



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E
IDIOMAS
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**“CREACIÓN DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA, A TRAVÉS
DEL LENGUAJE SCRATCH PARA LA ENSEÑANZA DE
MATEMÁTICA A LOS ESTUDIANTES TERCERO DE
BACHILLERATO”**

AUTOR

Angos Huera Jefferson Paul

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previo a la obtención del grado académico en
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA E
INNOVACIÓN**

TUTORA

Lic. Ruth Garófalo García, PhD.

Santa Elena, Ecuador

Año 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E
IDIOMAS**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

**Ing. Michell Garzón Fuentes. Mgtr
COORDINADORA DEL PROGRAMA**

**Lic. Ruth Garófalo García, PhD.
TUTORA**

**Lic. Margarita Lamas González Ph.D
DOCENTE ESPECIALISTA 1**

**Lic. Mario Hernández Nodarse Ph.D
DOCENTE ESPECIALISTA 2**

**Ab. María Rivera González, Mgtr
SECRETARIA GENERAL**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E
IDIOMAS
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por Jefferson Paul Angos Huera, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Educación con mención en Tecnología e Innovación.

TUTORA

Lcda. Ruth Garófalo García, PhD.

10 días del mes de abril del año 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E
IDIOMAS
INSTITUTO DE POSTGRADO
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Jefferson Paul Angos Huera

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, CREACIÓN DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA, A TRAVÉS DEL LENGUAJE SCRATCH PARA LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA A LOS ESTUDIANTES TERCERO DE BACHILLERATO previo a la obtención del título en Magíster en Educación con mención en Tecnología e Innovación, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, a los 10 días del mes de abril del año 2025

EL AUTOR

Jefferson Paul Angos Huera



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E
IDIOMAS
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado (Titulo del trabajo), presentado por el estudiante, Jefferson Paul Angos Huera fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 3%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.

TUTORA

Lcda. Ruth Garófalo García, PhD.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN E
IDIOMAS
INSTITUTO DE POSTGRADO
AUTORIZACIÓN**

Yo, Jefferson Paul Angos Huera

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del informe de investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este informe de investigación dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Santa Elena, a los 10 días del mes de abril del año 2025

EL AUTOR

Jefferson Paul Angos Huera

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, institución que me ha brindado las herramientas necesarias para crecer tanto personal como profesionalmente. Gracias por ser el espacio donde mis sueños comenzaron a tomar forma.

Extiendo un agradecimiento muy especial a la doctora Ruth Garófalo, por su dedicación, guía y apoyo durante este proceso. Su compromiso con la excelencia académica y su disposición para compartir conocimientos han sido una fuente de inspiración constante. Gracias por motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

Jefferson Paul Angos Huera

DEDICATORIA

Con todo mi amor y gratitud, dedico este proyecto a las personas más importantes en mi vida. A mi esposa Dayana Guzmán, mi compañera de vida, por su amor incondicional, su apoyo constante y su luz en los momentos más difíciles. Gracias por caminar a mi lado y creer en mí siempre.

A mi hijo Camilo Angos, mi mayor inspiración, quien me motiva cada día a ser mejor persona y a luchar por un futuro lleno de sueños y esperanza. A mis padres, Marco Angos y Elsa Huera, por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la honestidad y el amor familiar. Todo lo que soy se lo debo a ustedes. Y a mi hermano Kevin Angos, por su compañía, su apoyo y su cariño incondicional. Gracias por estar siempre presente. Con todo mi corazón, a ustedes les dedico este logro.

Jefferson Paul Angos Huera

ÍNDICE GENERAL

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	I
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	IV
DECLARO QUE:	IV
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO	V
AUTORIZACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
RESUMEN	XV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUCCIÓN	17
Justificación	20
Justificación teórica	20
Justificación Práctica	21
Justificación Metodológica	21
Matriz de consistencia	24
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	26

Antecedentes	26
Teorías de la Investigación.....	28
Teoría George Siemens.....	28
Teoría Jean Piaget.....	29
Teoría del Aprendizaje significativo.....	30
Relación de teorías de Piaget, Siemens y Ausubel	30
Realidad Aumentada	31
Herramientas de aprendizaje en RA	31
La RA y el desarrollo de habilidades.....	32
Scratch	33
Aplicación de la IA en el aula.....	36
Beneficios de la inteligencia artificial	38
Tipos de Inteligencia artificial	39
Asistentes virtuales	40
Comparación de aplicativos Matemáticos	41
Aprendizaje de las matemáticas	42
Problemas de aprendizaje de las matemáticas	43
Dificultades en el aprendizaje de límites	44
Dificultades en el aprendizaje de derivadas.....	45
Dificultades en el aprendizaje de integrales	45
Innovación en el aprendizaje matemático.....	46
Estrategias de resolución de problemas matemáticos.....	46
Desarrollo del pensamiento crítico y lógico.....	47
Habilidades del razonamiento en la resolución de problemas \.....	47
Estrategias para potenciar el pensamiento crítico en el aula.....	48
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....	48

Diseño y alcance de la investigación	48
Tipos y métodos de investigación	49
Método inductivo	50
Población y muestra	50
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	51
Encuesta	51
Entrevista	51
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
Propuesta manual didáctico.....	82
Justificación	82
Objetivo General:.....	83
Objetivo específico:	83
Cronograma de actividades.....	83
CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS.....	97
ANEXOS.....	2

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de consistencia	24
Tabla 2 Asistentes virtuales	41
Tabla 3 Entrevista al director.....	53
Tabla 4 Entrevista al docente 1	55
Tabla 5 Entrevista al docente 2.....	57
Tabla 6 Entrevista al docente 3.....	61
Tabla 7 Habilidades numéricas.....	64
Tabla 8 Uso de herramientas tecnológicas	65
Tabla 9 Aplicaciones matemáticas	66
Tabla 10 Uso de realidad virtual.....	67
Tabla 11 Confianza en herramientas tecnológicas	68
Tabla 12 Mejora con realidad virtual.....	69
Tabla 13 Uso de realidad aumentada.....	70
Tabla 14 Habilidad para tomar decisiones.....	71
Tabla 15 Mejora con realidad aumentada en lógica matemática.....	72
Tabla 16 Necesidad de ayuda con tecnologías	73
Tabla 17 Uso de Scratch en límites matemáticos	74
Tabla 18 Uso de Scratch en cálculo diferencial.....	76
Tabla 19 Uso de Scratch en integrales.....	77
Tabla 20 Mejora con realidad virtual en razonamiento	78
Tabla 21 Mejora con herramientas tecnológicas en cálculo	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Uso de herramientas de RA.....	32
Figura 2	Scratch en matemáticas	34
Figura 3	Scratch y el pensamiento computacional	34
Figura 4	Comparación del dominio de las matemáticas	35
Figura 5	Motivación en la resolución de ejercicios	36
Figura 6	La IA en la educación.....	36
Figura 7	Oportunidades positivas de la IA en la escuela.....	37
Figura 8	Usos de la IA en la educación	39
Figura 9	Tipos de IA.....	40
Figura 10	Habilidades numéricas	65
Figura 11	Uso de herramientas tecnológicas	66
Figura 12	Aplicaciones matemáticas	67
Figura 13	Uso de realidad virtual	68
Figura 14	Confianza en herramientas tecnológicas	69
Figura 15	Mejora con realidad virtual	70
Figura 16	Uso de realidad aumentada.....	71
Figura 17	Habilidad para tomar decisiones	72
Figura 18	Mejora con realidad aumentada en lógica matemática	73
Figura 19	Necesidad de ayuda con tecnologías	74
Figura 20	Uso de Scratch en límites matemáticos.....	75
Figura 21	Uso de Scratch en cálculo diferencial	76
Figura 22	Uso de Scratch en integrales	77
Figura 23	Mejora con realidad virtual en razonamiento.....	78

Figura 24 Mejora con herramientas tecnológicas en cálculo..... 79

RESUMEN

La presente investigación se centró en el desarrollo una herramienta tecnológica didáctica a través del lenguaje RA para la enseñanza y comprensión de problemas matemáticos en estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa San Miguel de los Bancos, con el propósito de mejorar la enseñanza y comprensión de problemas matemáticos en estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa San Miguel de los Bancos. El objetivo principal fue abordar las dificultades en la comprensión de contenidos abstractos como límites, derivadas e integrales, las cuales afectan negativamente el rendimiento académico y la motivación estudiantil. Se aplicó una metodología mixta, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas, mediante encuestas y entrevistas dirigidas a docentes y estudiantes. La propuesta consistió en diseñar una herramienta interactiva basada en Scratch, que permite representar gráficamente conceptos de cálculo, facilitando un aprendizaje autónomo y dinámico. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en la comprensión de los temas abordados, así como un aumento en la motivación y participación estudiantil. Scratch se presenta como un recurso pedagógico eficaz e innovador para la enseñanza de matemáticas.

