vinculados con su implementación. Entre los elementos examinados se encuentran la frecuencia de utilización por parte de los educadores y alumnos, la variedad de herramientas WIRIS utilizadas, el nivel de comprensión de nociones matemáticas facilitadas por la plataforma, además del grado de motivación de los alumnos frente a la asignatura. Asimismo, se tomaron en cuenta elementos técnicos como la accesibilidad y posibles problemas en su empleo, también, la percepción de calidad de los contenidos creados con WIRIS y el nivel

de intervención promovido entre los participantes. Por último, se analizó la disposición de educadores y alumnos para sugerir su utilización en la asignatura de Matemática (*Ver Anexo 1*). Por otra parte, los cálculos estadísticos desarrollados a partir de la encuesta aplicada a los 35 alumnos brindaron un enfoque claro y cuantificable respecto a la percepción del empleo de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática. La media permitió identificar el promedio general de las respuestas, evidenciando así la propensión común en lo relacionado a la motivación, comprensión de contenidos y habilidad en el empleo de la herramienta. La desviación estándar fue esencial para determinar el nivel de homogeneidad entre los puntos de vista del alumnado. Por último, el cálculo del rango admitió percibir la discrepancia entre las puntuaciones más altas y bajas, resultando práctico para descubrir extremos en la percepción estudiantil (*Ver Anexo 2*).

Observaciones del Diagnóstico

Grupo de Alumnos:

Debilidades: El grupo de alumnos mostró un bajo rendimiento académico, confirmado por los resultados de las pruebas, con problemas en la resolución de problemas matemáticos complejos. Asimismo, la motivación hacia la asignatura fue limitada, lo que afectó la intervención activa en las actividades. En cuanto a la comprensión de nociones abstractas, muchos alumnos mencionaron que las herramientas tecnológicas podrían haber ayudado a mejorar su comprensión, pero la falta de acceso a herramientas apropiadas limitó este proceso.

Fortalezas: Pese a las deficiencias, ciertos alumnos evidenciaron disposición para aprender y fueron capaces de emplear herramientas básicas como MathType y Graphing Calculator, destacándose en la resolución de problemas básicos. Su interés por avanzar está presente, y con la ayuda oportuna, se puede optimizar su aprendizaje en zonas explícitas.

Oportunidades de mejora: Se identificaron ciertas zonas de mejora, como la falta de motivación que afecta la responsabilidad y la intervención activa en clase. Es importante mejorar la comprensión de conceptos abstractos mediante herramientas tecnológicas, como plataformas interactivas, y estimular el aprendizaje independiente que admita a los alumnos explorar y utilizar nuevas estrategias matemáticas. Igualmente, se debe fortalecer su facultad para resolver problemas complejos a través del empleo de entornos digitales que incentiven el razonamiento crítico.

Grupo de docentes:

Debilidades: Los educadores afrontan problemas para abordar conceptos complejos con sus alumnos, debido al predominio de estrategias tradicionales que se enfocan en la exposición teórica y la resolución mecánica de ejercicios. Pese a esto, se observó que los educadores están dispuestos a emplear herramientas tecnológicas como MathType y Graphing Calculator, pero sigue siendo limitada la integración de otras herramientas más interactivas y explícitas para la solución de problemas complejos.

Fortalezas: Los educadores reconocen la viabilidad de las herramientas tecnológicas para facilitar la comprensión de nociones abstractas, particularmente en temas de álgebra y funciones. Asimismo, los educadores observaron que los alumnos que interactuaron con contenidos visuales tuvieron una mejor motivación y comprensión.

Oportunidades de mejora: Se debe incentivar la utilización de una diversidad de herramientas tecnológicas que admitan a los alumnos abordar nociones matemáticas más complejas, como cálculo y estadística. Es significativo que los educadores reciban capacitación constante en el empleo de plataformas interactivas que estimulen el aprendizaje independiente e interactivo. Al mismo tiempo, deben incluir estrategias que inciten al razonamiento crítico y la resolución de problemas en ambientes reales.

Comparación entre alumnos y educadores:

Frecuencia de empleo: Los alumnos no utilizaron las herramientas tecnológicas de manera consistente, por otro lado, los educadores reportaron una mayor frecuencia de empleo. Esto indica que, los docentes están más familiarizados con estas herramientas, sin embargo, los alumnos no las utilizan de manera consistente para el aprendizaje diario, lo que limita su facultad para explorar nociones matemáticas en profundidad.

Variedad de herramientas utilizadas: Tanto educadores como alumnos coinciden en la utilización constante de MathType y Graphing Calculator, pero hay una clara falta de exploración en otras herramientas como Wiris Quizzes y CalcMe, que podrían enriquecer la comprensión de temáticas más difíciles.

Motivación y comprensión: Los alumnos que interactuaron con herramientas tecnológicas obtuvieron una mejor comprensión de conceptos, fundamentalmente en áreas visuales y prácticas. No obstante, la falta de motivación general y la limitación en la autonomía del aprendizaje siguen siendo barreras significativas que deben superarse. Asimismo, se hizo notorio, mediante

observaciones en el aula, que, pese al entusiasmo inicial, la motivación disminuyó cuando los alumnos no pudieron explorar nuevas formas de aprendizaje de forma independiente.

Consideraciones Generales:

- ❖ Es indudable que algunos grupos muestran un mejor desempeño en el empleo de herramientas tecnológicas y comprensión de nociones matemáticas que otros, lo que evidencia contrastes importantes en la integración de la tecnología en su aprendizaje.
- ❖ Es fundamental que los educadores brinden apoyo adicional a los grupos que muestran problemas, sobre todo en la comprensión de nociones abstractas y en el empleo de herramientas como WIRIS Quizzes y CalcMe, necesarias para abordar problemas matemáticos complejos.
- ❖ Se debe fortalecer la formación docente constante para que puedan incluir una variedad de herramientas tecnológicas y estrategias educativas que fomenten el aprendizaje independiente, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.
- ❖ La motivación de los alumnos es un elemento determinante en su desempeño, por lo que es importante diseñar actividades que no solo se enfoquen en el empleo de herramientas tecnológicas, sino que, además, fomenten su interés activo en la asignatura.
- ❖ Promover estrategias de aprendizaje colaborativo puede ser muy ventajoso para que los alumnos compartan conocimientos y experiencias entre sí, lo que les admitirá desarrollar destrezas de manera más efectiva y mejorar el rendimiento colectivo.
- ❖ La retroalimentación constante y las oportunidades de práctica son esenciales para reforzar las competencias tecnológicas y matemáticas.

Resultados de la observación en clases (Ver Anexo 3)

Dimensión: Tecnología con el empleo de WIRIS

Según las observaciones en el aula, no todos los alumnos tienen acceso a WIRIS, lo que restringe su facilidad y utilización general. Asimismo, se ha identificado que tanto docentes como alumnos tienen problemas para manejar WIRIS, lo que limita su utilización eficaz en el proceso de enseñanza – aprendizaje. El empleo de WIRIS por parte de los docentes es ocasional, lo que muestra poca integración metódica de esta herramienta en las estrategias pedagógicas.

Dimensión: Actividad del profesor

Los docentes afrontan problemas para organizar y planificar el empleo de WIRIS en el aula, lo que afecta la consistencia en su utilización durante las sesiones; el aprendizaje significativo se ve obstaculizado por el empleo preponderante de estrategias convencionales que enfatizan la

enseñanza teórica y la solución mecánica de ejercicios. El dominio de WIRIS presenta muchas limitaciones, lo que afecta su capacidad para motivar a los alumnos a utilizar la herramienta.

Dimensión: Actividad del alumno

Los alumnos muestran bajos niveles de participación activa con WIRIS, reflejando una falta de motivación para utilizar esta herramienta. Se ha identificado que tienen dificultades para desarrollar habilidades matemáticas con WIRIS, evidenciando que no han recibido el apoyo adecuado para su utilización. Por otro lado, la motivación y el interés en utilizar WIRIS es limitado, lo que resulta en una actitud pasiva hacia la resolución de problemas matemáticos. También se evidencia una falta de autonomía en el aprendizaje, ya que los alumnos no desarrollan de forma independiente técnicas creativas para mejorar su comprensión matemática.

Los resultados derivados de la observación en el aula, muestran dificultades en el empleo de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática. Se identificó que carecen de entusiasmo por la asignatura, lo que se traduce en una falta de compromiso. Además, los alumnos experimentan dificultades para aprender de forma autónoma, lo que limita su capacidad para explorar estrategias creativas. Referente a los docentes, se identificó una falta de combinación con herramientas tecnológicas complementarias y una preponderancia de estrategias y técnicas tradicionales que no estimulan el aprendizaje significativo. La intervención de los alumnos en enfoques de aprendizaje innovadores se ve disminuida como resultado de esta limitación en el desarrollo de sus destrezas digitales.

Resultados de la encuesta a estudiantes aplicada (Ver Anexo 4)

La presente sección muestra los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los alumnos; con el objetivo de conocer su percepción, empleo y experiencia en lo que respecta a la utilización de la herramienta tecnológica WIRIS en el aprendizaje de la Matemática. Con el propósito de mejorar la presentación, los gráficos estadísticos han sido ubicados en la parte de anexos; sin embargo, su análisis se muestra a continuación:

Frecuencia de empleo de WIRIS

Análisis

El 34,29% de los alumnos nunca utiliza WIRIS, el 28,57% rara vez, el 20,00% a veces, un 11,43% frecuentemente y un 5,71% siempre. Existe un alto nivel de desconocimiento o desinterés de la mayoría de los encuestados; lo que muestra que la herramienta no ha sido propiamente incluida en las prácticas formativas.

(Ver Gráfico 1 en Anexo 5)

Herramientas utilizadas

Análisis

Los resultados indican que un 40,00% no utiliza ninguna herramienta tecnológica, el 20,00% utiliza MathType, el 14,29% Graphing Calculator, con un 14,29% se encuentra WIRIS Quizzes, y el 11,42% utiliza CalcMe. Pese a que ciertos alumnos utilizan herramientas como MathType o Graphing Calculator, su empleo es limitado. Existe la necesidad de formar a los alumnos en la utilización de herramientas tecnológicas pedagógicas.

(Ver Gráfico 2 en Anexo 5)

Mejora en la comprensión de nociones matemáticas

Análisis

Un 37,14% de los alumnos estima que WIRIS en lo absoluto ha mejorado su comprensión de las nociones matemáticas. Existe un 25,71% que indica que poco, un 20,00% no está seguro, el 11,43% considera que algo y un 5,71% indica que mucho. Esto sugiere que el poco empleo de la herramienta obstaculiza probar su auténtico potencial educativo.

(Ver Gráfico 3 en Anexo 5)

Motivación al utilizar WIRIS

Análisis

El 34,29% de los alumnos no sienten nada de motivación al utilizar WIRIS, el 28,57% se sienten poco motivados, un 20,00% se mantiene neutral, el 11,43% algo motivado y el 5,71% muy motivado. Se evidencia un desinterés y poca motivación posiblemente vinculado con el poco conocimiento sobre las funciones y ventajas de la herramienta.

(Ver Gráfico 4 en Anexo 5)

Facilidad de la utilización de WIRIS

Análisis

El 31,43% indican que WIRIS es muy difícil de utilizar, un 25,71% menciona que difícil, un 20,00% se mantiene neutral, el 14,29% dice que es fácil y un 8,57% muy fácil. La mayoría de los alumnos percibe el empleo de WIRIS como muy difícil, esto sugiere que no han recibido una formación oportuna, creando barreras que restringen el interés en emplear la herramienta.

(Ver Gráfico 5 en Anexo 5)

Problemas técnicos al utilizar WIRIS

Análisis

El 42,86% de los alumnos definitivamente han tenido problemas técnicos al utilizar WIRIS, el 25,71% indica que probablemente, el 14,29% no está seguro, el 11,43% probablemente no y el 5,71% definitivamente no. Lo que sugiere que los alumnos han enfrentado problemas técnicos al utilizar WIRIS, debido a que no se le dá un empleo adecuado.

(Ver Gráfico 6 en Anexo 5)

WIRIS debería ser obligatorio**Análisis**

Un 42,86% de los alumnos razona que definitivamente no debería ser obligatorio, mientras un 31,43% indica que probablemente no, el 14,29% no está seguro, el 8,57% sí probablemente y el 2,85% sí definitivamente. Este resultado se relaciona con el desconocimiento generalizado de la herramienta; la mayoría no apoya su ejecución obligatoria porque no posee experiencia con WIRIS.

(Ver Gráfico 7 en Anexo 5)

Contenidos matemáticos empleados en WIRIS**Análisis**

Los alumnos en un 42,86% no utilizan ningún contenido empleado en WIRIS, el 20,00% utiliza Álgebras y ecuaciones, el 14,29% Cálculo y análisis matemático, el 11,43% Geometría y trigonometría y el 11,43% Funciones y gráficos. Se confirma el escaso empleo de la herramienta, a pesar de que ciertas áreas como álgebra o cálculo son resaltadas por los alumnos.

(Ver Gráfico 8 en Anexo 5)

Calidad del contenido matemático en WIRIS**Análisis**

Los resultados indican que el 31,43% considera como muy deficiente la calidad del contenido matemático en WIRIS, el 25,71% lo considera deficiente, el 20,00% aceptable, el 14,29% bueno y el 8,57% excelente. Este punto de vista puede estar influido por el poco conocimiento de la herramienta y la poca experiencia con los recursos que brinda la misma.

(Ver Gráfico 9 en Anexo 5)

Recomendación de WIRIS a otros alumnos**Análisis**

Un 42,86% de los alumnos no recomendaría en absoluto WIRIS, un 34,29% no probablemente no, existe un 14,29% que no está seguro, un 5,71% que sí, con algunas reservas y por último un 2,86%

que sí, sin duda; lo que refleja que el desconocimiento y desinterés generalizado influye negativamente en la percepción de la herramienta tecnológica.

(Ver Gráfico 10 en Anexo 5)

Resultados del análisis de documentos (Ver Anexo 6)

Como parte del estudio se examinaron diferentes documentos esenciales vinculados con la enseñanza y el desarrollo de herramientas digitales en el entorno educativo. Entre los documentos estudiados se encuentran informes de evaluación académica, planes curriculares, reglamentos institucionales, reglamentos educativos y registros de rendimiento estudiantil. Por otra parte, los planes curriculares y los informes de evaluación revisados muestran que los recursos tecnológicos fueron utilizados solo parcialmente. Si bien se han implementado algunas estrategias innovadoras, su empleo es limitado y no siempre responde a un enfoque estructurado que optimice el aprendizaje de los alumnos. Asimismo, los registros de rendimiento estudiantil muestran que, aunque los alumnos manifiestan familiaridad con las herramientas tecnológicas, su empleo en el entorno escolar no es del todo efectivo debido a la poca guía de los educadores.

En general, el análisis de los documentos revisados admite generar diversas conclusiones notables. En primer lugar, los sistemas normativos y las regulaciones institucionales enfatizan la necesidad de modernizar los métodos de enseñanza a través del empleo de estrategias innovadoras y tecnológicas. Sin embargo, la ausencia de lineamientos específicos sobre su implementación práctica obstaculiza la adopción generalizada de estos recursos en el aula. En segundo lugar, se identifican importantes brechas en la formación docente, lo que limita el empleo eficiente de las estrategias tecnológicas dentro del proceso pedagógico.

Conclusiones del Capítulo 2

En conclusión, el capítulo dos permitió determinar como variable independiente la utilización de la herramienta tecnológica WIRIS y como variable dependiente el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática, consintiendo fijar dimensiones e indicadores para evaluar su impacto. El diagnóstico inicial mostró un bajo conocimiento y empleo de WIRIS por parte de alumnos y educadores, además de la integración limitada en las prácticas educativas debido a la ausencia de formación, planificación y lineamientos específicos. Los alumnos evidenciaron falta de motivación y bajo rendimiento en Matemática; el análisis documental ratificó la ausencia de una estrategia organizada para el empleo de WIRIS, lo que resalta la necesidad de formar de manera continua a los educadores, garantizado así un cambio importante en el proceso formativo.

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN PARCIAL DE LA PROPUESTA

En este capítulo se da respuesta al problema identificado en la práctica educativa: ¿Cómo contribuir al empleo de la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en tercer año de bachillerato? En este sentido, los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial brindaron una base sólida para diseñar e implementar metodologías activas enfocadas en un sistema de actividades didácticas estructuradas para el empleo de WIRIS como herramienta tecnológica, facilitando la comprensión y utilización de nociones matemáticas complejas en alumnos de tercer año de bachillerato.

3.1. Fundamentos teóricos básicos

El diseño e implementación de esta propuesta se sustenta en diferentes conceptos teóricos que respaldan la integración de las tecnologías en el proceso formativo, especialmente en la enseñanza – aprendizaje de la Matemática. Seguidamente, se muestran cinco conceptos clave, sustentados por autores, que justifican la relevancia de la utilización de WIRIS en el aula:

1. Aplicación de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática: WIRIS es una herramienta matemática tecnológica que admite el manejo simbólico y gráfico de ecuaciones, brindando a los alumnos un ambiente interactivo para explorar conceptos matemáticos de forma visual y dinámica. Como indica Monroy (2024), las plataformas de cálculo simbólico como WIRIS benefician la experimentación matemática, consintiendo que los alumnos visualicen los resultados de sus operaciones y entiendan mejor los principios abstractos del álgebra y el cálculo.

2. Aprendizaje activo en Matemática: El aprendizaje activo surge de la utilización de metodologías de enseñanzas activas, en el que los alumnos intervienen activamente en su proceso de adquisición de los contenidos de enseñanza. Autores como Martínez (2024), resaltan que el empleo de herramientas tecnológicas en Matemática permite a los alumnos ser actores de su propio aprendizaje, al favorecer de esta forma la investigación, la indagación y el avance del pensamiento crítico mediante la resolución de problemas. La integración de WIRIS en el aula incentiva la independencia y la toma de decisiones en los procesos matemáticos, lo que fortalece la comprensión de los contenidos de enseñanza.

3. Interactividad y visualización Matemática: Uno de los mayores retos en la enseñanza de la Matemática es la abstracción de nociones numéricas y algebraicas. Herramientas tecnológicas como WIRIS ofrece una solución a esta problemática a través de la visualización gráfica de funciones y ecuaciones. Como muestra González et al. (2021), la caracterización visual de nociones

matemáticas facilita la comprensión de relaciones numéricas y algebraicas, al propiciar que los alumnos desarrollen destrezas de interpretación y análisis de datos de forma más efectiva.

4. Diseño de estrategias enfocadas en el alumno: Para que una herramienta tecnológica sea aplicable en el proceso de enseñanza – aprendizaje, debe estar alineada con las necesidades cognitivas y educativas de los alumnos. Estudios recientes como el de Panchana y Paula (2024), proponen que el empleo de tecnologías en educación debe crearse estimando el ritmo de aprendizaje de los alumnos, al garantizar que las herramientas tecnológicas complementen y no reemplacen los procesos de razonamiento lógico y resolución de problemas en Matemática. En este sentido, la implementación de WIRIS debe ir acompañada de técnicas adecuadas que orienten a los alumnos en su empleo, evitando la excesiva subordinación de la herramienta y animando al pensamiento crítico.

5. Motivación y competencia digital en el aprendizaje de Matemática: La motivación es un elemento concluyente en el éxito del aprendizaje de Matemática. El empleo de herramientas tecnológicas como WIRIS puede incrementar el interés y la confianza de los alumnos en sus habilidades matemáticas. Según Calle et al. (2020), las tecnologías pueden aumentar la motivación específica de los alumnos al suministrarles un ambiente de aprendizaje dinámico, visualmente atractivo e interactivo, que fortalece su enfoque de competencia y mejora su disposición para afrontar desafíos matemáticos.

3.2. Justificación científica del aporte

La justificación científica de este sistema de actividades didácticas enfocadas en el empleo de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en el tercer año de bachillerato, reside en su relevante impacto en la educación matemática moderna. La integración de herramientas tecnológicas especializadas no solo actualiza los métodos de enseñanza, sino que, además, responde a las necesidades cognitivas y motivacionales de los alumnos en un ambiente dinámico de aprendizaje.

En primer lugar, la utilización de WIRIS admite la representación visual y simbólica de nociones matemáticas complejas, proporcionando la comprensión y suscitando el razonamiento lógico en los alumnos. Conforme a análisis recientes sobre la enseñanza de la Matemática, el aprendizaje se fortalece cuando los alumnos pueden manejar expresiones algebraicas, visualizar ecuaciones gráficas y confirmar sus resultados de forma inmediata (Farías et al., 2024). Esto no solo mejora el tiempo de enseñanza, sino que fomenta la independencia en el aprendizaje.



Una de las bases significativas de esta propuesta es la promoción de la interacción activa del alumnado con los contenidos matemáticos. Zumba et al. (2024), muestran que la gamificación e interactividad que brindan herramientas como WIRIS favorecen a un aprendizaje más significativo, pues le permite al alumno explorar, experimentar y corregir faltas en tiempo real. Este planteamiento concuerda con la teoría constructivista del aprendizaje, que sustenta que el conocimiento se fundamenta mediante la interacción con el medio y la retroalimentación contigua. La motivación intrínseca es otro elemento concluyente en el éxito del aprendizaje de la matemática. Según Trías et al., (2024), los alumnos suelen observar esta materia como abstracta y difícil, lo que puede crear ansiedad y desmotivación. No obstante, el empleo de herramientas tecnológicas como WIRIS, al proporcionar soluciones interactivas y visuales, comprime la carga cognitiva y hace más accesibles y atractivos los problemas matemáticos.