Palabras claves: Scratch, matemáticas, innovación.

ABSTRACT

This research focused on developing a didactic technological tool using AR (Augmented Reality) language for the teaching and understanding of mathematical problems among third-year high school students at Unidad Educativa San Miguel de los Bancos, with the purpose of improving the teaching and comprehension of mathematical problems in these students. The main objective was to address the difficulties in understanding abstract concepts such as limits, derivatives, and integrals, which negatively impact academic performance and student motivation. A mixed methodology was applied, combining qualitative and quantitative techniques through surveys and interviews directed at teachers and students. The proposal consisted of designing an interactive tool based on Scratch, which allows graphical representation of calculus concepts, facilitating autonomous and dynamic learning. The results showed a significant improvement in the understanding of the topics covered, as well as an increase in student motivation and participation. Scratch proves to be an effective and innovative pedagogical resource for teaching mathematics.

Keywords: Scratch, mathematics, innovation.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la implementación de herramientas tecnológicas en el aprendizaje y enseñanza de las ciencias exactas tiene como finalidad lograr una mejor comprensión de los conceptos matemáticos mediante el uso de la realidad aumentada. Esto permite desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes.

La realidad aumentada establece es una tecnología que posibilita el aprendizaje en un entorno virtual, con el objetivo de crear experiencias interactivas faciliten el proceso de la enseñanza. Según García (2021), la aplicación de esta tecnología permite generar nuevos enfoques educativos que fomenten el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes a través de la curiosidad y la interactividad práctica. La integración de la realidad aumentada en las matemáticas ha es un pilar fundamental en el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes ya que facilita el aprendizaje de manera fluida y concreta. El manejo de la realidad aumentada se considera una opción innovadora para la enseñanza del cálculo de límites, derivadas e integrales de una manera didáctica y participativa en un entorno óptimo.

En el tercer año de bachillerato, la incorporación de la realidad aumentada en la enseñanza del cálculo matemático, a través de la gamificación y el uso de actividades tecnológicas, permite fortalecer el aprendizaje cognitivo. Estas herramientas facilitan la enseñanza de distintos métodos para la resolución de límites, derivadas e integrales, basándose en investigaciones recientes aplicadas a la solución de estos problemas.

Según Trávez (2023), la implementación de la realidad aumentada como herramienta tecnológica en el sector educativo ha incrementado la motivación de los estudiantes en la resolución de ejercicios complejos. Varios estudios han señalado que la adaptación de las tecnologías de realidad aumentada facilita la relación de estos aprendizajes con distintas asignaturas que requieren el uso de cálculos matemáticos.

El desarrollo de herramientas tecnológicas basadas en realidad aumentada permitirá un aprendizaje interactivo que genere estrategias para la resolución de ejercicios complejos. De este modo, se potenciarán habilidades de pensamiento lógico y razonamiento, esenciales para la resolución de problemas en la vida real.

Planteamiento de la investigación

Uno de los desafíos clave en la educación es garantizar que los docentes cuenten con las competencias necesarias para enseñar matemáticas de manera efectiva. Esta cuestión se vuelve aún más relevante cuando se considera que, para cumplir con las expectativas educativas nacionales e internacionales, es necesario que los profesores no solo dominen los contenidos matemáticos, sino también las competencias didácticas y pedagógicas correspondientes

Según Morales Maure (2019), en su tesis *Intervención formativa para el aprendizaje de las matemáticas*, señala que se identifican los conocimientos matemáticos clave y el perfil competencial docente. Estas competencias son fundamentales con el fin de sustentar, diseñar e implementar propuestas formativas alineadas con las políticas públicas educativas de Panamá y las orientaciones de la UNESCO. Por otro lado, el desarrollo de competencias cognoscitivas de Gómez Moreno, (2019) que plantea en su tesis *El desarrollo de competencias matemáticas* subraya la importancia para la formación integral de los estudiantes en relación con los cuatro pilares básicos de la educación propuestos por la Organización de Naciones Unidas (ONU) para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Es muy importante que los docentes cuenten con el conocimiento y el manejo de herramientas vinculadas a las matemáticas con el fin de desarrollar las habilidades que poseen sus estudiantes alineado con los pilares que sugiere, la Constitución de la República del Ecuador (2008), la cual garantiza el derecho a una educación de calidad, inclusiva y pertinente. Esto implica que la educación debe adaptarse a las necesidades y realidades del siglo XXI, lo que incluye el uso de herramientas tecnológicas para facilitar el aprendizaje y mejorar la calidad educativa. En este contexto se establece un marco legal sólido para la educación, posicionándola como un derecho fundamental y un bien público. Si bien no existe un artículo específico que aborde directamente el uso de la tecnología en la educación, sus principios generales y disposiciones relacionadas con el derecho a la educación, la calidad educativa y la innovación sí permiten inferir un enfoque favorable a la integración de las tecnologías.

El uso de la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes permite desarrollar competencias y generar habilidades para el aprendizaje de distintas asignaturas según, el Ministerio de Educación (2024), busca preparar a los estudiantes para un futuro digital. Con el fin de equipar a las nuevas generaciones con las habilidades necesarias para desenvolverse en un

mundo cada vez más tecnológico, el Ministerio de Educación implemento diversas iniciativas. Estas acciones tienen como objetivo fortalecer la educación en el ámbito tecnológico y garantizar que los estudiantes adquieran las competencias digitales necesarias para el siglo XXI. A través de programas y proyectos específicos, se busca promover el uso de herramientas tecnológicas en el aula, fomentar la creatividad y el pensamiento crítico, y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos y oportunidades que plantea la era digital.

Para lograr una educación integral y adaptada a los retos del futuro, es fundamental abordar también las dificultades que enfrentan los estudiantes en diversas áreas del conocimiento. En este sentido, en la Unidad Educativa San Miguel de los Bancos, a pesar de los esfuerzos por incorporar nuevas herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza, los estudiantes de tercero de bachillerato aún enfrentan obstáculos significativos en el aprendizaje de las matemáticas. Estos problemas son especialmente notables en ejercicios como los límites, derivadas e integrales, donde las estrategias de aprendizaje no adecuadas, junto con limitaciones en las habilidades de atención y concentración, dificulta la asimilación de los contenidos. Los estudiantes a menudo tienen dificultades para seguir instrucciones complejas y procesar información, lo que les impide organizar y aplicar los conocimientos de manera efectiva. Esta situación genera frustración y afecta de forma negativa el rendimiento académico, lo que repercute en su motivación para la comprensión de esta disciplina.

Además, en un contexto donde las tecnologías educativas están cobrando cada vez más importancia, se hace evidente la necesidad de utilizar métodos de enseñanza innovadores que aprovechen las herramientas digitales. Sin una intervención adecuada, estas deficiencias pueden consolidarse, incrementando la desmotivación y el bajo rendimiento. Por lo tanto, es urgente abordar estas limitaciones mediante soluciones didácticas que no solo mejoren la atención y concentración, sino que también favorezcan una mayor comprensión de los conceptos matemáticos. Así, se presentan iniciativas de integración TIC con diferentes etapas de desarrollo y modalidades de acuerdo con Lugo (2020), en su tesis la integración de las TICS en los sistemas educativos de América Latina indica que es importante incorporar los sectores sociales excluidos, para mejorar la calidad y ampliar las competencias en los sectores más pobres, modernizar la educación técnica y masificar la enseñanza superior. Por medio de una serie de iniciativas que llevan a cabo actualmente en países latinoamericanos. Las mismas se agrupan en diferentes etapas de avance. También se enuncian los principales modelos tecnológicos que se están sosteniendo desde las

administraciones educativas. En este contexto, es crucial reconocer que, aunque en América Latina se lleva a cabo diversas iniciativas para integrar las TIC en los sistemas educativos, el avance en la implementación de estas tecnologías varía según el país y la fase en que se encuentren los proyectos ya que la carencia de capacitación docente en herramientas digitales representa un desafío creciente. A medida que la tecnología avanza a un ritmo acelerado, los docentes se enfrentan a dificultades para adaptar sus estrategias de enseñanza a las nuevas metodologías.

La ausencia de formación especializada limita su acceso a pedagogías innovadoras basadas en tecnología, genera desmotivación y frustración ante la sensación de estar desactualizados. La resistencia al cambio, el tiempo y una inversión insuficiente en capacitación continua son factores que agravan esta problemática. Los docentes, a menudo sobrecargados de responsabilidades, encuentran difícil dedicar tiempo a su propia formación. Además, al no existir apoyo institucional y la resistencia a abandonar métodos tradicionales pueden dificultar la adopción de nuevas herramientas digitales.

Los estudiantes de profesores menos preparados se ven perjudicados. Además, los docentes tienen dificultades para implementar nuevas metodologías y diseñar experiencias de aprendizaje innovadoras, lo que puede llevar a la desmotivación y frustración. Para solucionar esto, es fundamental invertir en formación continua para docentes, crea espacios de colaboración y equipar a las escuelas con las herramientas necesarias. Solo así se podrá garantizar una educación de calidad en la era digital.

Justificación

Justificación teórica

El desarrollo de una herramienta didáctica interactiva en RA se fundamenta en teorías constructivistas del aprendizaje. Piaget (1954), sugiere que los estudiantes en la etapa de bachillerato están listos para comprender conceptos abstractos; pero, necesitan experiencias prácticas para consolidar el conocimiento. El uso de herramientas digitales como RA permite que los estudiantes experimenten con el cálculo de límites, derivadas e integrales de forma visual y manipulativa; lo cual facilita, la internalización de estos conceptos complejos. Vygotsky (1978) por su parte, destaca la importancia del entorno social y la interacción con herramientas mediadoras para el aprendizaje. La RA, visualiza y experimenta una acción de aprendizaje en

tiempo real con los distintos recursos que permite la plataforma para comprender las matemáticas de manera activa y efectiva.

La enseñanza de las matemáticas en el nivel de bachillerato suele presentar desafíos, como la abstracción de los conceptos, la desmotivación de los estudiantes y la dificultad para visualizar las aplicaciones prácticas de los conocimientos adquiridos. En este contexto, la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje se presenta como una alternativa innovadora para superar estas dificultades.

El presente proyecto propone la creación de una herramienta tecnológica basada en Scratch, un lenguaje de programación visual, con el objetivo de facilitar la comprensión de conceptos matemáticos en estudiantes de tercer año de bachillerato. Esta propuesta se fundamenta en los siguientes argumentos:

Justificación Práctica

La implementación de una herramienta didáctica en RA para la enseñanza de matemáticas en la Unidad Educativa San Miguel de los Bancos responde a la necesidad de superar dificultades en el aprendizaje de conceptos abstractos, como límites, derivadas e integrales. Los estudiantes de tercero de bachillerato enfrentan barreras cognitivas como problemas de atención y concentración, lo que reduce su rendimiento académico. El uso de la RA permitirá transformar estos desafíos en oportunidades de aprendizaje activo. Al proporcionar una plataforma visual e interactiva, los estudiantes pueden experimentar con funciones matemáticas, observar su comportamiento y trabajar de manera autónoma, lo que facilita la comprensión de conceptos difíciles. Esta metodología también fomenta la motivación al presentar los problemas de manera lúdica, lo que aumenta la participación y reduce la ansiedad asociada con la materia. Además, la integración de la tecnología en el proceso educativo no solo mejora la enseñanza de las matemáticas, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Justificación Metodológica

Este modelo permite asegurar que el proceso de creación de la herramienta tecnológica para la enseñanza de Cálculo Diferencial e Integral sea efectivo, organizado y adaptado a las necesidades de los estudiantes de tercero de Bachillerato.

En la fase de Análisis, se identificarán las características del grupo de estudiantes, sus habilidades previas en matemáticas y los desafíos que enfrentan en el aprendizaje de conceptos complejos, como álgebra, geometría y Cálculo. Se investigarán las necesidades específicas de los estudiantes en cuanto a atención y concentración, identifica los aspectos que deben ser reforzados para garantizar un aprendizaje más efectivo. Además, se revisarán los métodos pedagógicos más adecuados que promuevan la interacción activa y la resolución de problemas matemáticos, favorece la motivación y el enfoque de los estudiantes.

En la fase de Diseño, se estructurará la herramienta didáctica, crea actividades interactivas mediante el uso de Scratch y RA. Estas actividades permitirán a los estudiantes visualizar y resolver problemas de Cálculo de manera dinámica y visual. Las simulaciones de derivadas, integrales, gráficos de funciones y áreas bajo la curva, presentadas en entornos de RA, facilitarán una comprensión más clara de conceptos abstractos. El diseño buscará ofrecer una experiencia educativa que combine la interacción con la programación y la visualización de conceptos matemáticos en 3D, lo que promueve una comprensión más profunda y significativa.

Durante la fase de Desarrollo, se programará la herramienta tecnológica Scratch para crear actividades matemáticas interactivas y RA para la representación visual en 3D de los conceptos de Cálculo. El proceso de desarrollo incluirá la creación de simulaciones, el diseño de interfaces interactivas y la programación de las funcionalidades necesarias para que los estudiantes puedan experimentar y manipular los conceptos de derivadas e integrales en tiempo real. Se documentará cada fase del proceso, además de incluir las pruebas realizadas, los ajustes efectuados y los resultados obtenidos.

En la fase de Implementación, se desarrollará un manual detallado para docentes que servirá como guía para la implementación efectiva de la herramienta tecnológica en el aula de matemáticas. Este manual incluirá instrucciones claras sobre cómo utilizar Scratch y RA para enseñar Cálculo Diferencial e Integral, con énfasis en la creación de actividades interactivas que permitan a los estudiantes experimentar con conceptos abstractos como derivadas, integrales y la relación entre ellas. Los docentes aprenderán a diseñar ejercicios en los que los estudiantes puedan variar parámetros en tiempo real y visualizar los efectos de esos cambios en los gráficos y cálculos matemáticos.

El manual incluirá además recomendaciones pedagógicas específicas para enseñar Cálculo de manera más dinámica y visual, ayuda a los docentes a incorporar tecnologías innovadoras en sus estrategias de enseñanza. Se incluirán ejemplos prácticos de actividades que integran Scratch y RA, así como soluciones a problemas técnicos comunes que los docentes puedan enfrentar durante la implementación de la herramienta. Esto garantizará que los docentes cuenten con los recursos necesarios para integrar la herramienta de manera efectiva en sus clases, mejora así el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas.

Justificación Social

La justificación social de este estudio se basa en la necesidad urgente de mejorar la enseñanza de Cálculo Diferencial e Integral en estudiantes de tercero de Bachillerato, una etapa clave para su formación académica y futura inserción en campos científicos, tecnológicos e ingenieriles. El Cálculo, siendo una materia fundamental, a menudo resulta abstracta y desafiante para los estudiantes, lo que impacta negativamente en su rendimiento y motivación, crea barreras para el acceso a estudios superiores en disciplinas técnicas.

Este estudio se enfoca no solo en los estudiantes, sino también en los docentes, quienes juegan un papel crucial en la calidad educativa. Al ofrecer capacitación docente, se busca mejorar la enseñanza mediante el uso de herramientas tecnológicas innovadoras, como Scratch y RA (RA), que permiten crear experiencias de aprendizaje interactivas y visuales. Estas tecnologías no solo hacen más comprensible el Cálculo al representar conceptos abstractos de manera dinámica, sino que también fomentan el desarrollo de habilidades cognitivas críticas, como el pensamiento analítico y la resolución de problemas.

El uso de tecnologías interactivas, por lo tanto, no solo beneficia a los estudiantes al facilitar su comprensión, sino que también empodera a los docentes, proporcionándoles nuevas estrategias pedagógicas que favorecen una enseñanza activa y participativa, mejora la calidad educativa y promueve la motivación tanto de docentes como de estudiantes.

Formulación del problema de investigación

¿De qué manera las estrategias de aprendizaje y las limitaciones en habilidades de atención y concentración afectan el seguimiento de instrucciones y la comprensión de problemas matemáticos en los estudiantes de tercero de bachillerato?

Objetivo General:

- Desarrollar una herramienta tecnológica didáctica a través del lenguaje RA para la enseñanza y comprensión de problemas matemáticos en estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa San Miguel de los Bancos.