Asimismo, la implementación de esta herramienta en el aula admite una evaluación formativa más explícita y personalizada. Mediante WIRIS, los educadores pueden monitorear el rendimiento de los alumnos en tiempo real y brindar retroalimentación inmediata, lo que optimiza la comprensión y refuerza el aprendizaje gradual. Esta metodología está amparada por investigaciones modernas que resaltan el rol de la evaluación continua en la mejora del rendimiento formativo (Valdez et al., 2023).

La accesibilidad y la inclusión educativa igualmente son aspectos clave en la justificación de esta propuesta. WIRIS ofrece diferentes opciones para adaptar la enseñanza a alumnos con diferentes estilos de aprendizaje y necesidades educativas especiales, al favorecer un ambiente pedagógico más equitativo. Investigaciones como la de Arteaga (2024) subraya que la educación matemática debe ser inclusiva, y el empleo de tecnologías especializadas permite una mayor justicia en el acceso al conocimiento.

Finalmente, esta propuesta no solo tiene impacto en el aula, sino que además contribuye al desarrollo de habilidades tecnológicas fundamentales para la vida escolar y profesional de los alumnos. En un mundo donde la tecnología es vital en casi todas las áreas del conocimiento, la alfabetización innovadora en herramientas matemáticas como WIRIS garantiza en los alumnos el desarrollo de destrezas significativas para su futuro desempeño en entornos universitarios y laborales.

En conclusión, la integración de WIRIS en la enseñanza de la matemática en tercer año de bachillerato supone un progreso importante en la modernización de las metodologías activas de



enseñanza, la motivación de los alumnos, la evaluación formativa, la inclusión educativa y el desarrollo de habilidades tecnológicas. Su aplicación no solo responde a las demandas de la formación actual, sino que aporta una sólida base científica para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de esta área importante.

3.3. Descripción del aporte, características fundamentales y funcionamiento del Sistema de Actividades Didácticas para el empleo de la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en tercer año de bachillerato

3.3.1. Descripción

La propuesta para la integración efectiva de WIRIS como herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en el tercer año de bachillerato se basa en la necesidad de optimizar la comprensión de las nociones matemáticas y fortalecer la intervención activa de los alumnos. Su implementación responde a la progresiva demanda de estrategias innovadoras que admitan dinamizar la enseñanza de esta disciplina y faciliten el desarrollo del razonamiento lógico-matemático.

Esta propuesta se define por su enfoque práctico y adaptativo, vinculado al currículo oficial de Matemática de bachillerato. Su empleo no solo busca mejorar la resolución de ejercicios y problemas matemáticos a través de la aplicación de WIRIS, sino además incentivar el pensamiento crítico, la autonomía y la autoevaluación en los alumnos.

En esencia, la propuesta expone la capacitación de educadores y alumnos en el empleo de WIRIS, una herramienta tecnológica que admite el cálculo simbólico, la representación gráfica de funciones y el desarrollo de ejercicios interactivos. Al incluir esta herramienta a la enseñanza, los alumnos podrán visualizar, manipular y verificar nociones matemáticas en tiempo real, lo que promueve una comprensión más característica de los contenidos.

Los temas a tratar abarcan desde operaciones básicas y álgebra hasta cálculo diferencial e integral, adecuándose a las necesidades del tercer año de bachillerato. Igualmente, la posibilidad de crear gráficos dinámicos y evaluar expresiones algebraicas favorecerá a que los alumnos experimenten un aprendizaje interactivo, comprimiendo problemas habituales en la asignatura y mejorando su rendimiento escolar.

Conjuntamente, la propuesta se adecúa al currículo de Matemática del tercer año de bachillerato, uniendo temas notables alineados con los objetivos pedagógicos determinados. De esta forma, se garantiza que el empleo de WIRIS sea relevante y aplicable a los contenidos que deben aprender

los alumnos, estimulando una experiencia de aprendizaje más eficaz e importante.

La evaluación será un elemento integral de la propuesta. Los alumnos aprenderán a utilizar WIRIS como herramienta tecnológica de autoevaluación y retroalimentación entre pares. Esto les admitirá no solo comprobar la precisión de sus respuestas, sino, además, meditar en los procedimientos empleados en la resolución de problemas. Esta metodología fomentará la autorregulación del aprendizaje, la capacidad de descubrir errores y optimizar perennemente sus estrategias de resolución de problemas.

Es criterio de las autoras de este trabajo que esta propuesta busca convertir el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática a través de la aplicación de WIRIS, incentivando un aprendizaje más interactivo, visual y cooperativo que facilite la comprensión y empleo de nociones matemáticas en entornos auténticos.

3.3.2. Características

1. **Orientación práctica:** La propuesta se basa en el empleo directo de WIRIS en la enseñanza de la Matemática, permitiendo a los educandos interactuar con representaciones gráficas, ejecutar cálculos simbólicos y verificar sus respuestas en tiempo real.
2. **Aprendizaje colaborativo:** Contribuye a fomentar el trabajo en equipo al admitir que los alumnos participen en la resolución de problemas matemáticos y en la creación de ejercicios interactivos. Esto fortalece sus destrezas de comunicación, argumentación lógica y trabajo en equipo.
3. **Adaptación al currículo:** Se vincula con los contenidos y objetivos pedagógicos del currículo de Matemática para tercer año de bachillerato, garantizando que la integración de WIRIS sea adecuada y adaptable a los conocimientos que deben obtener los alumnos.
4. **Evaluación continua:** Admite que los estudiantes reciban retroalimentación contigua sobre sus respuestas y procesos matemáticos, lo que proporciona la localización de errores y la mejora perenne en la resolución de problemas.
5. **Flexibilidad y adaptabilidad:** WIRIS puede ser utilizado por alumnos con diferentes grados de conocimientos matemáticos, admitiendo un aprendizaje personalizado y acorde a su propio ritmo.
6. **Empleo de representaciones visuales:** La plataforma admite la generación y manejo de gráficos dinámicos, proporcionando la visualización de funciones, ecuaciones y cálculos complejos, lo que favorece a una mejor comprensión de las nociones matemáticas.
7. **Desarrollo de habilidades tecnológicas:** Promueve el empleo de herramientas tecnológicas en

el aprendizaje de la Matemática, dotando a los educandos de habilidades innovadoras significativas para su desarrollo pedagógico y profesional.

3.3.3. Contenidos

En este apartado, se muestra una serie de contenidos vitales en el área de la Matemática que pueden ser abordados mediante la aplicación de la propuesta. Cada contenido se vincula con un objetivo específico que se busca lograr a través del empleo de WIRIS como herramienta tecnológica. Asimismo, se determinan indicadores de seguimiento y metas para valorar el impacto de esta metodología en el aprendizaje de los alumnos.

El objetivo principal es mostrar cómo la integración efectiva de WIRIS puede enriquecer la enseñanza y el aprendizaje en Matemática, suscitando una percepción más profunda y clara de estos conceptos.

Tabla 1.

Contenidos que se incluirán en WIRIS.

Contenido de Matemática	Objetivo al aplicar WIRIS	Indicador	Criterio de medida
Funciones y gráficos	Identificar funciones matemáticas de forma visual e interactiva	Evaluación de ejercicios prácticos en WIRIS referente a funciones y gráficos	Optimizar la interpretación de gráficos en un 60% de los alumnos
Ecuaciones y sistemas de ecuaciones	Solucionar ecuaciones de primer y segundo nivel, utilizando WIRIS para la comprobación de soluciones	Intervención en ejercicios de resolución y autoevaluación con WIRIS	Aumentar la precisión en la solución de ecuaciones en un 70%
Geometría analítica	Argumentar las nociones de pendiente, distancia y puntos en el plano cartesiano	Valoración de actividades en WIRIS referente a geometría analítica	Incrementar la comprensión de la geometría analítica en un 65% de los alumnos

Derivadas y aplicaciones	Aplicar el concepto de derivada mediante representaciones gráficas interactivas en WIRIS	Evaluación de actividades en WIRIS referente a derivadas y sus empleos	Aumentar la comprensión y utilización de derivados en un 55%
Integrales y su deducción gráfica	Aplicar la metodología de Solución de integrales con el empleo de WIRIS para el análisis de zonas bajo la curva	Intervención en actividades prácticas con retroalimentación en WIRIS	Optimizar la facultad de interpretar gráficamente las integrales en un 50%
Probabilidades y estadística	Utilizar herramientas digitales para el cálculo de probabilidades y su interpretación de la solución con la estadística	Valoración de actividades prácticas referente a análisis de información con WIRIS	Conseguir que el 65% de los alumnos examine información de forma eficaz

Nota: Elaboración propia.

Las metas fijadas buscan incrementar el aprendizaje en cada zona significativa de la Matemática a través del empleo de WIRIS. En funciones y gráficas, la meta es mejorar la interpretación de gráficas en el 60% de los alumnos. Para ecuaciones y sistemas, se plantea aumentar la precisión en un 70%, dada la relevancia de la resolución de ecuaciones en la alineación matemática. En geometría analítica, la mejora del 65% se centraliza en la comprensión de nociones visuales en el plano cartesiano. En derivadas e integrales, las metas del 55% y 50% buscan fortalecer la interpretación y empleo de estos conceptos esenciales. Por último, en probabilidades y estadística, la meta del 65% está dirigida a optimizar la facultad de análisis de datos.

Los contenidos escogidos han sido seleccionados por su importancia dentro del currículo de Matemática de tercero de bachillerato y por la oportunidad que ofrece la utilización de WIRIS como una herramienta tecnológica docente eficaz.

Seguidamente, se explica por qué se eligieron estos contenidos de enseñanza y qué se espera conseguir con cada objetivo:



1. Funciones y gráficos: La representación de funciones es vital para la comprensión matemática. Con WIRIS, los alumnos podrán percibir de forma interactiva cómo se modifican las funciones y sus gráficos, optimizando significativamente su facultad de interpretación y análisis.

2. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones: Solucionar ecuaciones es una técnica esencial en Matemática. El empleo de WIRIS admite a los alumnos verificar soluciones y explorar diversos métodos de resolución, incrementando su exactitud y confianza en el cálculo algebraico.

3. Geometría analítica: La comprensión de nociones como pendiente, distancia entre puntos y ecuaciones de rectas se facilita con representaciones visuales. Con WIRIS, se espera que los alumnos manejen estos componentes de forma dinámica, optimizando su comprensión y empleo en problemas reales.

4. Derivadas y aplicaciones: El concepto de derivada suele ser abstracto para los alumnos. Con WIRIS, podrán ver gráficamente cómo varía una función en diversos puntos, lo que ayudará a desplegar una comprensión más instintiva de la tasa de variación y sus aplicaciones en diferentes entornos.

5. Integrales y su interpretación gráfica: El cálculo integral es esencial para comprender las zonas bajo la curva y la acumulación de cantidades. Con WIRIS, los alumnos podrán visualizar estas zonas y experimentar con diversas funciones, lo que proporcionará su aprendizaje y aplicación en problemas matemáticos y científicos.

6. Probabilidades y estadística: La estadística y la probabilidad son fundamentales para el análisis de datos. Con WIRIS, los alumnos podrán crear gráficos y desarrollar cálculos de probabilidad de una forma más visual e interactiva, lo que fortalecerá sus habilidades analíticas y de toma de decisiones basadas en datos.