Objetivos Específicos:

- Documentar el proceso de desarrollo de una herramienta tecnológica didáctica, para promover estrategias de aprendizaje de las matemáticas para que contribuya a la atención y concentración en estudiantes de tercero de bachillerato.
- Evaluar la efectividad de la herramienta didáctica para mejorar la comprensión y resolución de problemas matemáticos complejos, particularmente en Cálculo Diferencial e Integral
- Elaborar un manual didáctico detallado y un curso de formación para docentes que facilite la implementación de la herramienta tecnológica basada en RA en el aula de matemáticas, con un enfoque específico en Cálculo Diferencial e Integral.

Matriz de consistencia

Tabla 1 Matriz de consistencia

Variable	Problema	Objetivos	Variables	Dimensiones	Indicadores
Aplicación <i>Scratch</i>	De qué manera las estrategias de aprendizaje y las limitaciones en habilidades de atención y concentración afectan el seguimiento de instrucciones y la comprensión de problemas matemáticos en los estudiantes de	Documentar el proceso de desarrollo de una herramienta tecnológica didáctica, para promover estrategias de aprendizaje de las matemáticas para que contribuya a la atención y concentración en estudiantes de tercero de bachillerato.	Independiente Herramientas de programación <i>El uso de las herramientas de programación como una estrategia para desarrollar habilidades digitales y competencias tecnológicas. Rivadeneira, (2015)</i>	Competencias en tecnología <i>La competencia tecnológica es la capacidad de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de manera efectiva y eficiente en distintos ámbitos. Pérez, (2021)</i> -RA <i>La RA en educación permite la integración de contenidos virtuales con el entorno físico,</i>	Indicador 1: Familiaridad con herramientas tecnológicas en el contexto educativo Indicador 2: Capacidad de adaptación a nuevas tecnologías educativas Indicador 3: Percepción de la utilidad de la RA en la

	tercero de bachillerato	<p>Evaluar la efectividad de la herramienta didáctica para mejorar la comprensión y resolución de problemas matemáticos complejos, particularmente en Cálculo Diferencial e Integral.</p> <p>Elaborar un manual didáctico detallado y un curso de formación para docentes que facilite la implementación de la herramienta tecnológica basada en RA en el aula de matemáticas, con un enfoque específico en Cálculo Diferencial e Integral.</p>		<p><i>además promueve un aprendizaje activo y contextualizado.</i> Castaño, (2018)</p>	<p>enseñanza de matemáticas</p> <p>Indicador 4: Nivel de interacción con la RA en el aula de matemáticas</p>
Enseñanza de las matemáticas			<p>Dependiente</p> <p>Aprendizaje de las matemáticas <i>El uso de herramientas tecnológicas puede facilitar la comprensión de conceptos matemáticos, favorece un aprendizaje más dinámico y participativo.</i> Gimeno, 92022)</p>	<p>-Habilidad numérica <i>La habilidad numérica es una competencia esencial que se desarrolla de forma progresiva, mejorar con la práctica y el uso de recursos interactivos.</i> Sanchez, (2021)</p> <p>-Desarrollo de pensamiento crítico y lógico <i>El pensamiento crítico y lógico se nutre de la reflexión constante, el análisis y la resolución de problemas, siendo fundamental en la educación matemática.</i> 28/5/25 10:15:00</p>	<p>Indicador 1: Capacidad para aplicar habilidades numéricas en la resolución de problemas matemáticos</p> <p>Indicador 2: Confianza en el uso de herramientas tecnológicas para resolver problemas numéricos</p> <p>Indicador 3: Capacidad de análisis y resolución de problemas complejos con herramientas tecnológicas</p> <p>Indicador 4: Habilidad para tomar decisiones basadas en la información proporcionada por la herramienta</p>

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Antecedentes

Desde la perspectiva de la enseñanza, el miedo hacia las matemáticas se origina, en gran parte, a partir de la interacción, las acciones y los gestos de los docentes que imparten la asignatura. En muchos casos, se crea un ambiente donde el docente es percibido como la figura de autoridad absoluta, lo que puede generar ansiedad en los estudiantes.

Las matemáticas son difíciles o inaccesibles según la metodología de enseñanza. Romero y Quiroz (2023), en su tesis *Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal* mencionan que el estudiante, al aprender matemáticas, está constantemente expuesto a una serie de estímulos que provienen tanto de los problemas matemáticos como de las interacciones con el profesor.

Por otro lado Cardenas (2021), en su tesis *Fortalece las competencias matemáticas mediante la integración del pensamiento computacional*, explora las estrategia que desarrollan el pensamiento computacional, la metodología STEAM y Realidad aumentada favorece el aprendizaje de las matemáticas, por medio del diagnóstico de competencias, diseño de la estrategia, desarrollo de la estrategia y la evaluación de competencias. Entre estos estímulos se incluyen mensajes sociales y contenidos que pueden generar ansiedad, como la dificultad percibida de los exámenes, los requisitos para la elaboración de tareas, o la exposición en clase.

Estos factores pueden provocar una reacción emocional de tensión, que se manifiesta en forma de ansiedad. Esta ansiedad se expresa a través de sentimientos como el miedo, el desinterés o la insatisfacción, afecta negativamente la disposición y el rendimiento del estudiante frente a las matemáticas.

En particular, el uso de RA como herramienta de programación didáctica visual ha mostrado ser efectivo en la promoción del pensamiento lógico y la resolución de problemas en estudiantes. Además, se ha identificado que las metodologías basadas en STEAM fomentan un aprendizaje activo y colaborativo, lo que facilita la conexión de conceptos matemáticos con aplicaciones prácticas. En este contexto, estudios recientes sugieren que una estrategia pedagógica que combine estos enfoques podría optimizar el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, permite una comprensión más profunda y duradera de los contenidos.

Sepúlveda y Santos (2020), en su tesis Desarrollo de episodios de comprensión matemática: estudiantes de bachillerato en procesos de resolución de problemas mencionan que los estudiantes de secundaria al enfrentarse a una serie de problemas con diferentes métodos de solución, los estudiantes de secundaria, en un entorno educativo centrado en la resolución de problemas, demostraron varios episodios de comprensión. Estos momentos les permitieron ajustar y mejorar sus enfoques iniciales, lo que resultó en el uso progresivo de diversas estrategias para abordar los problemas. A través de la interacción en grupo, la presentación de ideas y las discusiones en clase, los estudiantes pudieron fortalecer su comprensión, desarrollar habilidades críticas y aprender a aplicar diferentes caminos para resolver problemas, favorece un aprendizaje más profundo y flexible.

El aprendizaje de las matemáticas no debe limitarse a la mecanización de procedimientos, sino que debe fomentar una comprensión profunda de los conceptos. La mecanización implica aplicar algoritmos de manera automática, mientras que la comprensión requiere entender los fundamentos subyacentes de los procesos. En un enfoque basado en la resolución de problemas, los estudiantes no solo aplican métodos mecánicos, sino que reflexionan y ajustan sus enfoques mediante el análisis y la exploración de diversas estrategias. Este enfoque promueve un aprendizaje activo que mejora la comprensión de las matemáticas, supera la simple memorización de pasos y favorece una comprensión más significativa y flexible.

Corral (2021), en su tesis denominada El micro aprendizaje y su aporte en la habilidad de concentración en estudiantes de bachillerato concluye que el impacto del micro aprendizaje en la concentración de los estudiantes de bachillerato en matemáticas ayuda a determinar una atención significativa. Los docentes aplican estrategias como videos breves y lecturas cortas para mejorar la concentración de los estudiantes. Estas técnicas favorecen un aprendizaje significativo y fomentan la autonomía, ya que los estudiantes pueden decidir cuándo y cómo acceder a los contenidos. Como resultado, logran una mayor concentración y una experiencia educativa más efectiva, especialmente en entornos virtuales.

Rosero (2022), menciona en su tesis Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media que en la última década existe un gran debate sobre el impacto que tiene el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo. La tendencia mediática y el uso masivo de

tecnologías (computadores, teléfonos inteligentes, tabletas, PDA, laptops, entre otros) con conexión a Internet, son tendencias que generan cambios en el modo de aprender y acceder al conocimiento en una sociedad digitalizada.

Finalmente, Valenzuela (2019), en su tesis Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación analizo el uso de la Inteligencia Artificial en el proceso de enseñanza aprendizaje, con la finalidad de describir sus ventajas y desventajas, a partir de diferentes enfoques y aportes investigativos. Los hallazgos indican que la existe ventajas al utilizar la inteligencia artificial en el ámbito educativo, como la mejora de la calidad educativa porque asegura aprendizajes significativos, retroalimentación efectiva y la disminución de la carga docente.

Sin embargo, también se identifican desventajas, como la falta de interacción social y afectividad.

La inteligencia artificial ha emergido como una herramienta valiosa en la educación, que personaliza el aprendizaje, mejora la calidad educativa y brinda apoyo tanto académico como emocional a los estudiantes.

Teorías de la Investigación

Teoría George Siemens

La teoría del conectivismo aplicada por Siemens (2004) indica que el conectivismo permite referenciar los conceptos con la aplicación digital. El conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y autoorganización. Según Siemens (2004), el aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes (p.5). En este contexto, la RA se convierte en una herramienta poderosa, ya que permite a los estudiantes interactuar con el contenido matemático de manera dinámica y visual, establece conexiones entre los conceptos abstractos y su representación en el mundo real.

Un aplicativo de matemáticas en RA puede promover el aprendizaje conectivista al integrar elementos interactivos, donde los estudiantes resuelven problemas matemáticos mientras exploran su entorno. Los jugadores pueden colaborar con otros en tiempo real, compartir estrategias y acceder a recursos adicionales dentro del mismo juego, facilita una experiencia de aprendizaje colectivo. Además, al involucrar tecnología de vanguardia, el juego fomenta la creación de redes

de conocimiento que se actualizan constantemente, permite que los estudiantes accedan a nuevas formas de aprendizaje adaptadas a sus necesidades y estilos.

Esto refleja el principio de que el conocimiento está en constante evolución y debe ser accesible a través de múltiples fuentes.

El conectivismo podría verse como una evolución del constructivismo en un contexto digital, donde no solo el entorno físico, sino también las conexiones virtuales, son fundamentales para la construcción y actualización continua del conocimiento.

Teoría Jean Piaget

La teoría del Constructivismo implementada por Jean Piaget en 1954 indica que el desarrollo intelectual, es un proceso de reestructuración del conocimiento, que inicia con un cambio externo, crea un conflicto o desequilibrio en la persona, el cual modifica la estructura que existe, elabora nuevas ideas o esquemas. A medida que el humano se desarrolla este proceso, puede ser perfectamente ilustrado en un juego educativo en RA, donde los estudiantes interactúan con conceptos matemáticos de manera práctica y visual.

La RA permite que los alumnos enfrenten "desafíos" en contextos simulados pero inmersivos, lo que genera un desequilibrio cognitivo, ya que deben aplicar sus conocimientos previos en situaciones nuevas, mediante la resolución de problemas matemáticos que no habían considerado antes. En este contexto, el juego actúa como un estímulo externo que provoca este desequilibrio, y al resolverlo, los estudiantes reorganizan y amplían sus esquemas mentales, un proceso clave en el desarrollo cognitivo según Piaget (1954).

Además, al integrar elementos del conectivismo, el juego permite a los estudiantes conectar y acceder a múltiples fuentes de conocimiento, tanto físicas como virtuales, lo que favorece la reestructuración del conocimiento de manera dinámica y continua. Según Piaget (1954), el aprendizaje matemático no es solo la transmisión de hechos, sino un proceso en el que los estudiantes desarrollan estructuras cognitivas a través de la exploración, la reflexión y la experimentación. Esto ha llevado, a la adopción de metodologías que fomentan el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la construcción de conceptos matemáticos a través de la práctica, en lugar de solo memorizar fórmulas (p.9).

Teoría del Aprendizaje significativo

El primero en implementar esta teoría fue David Ausubel (1963), quien menciona que el proceso de adquirir conocimiento no debe ser pasivo ni basado en la repetición de hechos, sino que debe implicar una conexión activa entre la nueva información y los conocimientos previos del estudiante. De esta forma, el aprendizaje se vuelve más profundo y duradero, ya que los estudiantes no solo retienen información, sino que la entienden y la integran en su estructura cognitiva. La idea de que el aprendizaje es un proceso activo, donde el estudiante construye su conocimiento a partir de sus experiencias previas y el entorno que lo rodea, fomenta el razonamiento lógico y la resolución de problemas en lugar de la simple memorización de fórmulas. Esto está en consonancia con los principios de diversas teorías del aprendizaje. Según su teoría del aprendizaje significativo, el conocimiento se adquiere cuando el estudiante relaciona conscientemente la nueva información con su estructura cognitiva preexistente.

Relación de teorías de Piaget, Siemens y Ausubel

En este sentido, las ideas de Piaget (1954) y Ausubel (1963) se complementan al señalar que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo. Mientras Piaget (1954) enfatiza la importancia del desarrollo cognitivo a través de la interacción con el entorno y la adaptación a nuevos desafíos, Ausubel subraya que el aprendizaje significativo ocurre cuando el nuevo conocimiento se conecta con lo que el estudiante ya sabe, facilita una comprensión profunda. En este contexto, el rol del docente es fundamental, pues debe crear experiencias de aprendizaje que fomenten la reflexión, el análisis y la aplicación práctica de los conceptos, permite que los estudiantes construyan su conocimiento de manera activa.

A este enfoque se suma la teoría del conectivismo de Siemens (2004), que amplía estas ideas al señalar que, en el mundo digital actual, el aprendizaje no solo ocurre a nivel individual; sino también a través, de redes de información y conexiones sociales. Se sostiene que el conocimiento se distribuye en redes y que los estudiantes deben aprender a navegar en ellas, crea conexiones con personas, recursos y herramientas tecnológicas. En este marco, el docente no solo actúa como facilitador del conocimiento, sino también como mediador de las redes de aprendizaje, ayuda a los estudiantes a acceder y gestionar la información de manera eficiente.

1.3 Desarrollo teórico y conceptual

Realidad Aumentada

La RA se define como un sistema informático que genera en tiempo real representaciones de la realidad, que de hecho no son más que ilusiones ya que se trata de una realidad perceptiva sin ningún soporte físico y que únicamente se da en el interior de los ordenadores. La simulación que hace la realidad virtual se puede referir a escenas virtuales, crea un mundo virtual que sólo existe en el ordenador de lugares u objetos que existen en la realidad. Londoño (2022)

La adaptabilidad de este nuevo entorno en el aprendizaje y la enseñanza lo detalla Carrión, (2024), en su tesis La RA en la virtualización del proceso enseñanza aprendizaje en educación secundaria.

Durante los últimos años la RA ha alcanzado una mayor relevancia, debido a su avance, ya que muestra una gran flexibilidad y varias oportunidades para el ámbito educativo, ya que concede a los docente incluir en el proceso de enseñanza- aprendizaje contenidos interactivos, uno de los beneficios de aplicar nuevas tecnologías en el contexto formativo es que resultan interesantes y alentadoras para los estudiantes, forma una motivación en ellos Al emplear estas técnicas, los alumnos logran aprovechar las ventajas de relacionarse con este tipo de tecnologías reformadas y actuales. Existen varias formas de hacer que la enseñanza de los contenidos sea más atractivas y fascinantes. En varias ocasiones se requiere incorporar el uso de recursos y tácticas educativas, como la gamificación plataformas para una enseñanza digital, y aplicaciones educativas (p. 4)