La selección de estos contenidos responde a su relevancia dentro del currículo de Matemática y al impacto que el empleo de WIRIS puede tener en el desarrollo del aprendizaje. Se espera que la integración de esta herramienta tecnológica brinde una experiencia de enseñanza más visual, interactiva y eficaz, que admita a los alumnos desplegar una comprensión más profunda y adaptable de estos conceptos.

3.3.4. Herramientas de WIRIS

En esta sección se mostrarán las herramientas significativas de WIRIS que pueden emplearse para fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática. WIRIS ofrece una diversidad de funcionalidades que admiten a los alumnos interactuar con expresiones algebraicas, funciones

gráficas y cálculos avanzados de forma dinámica e intuitiva.

- ❖ **Calculadora algebraica:** Admite solucionar ecuaciones, simplificar expresiones y desarrollar cálculos avanzados de manera automatizada.
- ❖ **Gráficos interactivos:** Proporciona la representación de funciones y ecuaciones en un marco de coordenadas, admitiendo cambiar parámetros en tiempo real.
- ❖ **Cálculo simbólico:** Desarrolla procesos algebraicos como derivadas, integrales y factorizaciones, favoreciendo la visualización de procesos matemáticos.
- ❖ **Herramientas de geometría:** Permite la creación y manejo de figuras geométricas, lo que favorece el análisis de propiedades y relaciones espaciales.
- ❖ **Análisis de datos y estadística:** Facilita el cálculo de medidas estadísticas y la representación gráfica de información, optimizando la interpretación de datos numéricos.

Para que los alumnos aprendan a utilizar WIRIS como herramienta para optimizar la comprensión matemática y, a su vez, fortalecer el aprendizaje, es esencial que el educador domine esta plataforma y determine una orientación educativa eficaz. A continuación, se indican algunos pasos clave que el educador puede seguir:

1. **Dominio de WIRIS:** El profesor debe obtener un conocimiento concreto de las funciones de la herramienta tecnológica de WIRIS, incluyendo la calculadora algebraica, los gráficos interactivos y las herramientas de estudio matemático.
2. **Diseño de un plan de clase:** Es significativo desarrollar un plan de clase que incluya un sistema de actividades didácticas sobre la utilización de WIRIS en los diversos contenidos matemáticos, determinando objetivos y estrategias claras para incentivar la colaboración y el pensamiento crítico.
3. **Enseñanza de habilidades de WIRIS:** Se deben proporcionar a los estudiantes instrucciones detalladas sobre cómo utilizar WIRIS, ya sea mediante demostraciones prácticas, videotutoriales o guías paso a paso.
5. **Evaluación del aprendizaje:** Efectuar estrategias de evaluación que midan tanto la comprensión matemática como la facultad de los alumnos para utilizar WIRIS de forma eficaz. Se pueden desarrollar pruebas interactivas, proyectos grupales y presentaciones sobre los resultados logrados con la herramienta.
6. **Fomentar la práctica continua:** A medida que los alumnos adquieren habilidades en WIRIS, es esencial que sigan aplicándolas en diferentes contextos y problemas matemáticos para reforzar su aprendizaje.

7. **Mantenerse actualizado:** Como la tecnología y las herramientas matemáticas progresan continuamente, los educadores deben permanecer al día con los avances de WIRIS y explorar nuevas maneras de incorporarlo a su instrucción.

3.4. Estructura del Sistema de Actividades Didácticas con el empleo de WIRIS como herramienta tecnológica para favorecer el aprendizaje de Matemática

El sistema de actividades didácticas consta de tres etapas principales: preparación detallada de diagnóstico, ejecución y evaluación. Adecuada a la utilización de WIRIS como herramienta tecnológica, su objetivo principal es contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática con la finalidad de que los alumnos puedan utilizar WIRIS con las aplicaciones de esta asignatura. Para ello, promueve actividades interactivas que ayuden a los alumnos de bachillerato a optimizar su comprensión matemática y desarrollar destrezas analíticas y de solución de problemas.

Preparación detallada: Inicialmente se realizó la elección de los temas matemáticos que se trabajarán con WIRIS. Esto garantiza que el contenido de enseñanza sea atractivo y visualmente atrayente. Los educadores crearán actividades tecnológicas como resolución de ecuaciones, representación gráfica de funciones y análisis matemático asistido. Asimismo, se desarrollarán sesiones de demostración para ofrecer ayuda a los alumnos y entender cómo utilizar WIRIS y cómo se puede aplicar a varias nociones matemáticas.

Ejecución ampliada: Los alumnos participarán en sesiones prácticas en las que trabajarán individualmente o en grupos con WIRIS para explorar varios problemas matemáticos y utilizarán la plataforma para resolverlos de forma visual e interactiva. Se incentivará el empleo de gráficos, cálculos dinámicos y simulaciones matemáticas, lo que facilitará la comprensión y fomentará el aprendizaje activo.

Evaluación: En WIRIS, los alumnos podrán hacer un seguimiento de su progreso en la resolución de problemas matemáticos mediante el empleo de portafolios digitales. Las actividades prácticas, las reflexiones sobre el material aprendido y las presentaciones finales serán parte de la evaluación para garantizar que cada alumno pueda demostrar su comprensión del material abarcado.

Secciones de la aplicación que se modificaron para el empleo de WIRIS durante la etapa de ejecución:

Introducción y sensibilización: A través de ejemplos interactivos y exploraciones visuales, WIRIS se muestra como una herramienta tecnológica esencial para la resolución de problemas

matemáticos. Los alumnos pueden descubrir conceptos matemáticos en esta fase se emplean ecuaciones y gráficos en WIRIS, siguiendo la teoría constructivista.

Investigación y aplicación: De forma individual o en equipos, los alumnos utilizarán WIRIS para resolver los problemas que se les han propuesto. Basándose en la teoría del aprendizaje social de Vygotsky, la promoción de la discusión y el análisis crítico de los resultados obtenidos enfatizará la importancia de la interacción y la participación en la resolución de problemas matemáticos.

Actividades para la comprensión creativa: Al utilizar WIRIS, se motivan los alumnos a crear presentaciones tecnológicas que incluyan ilustraciones matemáticas, gráficos y explicaciones en profundidad de los conceptos que se están trabajando. Esta fase, que se basa en la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb, permite a los alumnos experimentar, considerar y conceptualizar activamente conceptos matemáticos.

Aplicación y reflexión: Los alumnos utilizarán WIRIS para mostrar sus soluciones y explicar su proceso de razonamiento en presentaciones. De acuerdo con la teoría reflexiva de Dewey, se fomentará la autoevaluación y la evaluación entre pares para fortalecer el análisis crítico y la metacognición al solucionar problemas matemáticos.

3.5. Ejemplificación de la propuesta

En el entorno educativo actual, donde la tecnología desempeña un rol crucial en la instrucción y la educación, es significativo incorporar herramientas tecnológicas como WIRIS para mejorar el aprendizaje de la matemática. Al permitir que los alumnos visualicen ecuaciones, grafican funciones y resuelven problemas de manera interactiva, la propuesta titulada “WIRIS: renovando el aprendizaje matemático”, tiene como objetivo identificar el cambio en la comprensión y aplicación de las nociones matemáticas por parte de los alumnos.

Mediante simulaciones en tiempo real, representaciones gráficas y ejercicios de resolución de problemas, esta propuesta sirve como un puente hacia una educación dinámica y práctica. Asimismo, alienta a los alumnos a desarrollar su pensamiento crítico y adquirir habilidades tecnológicas.

Descripción de la propuesta

- **Título:** WIRIS: renovando el aprendizaje matemático.
- **Objetivo general:** Contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática con la finalidad que los alumnos puedan utilizar el WIRIS con las aplicaciones de esta asignatura.

- **Público objetivo:** Alumnos de tercer año de bachillerato.

Estrategias e indicadores

1. Soluciones interactivas a los problemas

- **Estrategia:** Utilizar WIRIS para realizar ejercicios matemáticos que permitan a los alumnos examinar ecuaciones, gráficos y cálculos en tiempo real.

- **Indicadores:** La intervención activa, exactitud en la resolución de problemas y empleo del razonamiento matemático son indicadores.

2. Análisis y debates en matemáticas

- **Estrategia:** Fomentar la argumentación matemática con la estructuración de sesiones de análisis de problemas y debates sobre estrategias de solución utilizando WIRIS.

- **Indicadores:** Analizar los argumentos lógicos y en intercambio con otros.

3. Proyectos para aplicaciones matemáticas

- **Estrategia:** Utilizando WIRIS, los alumnos pueden modelar contextos matemáticos del mundo real y mostrar sus hallazgos en proyectos grupales.

- **Indicadores:** Creatividad expositiva, profundidad de estudio matemático y conexión del trabajo grupal.

Implementación de la propuesta

- **Duración:** Un trimestre escolar, con sesiones semanales dedicadas a investigar y poner en práctica el WIRIS en la asignatura de Matemática.

- **Metodología:** Con el fin de incorporar tecnologías en el aula, se combinarán sesiones de aprendizaje sobre la utilización de WIRIS, resolución de problemas individuales y grupales, análisis de casos y presentación del proyecto final.

Consideraciones al desarrollar las actividades

- **Variedad de contenidos:** Se cubrió una amplia gama de temas matemáticos, incluidos álgebra, cálculo, estadística y geometría analítica, para garantizar un enfoque integral que pueda utilizarse en una variedad de entornos.

- **Adaptabilidad y accesibilidad:** Se crearon actividades en WIRIS para alumnos de diferentes niveles de destreza, lo que les permitirá avanzar a su propio ritmo y según sus necesidades. Asimismo, se garantizará que todos tengan acceso a la plataforma y los recursos.

- **Seguridad en línea:** Se incentivó a los alumnos a utilizar herramientas tecnológicas de manera segura y se les enseñará a emplear WIRIS para actividades de resolución de problemas de una

manera que respete la ética académica y la protección de información.

Evaluación

- **Evaluación formativa:** Se monitoreó la participación de los alumnos en WIRIS, su nivel de comprensión matemática y su desarrollo de destrezas de resolución de problemas a través de la observación continua de su desempeño.
- **Evaluación sumativa:** Al final del trimestre, los alumnos mostraron un proyecto final en el que utilizaron WIRIS para solucionar un problema matemático difícil, justificaron sus hallazgos y explicaron su proceso de razonamiento.

El objetivo de esta propuesta es argumentar que WIRIS sea más que una calculadora o graficador en el aula, debe utilizarse como una herramienta de aprendizaje activo donde los alumnos no solo resuelvan ecuaciones, sino que, además, analicen, modelen y expliquen nociones matemáticas. Los alumnos podrán convertirse en protagonistas de su propio aprendizaje al ser alentados a participar en el desarrollo de su pensamiento crítico, la creatividad y la independencia en su aprendizaje a través de esta estrategia. A continuación, ejemplificamos un caso donde se pone de manifiesto lo anteriormente expuesto:

Ejemplo: Resolución de ecuaciones cuadráticas con WIRIS

1. Instrucciones claras y preguntas específicas: El educador muestra un problema matemático dentro de la herramienta WIRIS para que los alumnos lo solucionen paso a paso con su guía.