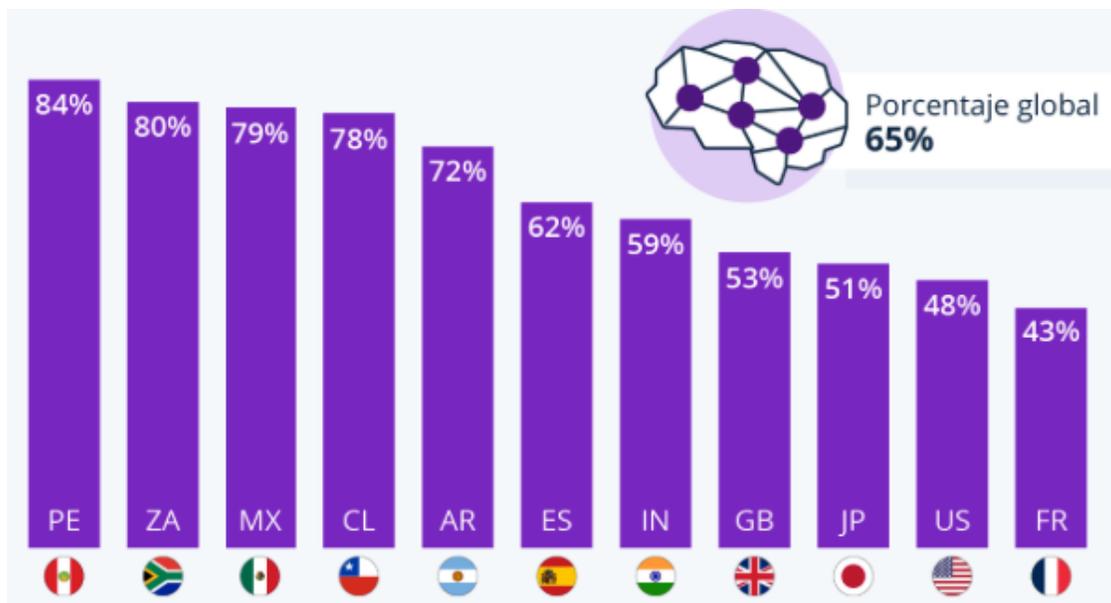
Herramientas de aprendizaje en RA

Las herramientas de RA son programas que permiten añadir información digital a un entorno real. Estas herramientas se basan en el reconocimiento de objetos físicos y patrones, y en la combinación de elementos virtuales con el mundo real. Según Solís (2021), el desarrollo de una herramienta didáctica con tecnología de RA, permite a los estudiantes, con la guía y orientación del profesor, generar experiencias vividas de aprendizaje de los conceptos esenciales, así como atraer su interés en la temática. En la figura 1 de Solís (2021) se observa el dominio de herramientas de RA en distintas partes del mundo. En Perú existe un 84% de dominio en herramientas de RA, mientras que en México y Chile posee una equivalencia porcentual del 79% y 78%

respectivamente. Países como Argentina también evidencia un porcentaje alto del 72%. Por otro lado, en países de primer mundo como España, Reino Unido, Estados Unidos y Francia presentan porcentajes bajos, 62%, 53%, 48% y 43% respectivamente.

Figura 1

Uso de herramientas de RA



Fuente: Solís (2021)

La RA y el desarrollo de habilidades

La RA también se adapta a diversos estilos de aprendizaje, permite que cada estudiante explore y exprese sus ideas de manera única desarrolla sus habilidades. El uso de la RA en el ámbito educativo se basa en conceptos clave que promueven un aprendizaje activo y significativo. Además, de involucrarse directamente en el proceso de creación, los estudiantes refuerzan su comprensión y retención de conceptos.

Jiménez y Pérez (2024) deducen cómo las estrategias de aprendizaje adaptativas pueden mejorar la comprensión matemática de estudiantes con dificultades en áreas específicas como el cálculo. Los autores argumentan que al no existir estrategias adecuadas y la baja atención afectan

la capacidad de los estudiantes para resolver problemas complejos, como límites y derivadas. Se discuten métodos para mejorar la concentración, como la segmentación de la información y el uso de herramientas visuales. La investigación demuestra que la implementación de técnicas de enseñanza diferenciadas y el apoyo individualizado puede mejorar significativamente el rendimiento.

Asimismo, se aborda cómo el uso de herramientas digitales puede mejorar la atención y concentración de los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas, especialmente en áreas complejas como las integrales y derivadas. Se analizan diversas aplicaciones y plataformas digitales diseñadas para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos, adaptándose a las necesidades cognitivas de los estudiantes. La investigación concluye que el uso adecuado de tecnologías puede promover una mayor interacción y motivación, contribuye a una mejor comprensión y resolución de problemas, especialmente cuando los estudiantes tienen dificultades para procesar información compleja.

Vera y Loor (2023) abordan que las habilidades de atención y concentración como factores clave que dificultan la comprensión de conceptos abstractos. El estudio sugiere que la mejora de la atención mediante ejercicios de entrenamiento cognitivo y el uso de estrategias de aprendizaje activas puede ayudar a superar estas dificultades. Además, se recomienda la implementación de métodos que permitan descomponer los problemas complejos en pasos más manejables. En este estudio se investigan las barreras cognitivas que enfrentan los estudiantes de bachillerato en el aprendizaje de matemáticas, específicamente en la resolución de problemas relacionados con el cálculo.

Scratch

Scratch es un entorno de programación desarrollado por un grupo de investigadores del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) que aprovecha los avances en el diseño de interfaces para hacer que la programación sea atractiva y accesible para todo aquel que se enfrente por primera vez a programar con Scratch se pueden crear historias interactivas, juegos, animaciones, música y producciones artísticas. La página web del MIT también permite compartir creaciones e ideas con otros jóvenes con intereses similares. (Abril Piedra, 2016).

La aplicación de la RA por medio de distintas plataformas de programación permite que se relacione a la compilación con procesos vinculados a las matemáticas Molina y Torres (2024)

mencionan que la integración de la inteligencia artificial y Scratch en la enseñanza de matemáticas en secundaria, impacta en el desarrollo del pensamiento computacional y la mejora de las habilidades de resolución de problemas. La combinación de inteligencia artificial y Scratch no solo mejora las habilidades matemáticas, sino que también fomenta un entorno de aprendizaje más dinámico y efectivo, lo que sugiere la necesidad de adoptar metodologías pedagógicas innovadoras en el aula.

En la figura 2 de Ruiz (2021) se indica la incorporación del lenguaje Scratch con distintas asignaturas. El uso del aplicativo en la programación posee una equivalencia del 73%, mientras que el 12% de su uso es aplicable en las matemáticas, el 6% en idiomas y el 4% en física. Estos indicativos demuestran que en el área de matemáticas se abre paso la aplicación de la RA

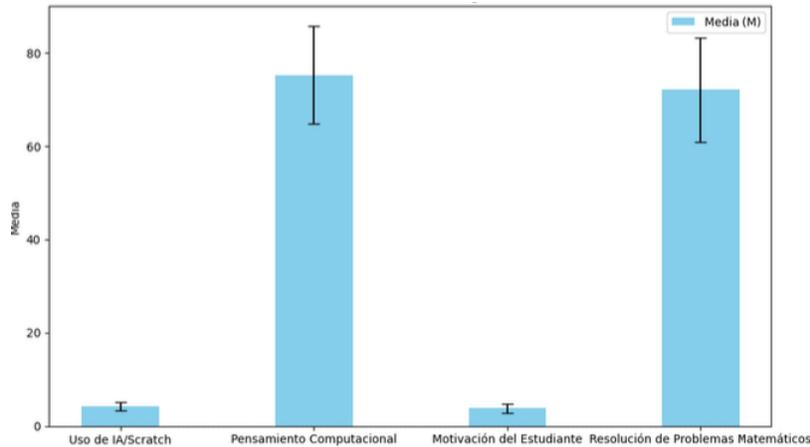
Figura 2
Scratch en matemáticas



Fuente: (Ruiz, 2021)

En la figura 3 de Gallego (2020) se observa el desarrollo del pensamiento computacional en función del uso de la RA por medio del aplicativo Scratch. El incremento en la media indica que también se mejora la motivación del estudiante, ayuda así un razonamiento óptimo para la resolución de problemas matemáticos.

Figura 3
Scratch y el pensamiento computacional

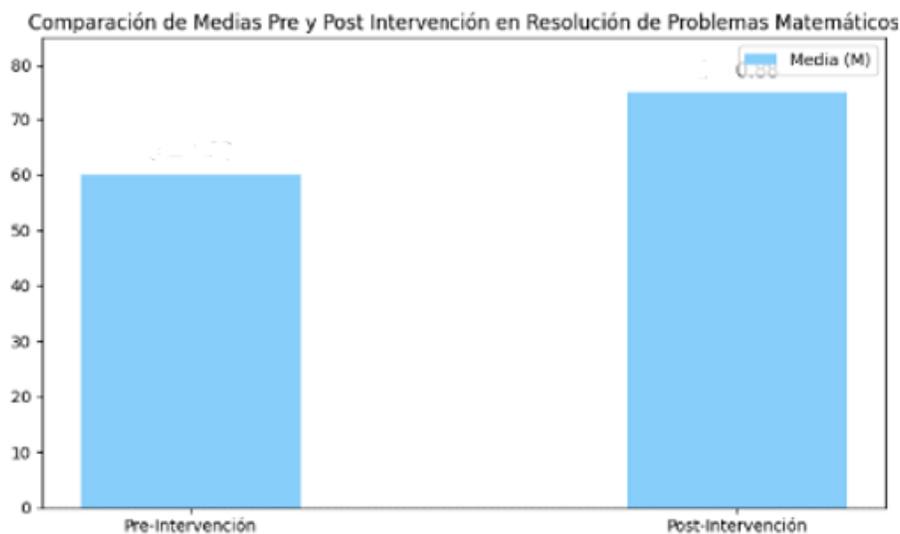


Fuente: (Gallego, 2020)

La aplicación de Scratch mejora significativamente la habilidad para la resolución de ejercicios matemáticos, según la figura 4 de (Gallego, 2020) evidencia un incremento del 15% de mejora al aprender la matemática con el lenguaje de programación mencionado.

Figura 4

Comparación del dominio de las matemáticas

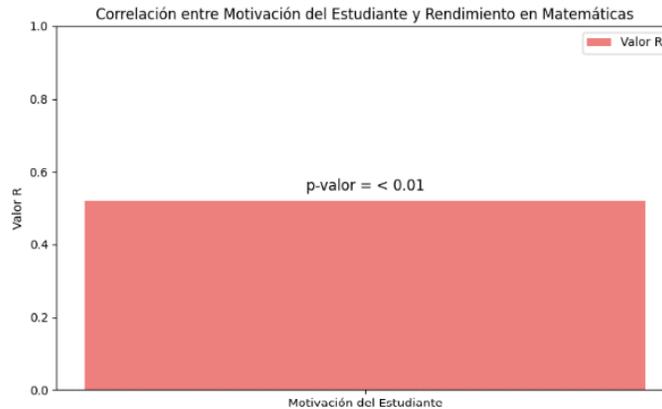


Fuente: (Gallego, 2020)

Además, en la figura 5 de Gallego (2020) se indica un incremento en la motivación de los estudiantes, al desarrollar distintos ejercicios matemáticos lo que conlleva a superar distintos problemas relacionados con las matemáticas mediante la aplicación de la RA en el uso del Scratch.

Figura 5

Motivación en la resolución de ejercicios



Fuente: (Gallego, 2020)

Aplicación de la IA en el aula

La Inteligencia artificial (IA) está transformando la enseñanza convirtiéndose en una herramienta de apoyo fundamental para el alumnado y brinda múltiples posibilidades para los educadores en el aula. Según la figura 6 de Ramón (2023), la inteligencia artificial ofrece oportunidades positivas para las escuelas y los estudiantes, siguen cuatro pasos clave: manejar distintos tiempos de aprendizaje, consolidar un aprovechamiento eficiente del tiempo destinado a otras actividades pedagógicas, optimizar el ahorro de tiempo en la ejecución de tareas administrativas y la gestión de contenido educativo y proporcionar inspiración para la preparación de clases. Estos factores permiten a los docentes mejorar la experiencia de enseñanza y aprendizaje, promueve metodologías más dinámicas y adaptativas.

Figura 6

La IA en la educación



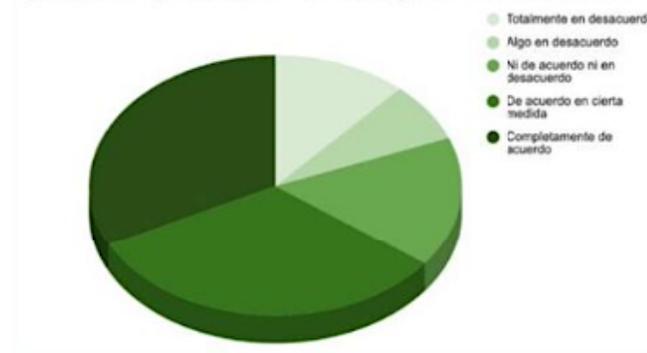
Fuente: (Ramón, 2023)

Una de las principales oportunidades que ofrece la Inteligencia artificial radica en su capacidad para proporcionar caminos de aprendizaje personalizados para los estudiantes. Al analizar los estilos de aprendizaje y el progreso individual, la IA puede adaptar el contenido educativo, haciéndolo más accesible y atractivo para cada estudiante.

El diagrama 5 presentado por la revista Forbes (2023), evidencia que el 30% está completamente de acuerdo en el uso de la IA. Mientras que el 28% menciona que es una herramienta adecuada, pero se debe manejar a una medida considerable por sus efectos no favorables. Un 19% señala que no existe un consenso claro sobre su aplicación y adopta una postura neutral. Por otro lado, el 8% está algo en desacuerdo con la incorporación de la inteligencia artificial y finalmente, el 15% indica que está totalmente en desacuerdo. Estos datos reflejan tanto el potencial como las preocupaciones en torno a la integración de la IA en los entornos educativos.

Figura 7
Oportunidades positivas de la IA en la escuela

La inteligencia artificial brinda oportunidades positivas para las escuelas y los estudiantes



Fuente: Forbes (2023)

Beneficios de la inteligencia artificial

La tecnología ha transformado radicalmente la forma en que vivimos y trabajamos, y la educación no es una excepción. En la era digital, la Inteligencia Artificial (IA) se ha consolidado como una herramienta poderosa que está revolucionando la forma en que se imparten y reciben las clases. Este fenómeno ha llevado a una serie de beneficios notables, pero también plantea desafíos que deben abordarse cuidadosamente para garantizar una implementación efectiva y ética.

Vasquez & Criollo (2024) realizan una revisión sistemática sobre la inteligencia artificial aplicada en la educación, abarca temas como la automatización de la enseñanza, la retroalimentación en tiempo real, y la adaptación del contenido a las necesidades individuales de cada estudiante. La investigación recopila evidencias de diversas plataformas de aprendizaje basadas en IA, evalúa su efectividad y aceptación por parte de docentes y estudiantes.

En la revisión de estudios empíricos, se identifican patrones positivos de mejora en los resultados académicos, especialmente en estudiantes con dificultades de aprendizaje. Si bien la IA pueden reducir la carga administrativa y mejorar el aprendizaje personalizado, su implementación requiere un rediseño pedagógico y una inversión sustancial en capacitación docente.

A continuación, en la figura 4 de Ramón (2023) se indica los principales usos de la inteligencia artificial en la educación. La mayoría de los profesores utilizan herramientas de la IA para generar contenido, organizar clases, inspirarse para preparar tareas o elaborar presentaciones. Según la gráfica el 57,6% de las respuestas indican que su uso principal es la generación de

contenido educativo. Un 53% lo emplea para la organización de clases virtuales y presenciales. La inspiración juega un papel importante en la innovación educativa, con un 46,5% de docentes que lo utilizan con este propósito.

El 43,4% emplea distintas herramientas como Gamma, Canva y Genially para la elaboración de presentaciones. Un 24,4% aplica la IA para mejorar las guías docentes, como libros y materiales de referencia. La automatización es una ventaja inherente para los docentes, y el 20% de ellos la explota para optimizar tiempos en sus tareas diarias. La pluriculturalidad también es un factor clave, con un 20% que emplea la IA para el aprendizaje de idiomas internacionales. Finalmente, un 16,5% utiliza herramientas de IA para la detección de plagio, valora su accesibilidad gratuita en comparación con planes de pago que ofrecen estos servicios.

Figura 8

Usos de la IA en la educación



Fuente: (Ramón, 2023)

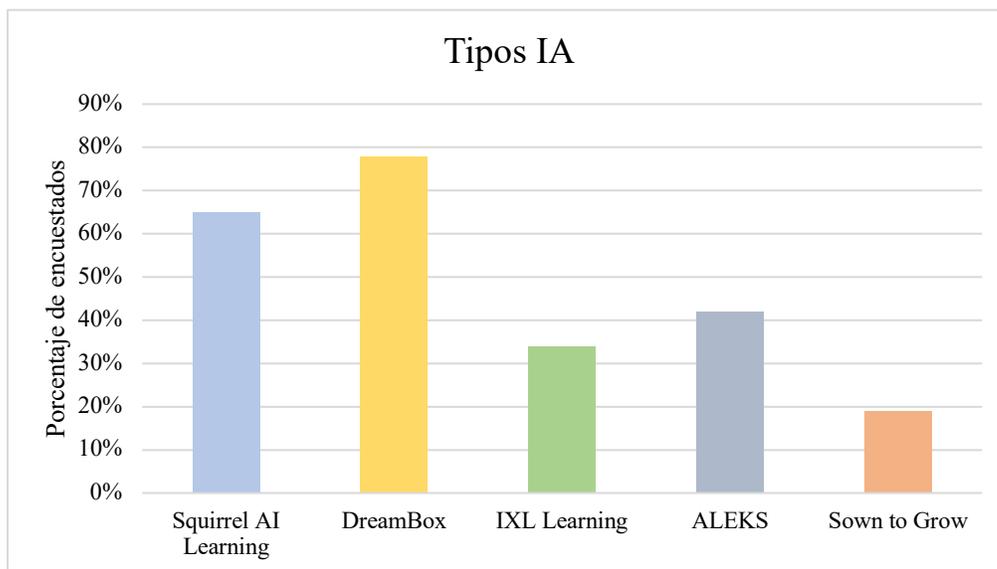
Tipos de Inteligencia artificial

Los tipos de inteligencia artificial presentan diversas formas de intentar hacer que las máquinas piensen y actúen como humanos. A lo largo de la historia, esa idea ha sido percibida como algo extremadamente futurista. Mujica (2024) subraya la importancia de la clasificación detallada de las herramientas de inteligencia artificial en educación, propone un enfoque

sistemático y bien fundamentado en la integración de la IA puede revolucionar los métodos de enseñanza y aprendizaje, ajustándolos a las necesidades y desafíos contemporáneos del ámbito educativo.