Problema:

Resuelve la ecuación cuadrática:

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

Los alumnos deben:

- ❖ Integrar la ecuación en WIRIS CAS.
- ❖ Utilizar la factorización y comprobar los valores de x .
- ❖ Contrastar el resultado con la opción correcta planteada por el educador.

Opciones de respuesta en la actividad interactiva de WIRIS:

- ❖ A) $x = 2, x = 3$
- ❖ A) $x = -2, x = -3$
- ❖ A) $x = 1, x = 6$

2. Respuestas y retroalimentación contigua:

- ❖ WIRIS calcula y grafica automáticamente la ecuación, evidenciando si la solución elegida

es acertada o errónea.

- ❖ Si el alumno comete un error, WIRIS crea paso a paso la solución correcta y admite contrastar métodos.

Ejemplo en pantalla:

- ❖ Ingreso de la ecuación.
- ❖ Disgregación en factores.
- ❖ Visualización de raíces en una gráfica.

3. Enfoque en la comprensión conceptual:

WIRIS no sólo muestra el resultado, sino también la progresión algebraica y permite comparar diferentes enfoques (factorización, fórmula cuadrática y completar cuadrados). Los alumnos pueden examinar cómo los valores de la ecuación afectan al resultado manejándolos.

4. Participación activa e interacción: En WIRIS, cada alumno introduce varias ecuaciones y examina su gráfico. Se anima a debatir qué método de resolución es más eficaz. ¿Qué ocurre si cambio el término independiente de la ecuación?, se integra como un elemento de exploración.

5. Finalización motivacional: WIRIS proporciona retroalimentación generando automáticamente un informe de respuestas correctas e incorrectas. Última nota: “¡Excelente trabajo! En WIRIS, ahora puedes experimentar con ecuaciones completamente nuevas y aplicar estas técnicas a problemas más difíciles”.

4. Actividades didácticas para los alumnos

Actividad 1: Indagando funciones con WIRIS

Objetivo: Explicar la representación gráfica de funciones cuadráticas empleando WIRIS

Método: Elaboración conjunta

Procedimiento: Los alumnos introducen diversas funciones cuadráticas en WIRIS y estudian sus gráficos, estableciendo vértices, intersecciones y concavidad

Recursos: PC, ficha de actividades

Orientación: Se indicará la importancia de la representación gráfica y su empleo en la solución de problemas

Ejecución:

1. El alumno debe ingresar una función cuadrática en WIRIS
2. Se cambiará los coeficientes y percibirán las modificaciones en la gráfica
3. Contrastarán diversas funciones y sus intersecciones

4. Responderán interrogantes referentes a la conexión entre coeficientes y la forma de la metáfora

Control y evaluación:

1. Evaluación mediante una actividad escrita donde indique las modificaciones percibidas
2. Muestra de capturas de pantalla con la observación
3. Debate grupal referente a los resultados conseguidos

Actividad 2: Solucionando ecuaciones cuadráticas en el bachillerato

Objetivo: Aplicar WIRIS para la solución de ecuaciones cuadráticas de forma eficaz

Método: Elaboración conjunta

Procedimiento: Los alumnos introducirán ecuaciones cuadráticas en WIRIS y desarrollarán los procedimientos de resolución planteados

Recursos: PC, libreta de apuntes

Orientación: Se indicará cómo se utilizan los instrumentos algebraicos en WIRIS

Ejecución:

1. Exposición de ecuaciones cuadráticas con diversas clases de raíces
2. Empleo de WIRIS para conseguir soluciones y pasos intermedios
3. Contraste con resoluciones manuales para comprobar la exactitud
4. Debate de casos particulares, como raíces complicadas o reiteradas

Control y evaluación:

1. Evaluación escrita referente al proceso de resolución
2. Diseño de un informe con capturas de pantalla de los procesos realizados en WIRIS
3. Demostración corta de conclusiones en grupos pequeños

Actividad 3: Empleo del WIRIS en las derivadas de funciones polinómicas

Objetivo: Calcular derivadas de funciones polinómicas a través de WIRIS

Método: Metodología de solución de problemas

Procedimiento: Se darán funciones polinómicas para derivar de manera manual y posteriormente corroborar en WIRIS

Recursos: PC, ficha de ejercicios

Orientación: Se indicará las derivadas en la Matemática y su relevancia

Ejecución:

1. Ingreso de funciones en WIRIS para lograr la derivada
2. Estudio gráfico de la derivada y su conexión con la función original



3. Contraste con derivadas calculadas de manera manual
4. Empleo en problemas de velocidad y desarrollo

Control y evaluación:

1. Prueba corta respecto a conceptos claves
2. Exhibición de ejercicios solucionados con explicaciones precisas
3. Debate grupal referente a la utilidad de la derivada en diversos ámbitos

Actividad 4: Integrales definidas e indefinidas con la utilización del WIRIS

Objetivo: Calcular integrales para la solución de problemas matemáticos

Método: Metodología de solución de problemas

Procedimiento: Los alumnos calcularán integrales y comprobarán soluciones con WIRIS

Recursos: PC, ejercicios de integración

Orientación: Exposición de la noción de integral y su conexión con zonas bajo la curva

Ejecución:

1. Solución de integrales indefinidas y contraste con antiderivadas manuales
2. Empleo de WIRIS para calcular integrales definidas con diversas restricciones
3. Utilización en problemas físicos y geométricos
4. Meditación sobre la relevancia del cálculo integral

Control y evaluación:

1. Valoración de ejercicios con diversos métodos de inclusión
2. Contraste de respuestas conseguidas con y sin WIRIS
3. Exhibición de casos donde el cálculo integral es significativo
- 4.- Evaluación en torno a la interpretación de la solución encontrada

Actividad 5: Límites de funciones con el empleo de WIRIS

Objetivo: Explicar el comportamiento de funciones a través del cálculo de límites

Método: Elaboración conjunta

Procedimiento: Los alumnos introducirán funciones y calcularán límites en diversos puntos

Recursos: PC, ficha de ejercicios

Orientación: Exposición de la noción de límite y sus empleos

Ejecución:

1. Explicación de la noción de límite con ejemplos gráficos
2. Introducción de funciones en WIRIS que calcule límites laterales y totales



3. Contraste de resultados y estudio de continuidad de funciones
4. Debate sobre la relevancia de los límites en diversas ramas de la Matemática

Control y evaluación:

1. Valoración con interrogantes de aplicación de límites
2. Estudio de gráficos y exhibición de conclusiones
3. Debate referente a la importancia de los límites en diversas ramas de la Matemática

3.6. Evaluación posterior a la implementación parcial del Sistema de Actividades Didácticas con la utilización de la herramienta tecnológica de WIRIS

Al realizar la implementación parcial de la propuesta de mejora, se empleó nuevamente la observación directa en el salón de clase, tanto en sesiones dirigidas por los educadores como en la intervención de los alumnos, lo que permitió identificar cambios importantes descritos a continuación:

Dimensión: Tecnología con el empleo de WIRIS

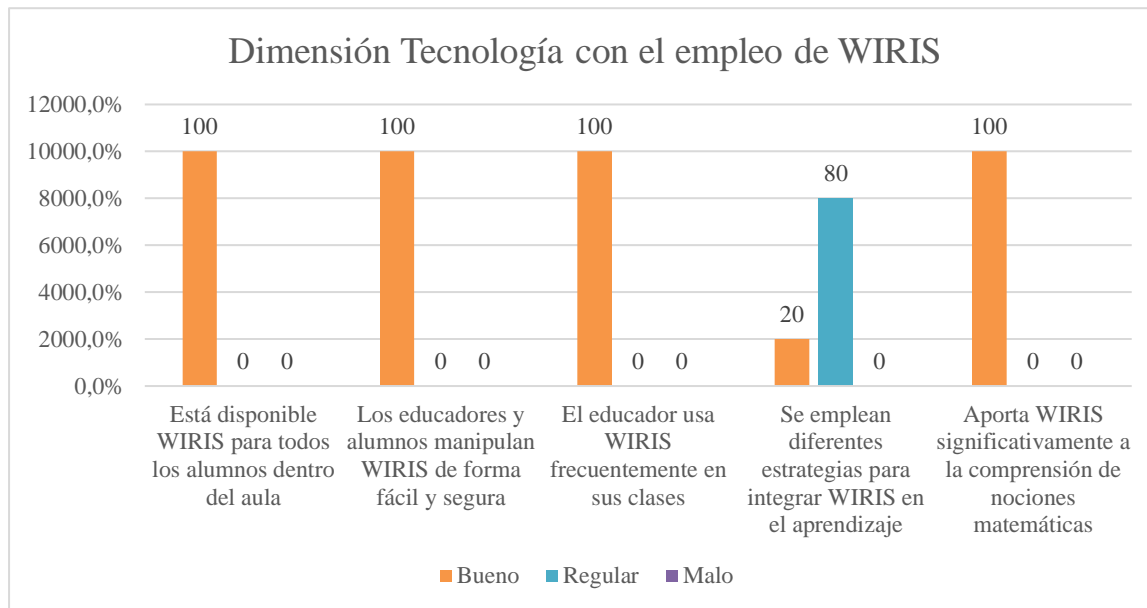
Referente a la disponibilidad de WIRIS, se evidenció una mejora importante: a pesar de que no todos los alumnos tenían acceso individual, se percibieron estrategias colectivas, como la asignación de turnos, para facilitar el empleo compartido de los equipos. En lo relacionado al grado de capacidad digital, tanto educadores como alumnos evidenciaron un progreso notorio; los educadores que inicialmente conocían poco o nada de la herramienta ahora podían incluso manejarla parcialmente, mientras que los alumnos tenían la capacidad de seguir instrucciones y explorar determinadas funciones de la herramienta.

La frecuencia y técnicas de inclusión de WIRIS asimismo mejoraron, en las observaciones posteriores, fue evidente que el empleo de la herramienta ya no se limitaba a momentos esporádicos, más bien, se incluía en actividades planificadas, particularmente, en funciones, gráficos y operaciones algebraicas. Por último, en cuanto al impacto de WIRIS en la comprensión de nociones matemáticas, se percibió un notorio cambio; los alumnos entendían de forma más visual e interactiva los conceptos, optimizando la comprensión gráfica y el razonamiento lógico.

Por otro lado, se observó una actitud más interactiva en el aula, pues los alumnos manifestaban mayor interés por participar con contenidos dinámicos. Los educadores, también, incluyeron WIRIS en sus planificaciones como una herramienta frecuente y central dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje. Esto incentivó un entorno de aprendizaje más colaborativo, donde la tecnología favoreció el vínculo entre la teoría y la práctica en el área de Matemática.

Gráfico 1.

Dimensión Tecnología con el empleo de WIRIS



Nota: Elaboración propia.

Análisis

En esta dimensión se aprecia una mejora importante. Cuatro de los cinco indicadores obtuvieron una calificación como Bueno, evidenciando una alta disponibilidad, manejo fácil y seguro, empleo frecuente, e impacto significativo de WIRIS en el proceso enseñanza – aprendizaje. Solo el indicador de estrategias para integrar WIRIS en el aprendizaje requiere consolidación, evidenciado en un Regular.

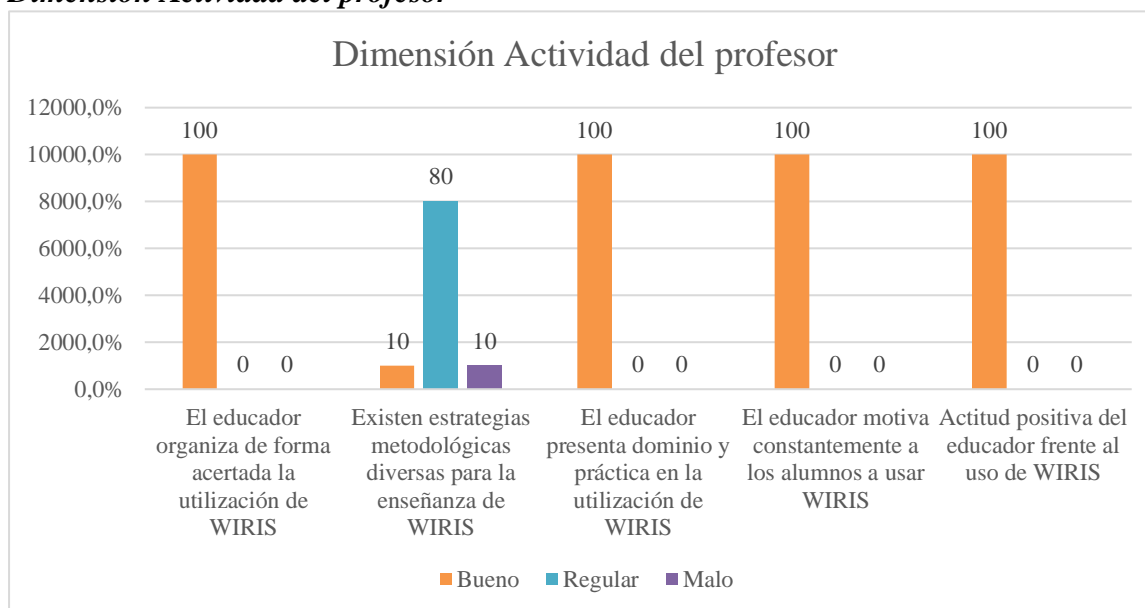
Dimensión: Actividad del profesor

Posterior a la implementación parcial de la propuesta, se realizó la respectiva observación, enfocada en las acciones docentes, percibiéndose progresos relevantes en los indicadores vinculados con la actividad pedagógica. En la planeación e inclusión de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje, los docentes evidenciaron una planificación más coherente con el empleo de la herramienta, al incorporarla como ayuda visual y analítica en actividades creadas previamente. Se observó que, los educadores no improvisaban con WIRIS, más bien, la aplicación de la herramienta se enfocaba en objetivos claros. Con relación a las estrategias metodológicas utilizadas, se comenzó a cambiar la rigidez de los métodos convencionales, incorporando técnicas activas, como la resolución interactiva de problemas utilizando WIRIS, simulaciones y ejercicios

exploratorios que animaban a la intervención de los alumnos. El grado de formación y familiarización del docente, asimismo, mostró progresos; se percibió educadores que manejaban las funciones básicas de la herramienta, y algunos incluso planteaban ejercicios individualizados; esto resultó en un efecto positivo en su acción y disposición hacia la tecnología.

Gráfico 2.

Dimensión Actividad del profesor



Nota: Elaboración propia.

Análisis

La mayoría de los indicadores de esta dimensión obtuvieron la calificación de Bueno, mostrando un progreso importante en la planificación, motivación y actitud de los educadores. Pese a esto, el diseño de estrategias metodológicas sigue en proceso hacia una mayor variedad y utilización activa, con un Regular y un pequeño porcentaje de Malo.

Dimensión: Actividad del alumno

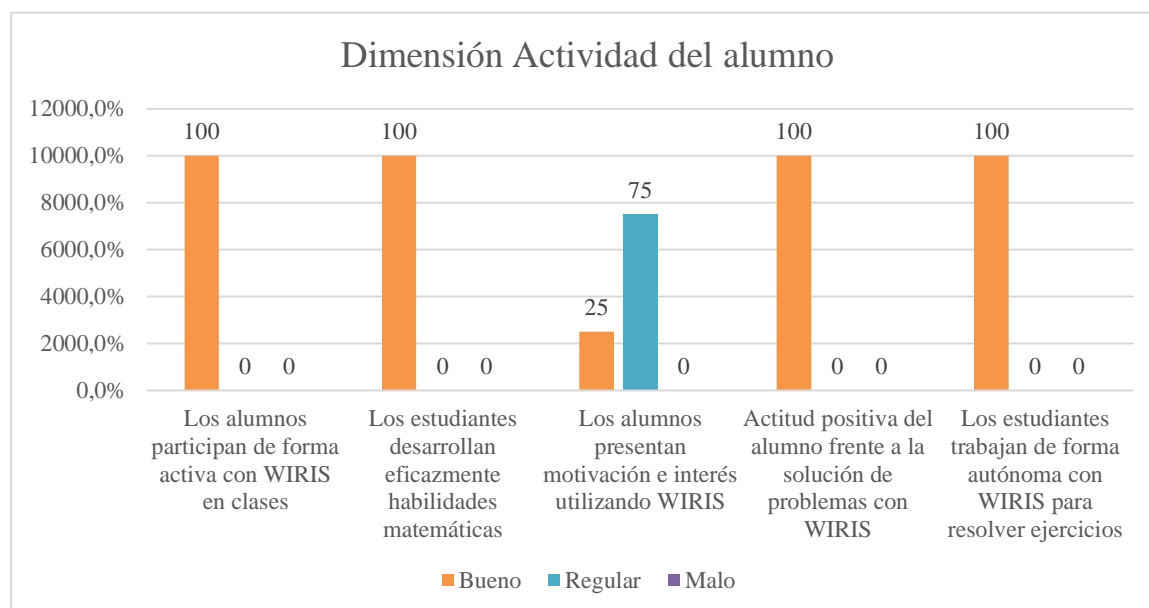
La segunda observación realizada después de la implementación parcial de la propuesta permitió evidenciar que los alumnos tenían una actitud más interactiva con relación al empleo de WIRIS en el salón de clase. Referente al grado de interacción y mediación en actividades con WIRIS, se percibió un importante aumento en la intervención estudiantil: los alumnos evidenciaban mayor satisfacción al utilizar la herramienta, esencialmente, en actividades visuales y dinámicas. Asimismo, se observó una mejora importante en el nivel de habilidades matemáticas desarrolladas con WIRIS, pues los alumnos podían representar gráficamente funciones, identificar patrones y

solucionar problemas con mayor comprensión en cuanto a conceptos.

La motivación e interés por el empleo de WIRIS se fortaleció gracias a la dirección innovadora de las actividades diseñadas, ya que la tecnología les resultó más interesante y práctica en la comprensión de contenidos que antes resultaban difíciles. Por último, en lo relacionado a la autonomía en el aprendizaje, algunos alumnos empezaron a explorar de forma independiente en el ambiente de WIRIS, al utilizar la herramienta fuera del salón de clases para fortalecer sus aprendizajes, lo que revela un cambio en su rol dentro del proceso formativo.

Gráfico 3.

Dimensión Actividad del alumno



Nota: Elaboración propia.

Análisis

En esta dimensión se muestra una actitud más activa e independiente de parte de los alumnos. Cuatro de los cinco indicadores obtienen un nivel Bueno. La motivación e interés, a pesar de que ha mejorado, aún se mantiene en Regular, lo que indica que debe seguir consolidándose con actividades llamativas e innovadoras.

Del análisis de los resultados tras la implementación parcial del Sistema de actividades didácticas, se muestra un avance positivo e importante en las tres dimensiones valoradas. Primeramente, en la dimensión tecnológica, el empleo de WIRIS pasó de ser ocasional y con acceso limitado, a transformarse en una herramienta continuamente integrada, con un manejo seguro tanto por parte de educadores como de alumnos, lo que evidencia progresos en las habilidades digitales y en la

distribución de recursos disponibles. Por otra parte, en la dimensión relacionada con la actividad del profesor, se percibe una transformación significativa en la planificación y el empleo intencionado de la herramienta, mostrando un dominio más práctico de WIRIS y una actitud educativa más receptiva hacia su utilización. A pesar, de que aún se requiere extender el abanico de estrategias metodológicas activas, los progresos indican un proceso de profesionalización y aplicación tecnológica. Por último, en la dimensión enfocada en el alumno, se resaltan progresos en la participación, comprensión e independencia en el empleo de WIRIS, mostrando que los alumnos no solo exteriorizan mayor interacción, sino, además, interés por utilizar la tecnología como herramienta para la enseñanza – aprendizaje de la Matemática. Si bien el interés y la motivación aún requieren estímulos extras para reforzarse, se muestra un cambio en el papel del alumno, cada vez más activo y autónomo. En conjunto, los resultados reflejan una tendencia positiva hacia una enseñanza de las matemáticas más dinámica, tecnológica y enfocada en el aprendizaje significativo, en la que WIRIS procede como un catalizador de transición formativa y didáctica.

3.7. Valoración del Sistema de Actividades Didácticas para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática utilizando el WIRIS por medio del criterio de especialistas (Ver anexo 5)

La incorporación de WIRIS como herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática en el tercer año de bachillerato, se convierte en una metodología innovadora para optimizar la comprensión de los conceptos matemáticos en los alumnos a través de la utilización de la tecnología interactiva. De acuerdo con Morán et al. (2023), esta metodología fomenta el desarrollo de habilidades tecnológicas, el razonamiento lógico y el aprendizaje significativo, todos ellos necesarios en el entorno académico actual.

Para verificar la pertinencia y eficacia educativa de esta estrategia se utilizó el método de criterio de especialistas, reconocido por su confiabilidad en la evaluación de estrategias formativas tanto desde representaciones cualitativas como cuantitativas (Tapia et al., 2023). El criterio de especialistas consiste en una consulta organizada con expertos en tecnología educativa y enseñanza de la matemática con el objetivo de buscar una evaluación basada en el impacto y viabilidad de una metodología innovadora en el salón de clases. Se seleccionaron cuatro personas con experiencia en innovación pedagógica y herramientas tecnológicas para el aprendizaje matemático, dos de ellos licenciados y dos con maestría en Educación y Tecnología Educativa.

Asimismo, se entregó a los especialistas un conjunto de documentos para su análisis y evaluación que incluían ejemplos de actividades interactivas de WIRIS, guías metodológicas y estrategias de evaluación (Orellana & Erazo, 2021). Se evaluaron los comentarios y observaciones de los especialistas sobre la pertinencia, aplicabilidad y eficacia de WIRIS en el proceso de enseñanza de la matemática.

Los especialistas resaltaron diversos aspectos clave en la implementación de WIRIS como herramienta tecnológica:

- ❖ Al permitir la representación gráfica y simbólica de ecuaciones complejas, resulta eficaz en la enseñanza de conceptos matemáticos abstractos.
- ❖ Potencial para ser incorporado al currículo de matemática del tercer año de bachillerato de acuerdo con los métodos de enseñanza basados en las TIC defendidos por los organismos educativos internacionales (Rivera et al., 2024).
- ❖ A partir de la retroalimentación recibida se pudo afinar la estrategia metodológica, garantizando que sea efectiva y pertinente para su aplicación en la unidad educativa.

Para validar la propuesta de la incorporación de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática, se empleó el método de criterio de especialistas, procedimiento considerablemente conocido por su eficacia en la obtención de acuerdos entre expertos. Dicho método permitió evaluar la calidad, pertinencia y aplicabilidad del sistema de actividades didácticas planteado con el empleo de WIRIS.

Tabla 2.

Evaluación del sistema de actividades con WIRIS

Ítem	Indicador	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar
1	Claridad del objetivo general	4.8	5	5	0.4
2	Fundamentación teórica del empleo de WIRIS	4.6	5	5	0.5
3	Organización metodológica del proceso	4.5	5	5	0.6
4	Comprensión de nociones abstractas	4.7	5	5	0.5
5	Guía metodológica clara	4.4	4	4	0.7
6	Presentación de materiales didácticos	4.5	4	4	0.6
7	Características educativas de WIRIS	4.3	4	4	0.7

8	Representación de procesos metodológicos	4.7	5	5	0.4
9	Vinculación con enseñanza y evaluación	4.4	4	4	0.6
10	Relación del tiempo con el currículo	4.2	4	4	0.8
11	Consideración psicopedagógica	3.9	4	4	1.0
12	Funcionalidad de WIRIS como herramienta	4.6	5	5	0.5
13	Coherencia del sistema de actividades	4.5	5	5	0.6

Nota: Elaboración propia.

La guía de valoración diseñada contó con trece ítems que incluyen aspectos esenciales del diseño metodológico, como la claridad del objetivo general, fundamentación teórica, organización metodológica, materiales didácticos, vinculación con el currículo, pertinencia psicopedagógica y demás. Cada aspecto fue evaluado en tres niveles: De acuerdo, parcialmente de acuerdo y en desacuerdo; mediante el análisis estadístico de las respuestas se estableció que el 87% se situaron en el nivel De acuerdo, un 9% en Parcialmente de acuerdo y un 4% En desacuerdo. Evidenciando un alto nivel de consenso en lo relacionado a la funcionalidad y pertinencia de la propuesta.

Los aspectos mejor valorados fueron la claridad del objetivo general, el impacto de WIRIS en la comprensión de conceptos matemáticos abstractos y la representación de los procesos metodológicos para orientar a los alumnos, los cuales lograron acuerdo en la valoración positiva. En contraste, el único ítem que obtuvo una observación crítica fue la vinculada con las características psicopedagógicas de los alumnos; dos especialistas sugirieron una mayor variación de actividades para dar atención a estilos de aprendizajes diversos, lo que se consideró para mejorar la propuesta.

En síntesis, el criterio de los especialistas permitió reafirmar la validez y factibilidad del sistema de actividades didácticas con la utilización de WIRIS, al evidenciar un nivel de consenso alto entre los expertos, lo cual refuerza la propuesta metodológica no solo como innovadora, sino, además, como viable y pedagógicamente eficaz para ser ejecutada en entornos escolares similares.

Como conclusión, la herramienta tecnológica WIRIS dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática, representa una estrategia educativa innovadora y eficaz que permite cambiar la forma en que los alumnos intervienen con los contenidos matemáticos. Mediante la visualización dinámica, la solución interactiva de problemas y el empleo de representaciones

gráficas, se refuerza una comprensión importante y esencial de temas como funciones, ecuaciones, geometría analítica, derivadas, integrales y estadística.

Asimismo, al implementar de manera parcial el resultado científico se constata una mejora, enfocada en el empleo de WIRIS como herramienta tecnológica para el perfeccionamiento de la enseñanza – aprendizaje de la Matemática, se identificaron progresos importantes en las tres dimensiones: tecnología, actividad docente y actividad del alumno; las actividades realizadas estimularon un aprendizaje más interactivo, visual e innovador, facilitando la comprensión de contenidos abstractos a través del empleo de la tecnología.

Por último, la valoración por el método de criterio de especialistas reafirmó la pertinencia, aplicabilidad y eficacia de la propuesta; los expertos consultados destacaron el valor de WIRIS como una herramienta tecnológica que permite traducir representaciones abstractas en aspectos visuales significativos, así como el fortalecimiento de destrezas digitales importantes en el ámbito educativo actual.

Conclusiones del capítulo 3

En el capítulo tres, se presenta y valida parcialmente una propuesta educativa innovadora que aborda la problemática pedagógica de cómo contribuir la utilización de la herramienta tecnológica WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en tercer año de secundaria. Para ello, se partió del diagnóstico inicial para crear una estrategia educativa basada en actividades didácticas orientadas al empleo de WIRIS. El objetivo de esta estrategia fue fomentar el aprendizaje activo y significativo, además de facilitar la comprensión y el manejo de conceptos matemáticos complejos.

Mediante la capacitación de docentes y alumnos en el empleo de esta herramienta digital, que permite realizar cálculos simbólicos, representar gráficamente funciones y resolver ejercicios interactivos en tiempo real, esta propuesta se caracteriza por su enfoque práctico y adaptable al currículo oficial. Además, fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, la autonomía y la autoevaluación. Las lecciones cubren todo, desde operaciones básicas hasta cálculo diferencial e integral, asegurando que el material sea consistente con los objetivos pedagógicos del nivel secundario y animando a los alumnos a visualizar y comprender conceptos de una manera dinámica.

La actitud del alumnado, que mostró mayor motivación, participación e iniciativa para el aprendizaje autónomo, transformó su rol de pasivo a activo. Además, la planificación docente, que



integró WIRIS en actividades estructuradas y metodologías activas, también mostró mejoras significativas con respecto a la implementación parcial. Estas mejoras incluyeron el desarrollo de habilidades tecnológicas y el empleo compartido de equipos. Además, mediante la evaluación de especialistas, se corroboró la pertinencia, la viabilidad y el impacto positivo de la estrategia, combinando elementos de innovación tecnológica con la mejora continua del proceso formativo, posicionando a WIRIS como una herramienta clave para potenciar el razonamiento lógico-matemático y el desarrollo de habilidades innovadoras en el alumnado.

CONCLUSIONES

Los fundamentos teóricos-metodológicos lograron establecer el empleo de WIRIS como herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática, la revisión teórica permitió identificar la orientación constructivista del aprendizaje, además de las teorías de aprendizaje significativo y la utilización de tecnología, sustentan la inclusión de herramientas como WIRIS en el aula. Dicha herramienta favorece el progreso del pensamiento lógico, el razonamiento y la resolución de problemas, reforzando así la comprensión conceptual de los alumnos en el tercer año de bachillerato. Además, el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática se perfecciona con el empleo de WIRIS, debido a que existe una mayor participación, dinamismo y percepción de nociones abstractas, favoreciendo la intervención activa del alumno e incentivando una actitud más reflexiva e independiente frente al conocimiento matemático.

El diagnóstico mostró que la utilización de WIRIS en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática se encontraba en un nivel bajo y mostraba una débil organización. Mediante encuesta y observación en clase, se confirmó que, aunque los educadores reconocen el potencial educativo de esta herramienta digital, su implementación eficaz afronta desafíos como la poca formación tecnológica, la carencia de recursos tecnológicos y la falta de una planificación didáctica que incluya de forma pertinente las funcionalidades de WIRIS en la práctica formativa actual.

La propuesta de un sistema de actividades didácticas estructuradas incluyó actividades enfocadas a desarrollar la intervención activa de los alumnos, proporcionar la comprensión de contenidos matemáticos difíciles y permitir una retroalimentación contigua. Dicho sistema responde a las necesidades manifestadas en el diagnóstico y constituye una propuesta factible y oportuna para cambiar la práctica educativa en el aula. En términos generales, la evaluación de las actividades mostró una respuesta positiva de parte de los alumnos, quienes evidenciaron un mayor nivel de comprensión, estudio y empleo del conocimiento matemático.

La validación mediante criterios de especialistas y la aplicación parcial del sistema de actividades didáctica permitió confirmar la pertinencia, viabilidad y eficacia de la propuesta. Los especialistas evaluaron de forma positiva la relación entre las bases teóricas y las actividades planteadas; mientras que la implementación parcial mostró progresos importantes en el interés, motivación y el rendimiento de los alumnos en Matemática. Esto evidencia que la herramienta tecnológica WIRIS, incluida en una buena planificación, puede reforzar significativamente el proceso de enseñanza – aprendizaje.



RECOMENDACIONES

Fortalecer los programas de formación para los educadores en el empleo de herramientas tecnológicas como WIRIS, desde el punto de vista teórico-metodológico que enuncie la tecnología con los enfoques educativos reales. Es importante que los educadores no solo aprendan a utilizar la herramienta desde lo técnico, sino que además entiendan como utilizarla de forma educativa, promoviendo así un aprendizaje significativo.

Mejorar las condiciones tecnológicas oportunas para el empleo eficaz de WIRIS; esto quiere decir, no solo implementar los equipos necesarios y su respectiva conectividad, también se relaciona con el soporte técnico y educativo continuo para los educadores. Asimismo, se debe promover una cultura organizacional que incluya la innovación, en la que los educadores sientan motivación y respaldo para incluir herramientas tecnológicas en su día a día.

Implementar el sistema de actividades didácticas que incluya el empleo de WIRIS dentro del currículo de Matemática; es significativo que las actividades se adecuen a las necesidades de los alumnos y a los objetivos del currículo nacional. Fomentar una actitud crítica en los educadores permitirá ejecutar cambios permanentes y mejora su eficiencia. Asimismo, se sugiere utilizar estrategias de evaluación formativa para medir la relevancia de las actividades en el aprendizaje.

Ampliar la validación del sistema de actividades didácticas con WIRIS, empleándolo en otras unidades educativas y tomando en cuenta las diferentes realidades del entorno. Esta ampliación consentirá la recolección de información relevante y reforzará la evidencia empírica sobre su eficacia. Es significativo, además, documentar los resultados logrados, sistematizando las buenas prácticas, retos afrontados y estrategias de solución acogidas. Partiendo de lo anterior, se podrá crear lineamientos más concretos para una incorporación oficial en procesos de enseñanza – aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnal Palacián, M. (2022). Producción y evaluación de tareas matemáticas en las herramientas CalcMe y GeoGebra con los futuros docentes de Educación Primaria. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 22(2), 1-11. <https://www.redalyc.org/journal/6079/607968030003/html/>
- Arroyo Arroyo, M. B. (2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática. *Revista Multidisciplinar Polo del Conocimiento*, 5(12).
- Arteaga Tuba, G. J. (2024). Recursos tecnológicos para el aprendizaje en el marco de la educación inclusiva ecuatoriana. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 10(18), 289-312. <https://doi.org/https://doi.org/10.35381/cm.v10i18.1272>
- Bendoiro Pérez, I., & Díaz Tejera, K. I. (2024). Retos de la didáctica de la Matemática con el empleo de las tecnologías. *Varela*, 24(67), 10-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.10429078>
- Burgos Cantos, M. F., & Roman Cao, E. (2023). Herramientas tecnológicas más usadas en la enseñanza de la matemática. *Suplemento CICA Multidisciplinario*, 7(16), 166-186.
- Calle Chacón, L. P., García Herrera, D. G., Ochoa Encalada, S. C., & Erazo Álvarez, J. C. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: Perspectiva de estudiantes de básica superior. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, V(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i1.794>
- Calm, R., Masia, R., Olivé, C., Parés, N., Ripoll, J., & Sancho Vinuesa, T. (2019). Wiris Quizzes: un sistema de evaluación continua con Feedback automático para el aprendizaje de matemáticas en línea. *Teoría de la Educación. Universidad de Salamanca*, 14(2), 452-472. <https://doi.org/https://doi.org/10.14201/eks.10239>
- Camacho Medina, J. (2023). Un proyecto para fortalecer la enseñanza de las Matemáticas a nivel bachillerato en tiempos del Covid-19. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 24(1). <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.18845/rdmei.v24i1.6828>



- Castillo, R. (2022). ABP: Similitudes y diferencias entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Para el Aula - IDEA*(44).
- Chacón Tapia, P. T., Soria Vásquez, M. C., Siza Moposita, C. M., Yáñez Soria, J. E., & Caillagua Robayo, D. A. (2023). Evaluación formativa y sumativa en el proceso educativo: Revisión de técnicas innovadoras y sus efectos en el aprendizaje del estudiante. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2).
https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5450
- Cisneros Caicedo, A. J., Guevara García, A. F., Urdánigo Cedeño, J. J., & Garcés Bravo, J. E. (2022). Técnicas e instrumentos para la recolección de datos que apoyan a la investigación científica en tiempo de pandemia. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 8(1), 1165-1185. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i41.2546>
- Coloma Andrade, M., Labanda Jaramillo, M. L., Michay Caraguay, G. C., & Espinoza Ordóñez, W. A. (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática. *Revista Espacios*, 41(11). <https://doi.org/https://doi.org/ISSN 0798 1015>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008*.
https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Farías Palma, R., Castro Rodríguez, J., Morales Espinoza, J. P., Suasnavas Reina, S. A., Briones Suárez, K. B., & Cofre Casillas, B. (2024). Aplicación de herramientas digitales para el desarrollo lógico en problemas matemáticos en niños de Educación Básica. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 5(2), 710-719.
- Gómez Gómez, N. (2019). *Uso de las herramientas CalcMe de Wiris y Geogebra como recurso didáctico en enseñanza de Matemáticas de ESO y Bachillerato*. España: Universidad de Alcalá.
- González Hernández, N., Garcés Cecilio, W., & Grimaldy Romay, L. N. (2021). La visualización en la enseñanza de la matemática. Su empleo mediante el uso del geogebra. *Revista Didasc@lia: D&E. Publicación del CEPUT- Las Tunas*, XII(4).



Gutiérrez, Á., & Jaime, A. (2021). Desafíos actuales para la Didáctica de las Matemáticas. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(34), 198-203.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22458/ie.v23i34.3515>

Ilguan Caizaguano, M. J. (2023). *Modelado de conceptos del cálculo, mediante Software Matemático, para enseñanza de derivadas e integrales, y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de Tercero Bachillerato del Cantón Alausí*. Escuela Superior Técnica de Chimborazo.

Jimenez Bajaan, S. R., Crespo Peñafiel, M. F., Villamarín Barragán, J. G., Barragán Averos, M., Barragán Averos, M. B., Escobar Vite, E. A., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Metodologías activas en la enseñanza de matemáticas: comparación entre Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje Basado en proyectos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3). https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11843

Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2021). *Registro Oficial Suplemento 417 de 31-mar.-2011*.
https://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2021/04abril/A2/ANEXOS/PROCU_LOEI.pdf

Ley Orgánica de Educación Superior, LOES. (2018). *Registro Oficial Suplemento 298 de 12-oct.-2010*. <https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>

Macías Sánchez, R. (2019). *Metodologías activas de aprendizaje para matemáticas en educación secundaria*. Universidad Politécnica de Madrid.

Manzano Tulman, G. P., Naranjo Guayasamin, E. M., Espinoza Manzano, J. E., Naranjo Guayasamin, A. B., & Naranjo Guayasamin, P. E. (2024). Análisis del impacto del aprendizaje basado en proyectos colaborativos en el desarrollo de competencias digitales y blandas en estudiantes de secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 8898-8913. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14283

Marin Ballon, E. M. (2021). *Evaluación y retroalimentación por Wiris Quizzes en el campo de la ingeniería*.



- Martínez Huertas, J. C. (2024). Uso de la tecnología digital en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: Una perspectiva de la práctica en el aula. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(2), 27-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.519>
- Mendoza Alcívar, M., & Minaya Vera, C. G. (2024). Uso de herramientas digitales para la enseñanza-aprendizaje de matemática en los estudiantes de bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3). https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12009
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de EGB y BGU Matemática*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf
- Molano de la Roche, M., & Cárdenas Benavides, M. C. (2021). Estado del arte del método mixto en la investigación: método cualitativo y método cuantitativo. *Investigación. Semillas del Saber*, 1(1). <https://doi.org/e-ISSN 2805-7511>
- Monroy Andrade, J. (2024). El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 28, 115-140. <https://doi.org/https://doi.org/10.51302/tce.2024.18987>
- Morán Lozano, N. S., Peñafiel Llor, J. F., & García Rodríguez, R. (2023). Aprendizaje significativo en matemáticas con el uso de tecnologías. *Journal TechInnovation*, 2(2), 60-69. <https://doi.org/https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v2.n2.2023.60-69>
- Mucha Hospinal, L. F., Chamorro Mejía, R., Oseda Lazo, M. E., & Alania Contreras, R. D. (2021). Evaluación de procedimientos para determinar la población y muestra: según tipos de investigación. *Desafíos*, 12(1), 50-57. <https://doi.org/https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.253>
- 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. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, IV(8), 109-128. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1348>



- Panchana Saona, F. F., & Paula Chica, M. G. (2024). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza de las matemáticas. Estrategias efectivas para mejorar el aprendizaje en tornos educativos. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), 1941-1953. <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2385>
- Pilamunga Callán, G. M. (2021). *El aprendizaje de las matemáticas: en tercer grado en la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe Rumiñahui de la comunidad de gradas, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar*. Cuenca - Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24997/1/UPS-CT010561.pdf>
- Pina Romero, J. A. (2021). *Manual WIRIS*. https://pinae.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/10/manual_wiris.pdf
- Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2023). *Registro Oficial Suplemento No. 675*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/03/reglamento-LOEI-2023.pdf>
- Rivera Rojas, F. N., Villalta Jimbo, T. B., & Maliza Cruz, W. I. (2024). Herramientas digitales para la enseñanza de matemática en la formación técnica profesional. *Revista Polo del Conocimiento*, 9(4), 2914-2938. <https://doi.org/https://doi.org/10.23857/pc.v9i4.7133>
- Sánchez Sánchez, C. L., & Hernández Olvera, K. (2024). La encuesta como técnica de investigación en Ciencia Política. *Revista mexicana de opinión pública*(37), 13-31. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2024.37.88492>
- Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestras. (2016). <https://vlex.ec/vid/sistema-nacional-ciencia-tecnologia-1026903817>
- Tapia Peralta, S. R., Cabrera Pinta, S. P., Santín Castillo, N. J., Tandazo Yunga, M. A., & Carrión Cango, J. (2023). Revolucionando el aprendizaje: desafíos y oportunidades en la era digital. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 9620-9631. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6858
- Tarrillo Saldaña, O., Mejía Huamán, J., Dávila Mego, J. S., Pintado Castillo, C. A., Tapia Idrogo, C. E., Chilón Camacho, W. M., & Velez Escobar, S. B. (2024). Metodología de la

- investigación una mirada global. Ejemplos prácticos. *Ciencia Latina Internacional*, 1-177.
https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cli_w1078
- Trías Seferian, D., Sastre Abreu, H., & Cuadros Jiménez, O. E. (2024). Motivación y autorregulación en el desempeño en matemáticas en estudiantes de Educación Secundaria. *Revista Colombiana de Educación*(92), 209-232.
<https://doi.org/https://doi.org/10.17227/rce.num92-17121>
- Valdez Valdez, L. S., Sánchez Uscamayta, J. O., & Lescano López, G. S. (2023). Evaluación formativa: retroalimentación, estrategias e instrumentos. *Revista Educación*, 47(2), 794-812. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v47i2.53987>
- Villamar Pinargote, J. J., & Navarrete Pita, Y. (2023). Guía metodológica para el desarrollo de la Matemáticas en entornos no presenciales. *Revista Cubana de Educación Superior*, 42(2).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142023000200013&lng=es&tlng=es.
- Villamizar Acevedo, G. (2024). Kurt Lewin: teoría de campo, investigación acción y educación. *Ciencia y Educación*, 8(1), 79-86.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22206/cyed.2024.v8i1.2945>
- Viramontes Anaya, E. (2024). Análisis cualitativo en la investigación. *Revista de investigación educativa de la Rediech*, 15.
https://doi.org/https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v15i0.2074
- Vivanco, J., Tocto, J., Mogrovejo, J., León, F., & Vivanco, C. (2023). Herramientas Web 2.0 en la enseñanza aprendizaje de matemáticas. Una revisión bibliográfica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, IV(2), 878.
<https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.657>
- Vives, J. (05 de mayo de 2021). *WirisQuizzes: un software que integra la evaluación STEM en el aprendizaje digital*. La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20210429/7415586/wirisquizzes-software-integra-evaluacion-stem-aprendizaje-digital.html>



Zambrano Rodríguez, J. J., & Tejada Díaz, R. (2025). Recursos digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación superior. *UNESUM - Ciencias*, 9(1), 115-128. <https://doi.org/https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v9.n1.2025.115-128>

Zenteno Ruiz, F. A., Carchuachín Marcelo, A. I., & Rivera Espinoza, T. A. (2020). Uso de software interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación básica, Región Pasco. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19), 178-190. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.596>

Zumba Game, P. I., Castillo Zúñiga, V. J., Game Murrieta, N. P., & Ramírez Gómez, L. X. (2024). La gamificación para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en educación básica . *Uniandes Episteme. Revista digital de Ciencia*, 11(1), 32-44. <https://doi.org/https://doi.org/10.61154/rue.v11i1.3302>