En la figura 5 de Mujica (2024) se muestra que el uso de la IA Squirrel AI learning posee un 65% de adopción ya que permite personalizar el contenido educativo de manera organizada. Un 78% opta por el uso versátil del algoritmo que proporciona DreamBox para el aprendizaje personalizado de matemáticas. El 34% prefiere la utilización de IXL Learning, ya que facilita la realización de ejercicios interactivos distintas áreas. Mientras tanto, el 42% muestra una atracción importante por ALEKS, que permite un aprendizaje de las ciencias físicas y matemáticas. Finalmente, el 19% considera Sown to Grow una IA para la personalización de recomendaciones establecidas en el ámbito académico. Estos datos reflejan la creciente integración de la inteligencia artificial en la educación y su potencial para mejorar la experiencia de aprendizaje.

Figura 9
Tipos de IA



Fuente: Mujica (2024)

Asistentes virtuales

Un asistente virtual es una inteligencia artificial con funciones de asistente personal, capaz de automatizar y ejecutar tareas, así como de responder a solicitudes específicas. Si se define de

manera sencilla un asistente virtual es una inteligencia artificial que desarrolla las funciones similares a las de un asistente humano. Según Álvarez Reyes (2023) el usuario realiza una petición al asistente virtual y este la procesa, la interpreta y responde a su solicitud. Estos asistentes pueden encontrarse desplegados en diversos canales o entornos como el telefónico, webchat, redes sociales, aplicaciones móviles y el metaverso. Además, tienen la capacidad de comunicarse con los usuarios de manera natural y personalizada

La tabla 3 presenta una descripción detallada de los siguientes asistentes virtuales y su aplicación en el ámbito de inteligencia artificial, destaca sus funcionalidades y beneficios en distintos entornos educativos y administrativos.

Tabla 2 Asistentes virtuales

Plataforma	Descripción	Uso de Inteligencia Artificial
EduBirdie	Ayudar a los estudiantes en la redacción de ensayos, tareas y proyectos académicos.	Comprende consultas y ofrece respuestas relevantes.
Brainly	Los estudiantes hacen preguntas y reciben respuestas de otros estudiantes y tutores.	Conecta usuarios con información relevante para facilitar la interacción.
Socratic by Google	Ayuda a los estudiantes a encontrar respuestas y entender conceptos académicos con recursos educativos online.	Analiza preguntas y ofrece explicaciones paso a paso.
Duolingo	Plataforma de aprendizaje de idiomas con chatbots que simulan conversaciones para practicar el idioma.	Utiliza chatbots para retroalimentación y práctica conversacional.
Zooskool	Proporciona lecciones interactivas sobre diversos temas como matemáticas, ciencias, historia y literatura.	Ofrece tutoría y resuelve problemas educativos.

Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Comparación de aplicativos Matemáticos

El proceso de enseñanza de las matemáticas puede requerir apoyo adicional para su comprensión, y en algunos casos, el uso de herramientas tecnológicas facilita la resolución rápida

de problemas matemáticos. Las aplicaciones móviles ofrecen un recurso valioso para estudiantes y docentes, permite mejorar el aprendizaje y la comprensión matemática.

Paredes y Gámez (2018), en su artículo, realizaron una revisión documental y un análisis de diversas aplicaciones de matemáticas gratuitas disponibles en Google Play Store. La selección de estas apps se basó en criterios como su capacidad de graficación, resolución numérica y algebraica, abarca los principales tópicos enseñados en los primeros cursos de matemática universitaria.

Las aplicaciones evaluadas incluyeron versiones gratuitas para smartphones de: Calculator N+, Malmath, MathemaTICS, Geogebra, Calculus, Symbolab, Cymath, Photomath, Yhomework, Matemática paso a paso, Limit step by step y Calculadora gráfica. La revisión de estas herramientas consideró aspectos como su contenido, teclado matemático personalizado, procedimientos en los cálculos realizados y la generación de archivos de salida.

Finalmente, los autores proporcionan criterios comparativos que pueden ser de utilidad para la elección de la aplicación más adecuada por parte de docentes y estudiantes, destaca las graficadoras en R2 y R3.

Aprendizaje de las matemáticas

Las teorías mencionadas anteriormente destacan la importancia de un enfoque centrado en el alumno, donde el aprendizaje se adapta a los contextos previos de cada estudiante y se nutre de las interacciones sociales y digitales para construir conocimientos significativos.

En las últimas dos décadas del siglo XX y durante los primeros años del presente, la educación matemática ha experimentado un desarrollo muy importante tanto cualitativa como cuantitativamente. Este avance ha tenido lugar, en la mayoría de los casos, en el ámbito teórico, sin consecuencias significativas para grandes sectores de la población. La explicación de este fenómeno podría estar, por una parte, en la escasa comunicación entre los docentes de aula y los "teóricos" de la educación matemática y por otra en que los docentes durante su formación y actualización aún no dispondrían de suficiente información sobre estrategias didácticas para el desarrollo apropiado del proceso de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas escolares. (Mora, 2023, párr. 1)

Problemas de aprendizaje de las matemáticas

Todas las teorías sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas resaltan la importancia de identificar los errores que cometen los estudiantes, determinar sus causas y estructurar estrategias didácticas basadas en esta información. Según Guagcha (2017, p. 23), el docente debe ser sensible a las ideas previas de los estudiantes y emplear técnicas de conflicto cognitivo para favorecer el progreso en el aprendizaje.

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, surge una gran variedad de dificultades que pueden generar errores, sin llegar a una categorización absoluta Guagcha (2017, p. 24). El estudio de los errores en el aprendizaje ha sido un tema de interés constante y constituye un núcleo central de investigación en didáctica de las matemáticas. Según Agoiz, (2019,p. 45), existen dos aspectos clave en torno a los errores: sus causas y tipologías, y su tratamiento curricular. Desde esta perspectiva, el error es considerado una parte inherente del proceso de aprendizaje. Los investigadores en didáctica de las matemáticas sugieren diagnosticar y tratar los errores de los estudiantes, discutir sus concepciones erróneas y presentarles situaciones matemáticas que les permitan reajustar sus ideas.

La problemática se extiende a lo largo del tiempo. Estudios indican que más del 30 % de los estudiantes de primaria y secundaria presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, y esta cifra aumenta en el nivel universitario (Velez, 2017,p.12). Además, la falta de habilidades matemáticas adecuadas puede restringir las oportunidades de los estudiantes para acceder a programas educativos y empleos que requieren competencias en esta disciplina. Según Arenas (2023, p 62), el problema de las dificultades comunes en el aprendizaje de las matemáticas es complejo y multifacético. Existen diversas razones por las cuales los estudiantes pueden experimentar dificultades en esta área. Por ejemplo, la enseñanza de las matemáticas puede percibirse como poco atractiva y desmotivadora, lo que lleva a una pérdida de interés en la materia. Además, algunos estudiantes enfrentan dificultades para comprender conceptos abstractos y aplicarlos en contextos reales.

Otro problema frecuente en el aprendizaje de las matemáticas es la ansiedad matemática. Según Quispe (2022, p. 12), muchos estudiantes experimentan niveles elevados de ansiedad cuando se enfrentan a problemas matemáticos o exámenes, lo que afecta su rendimiento académico

y autoestima. Además, esta ansiedad puede influir en la elección de carrera de los estudiantes y en su éxito en disciplinas que requieren habilidades matemáticas.

La enseñanza de las matemáticas también puede representar un desafío para los docentes. En algunos casos, los profesores encuentran dificultades para enseñar conceptos complejos de manera efectiva. Según Arenas (2023, p 62), la falta de recursos y materiales adecuados puede limitar la capacidad de los docentes para enseñar matemáticas de manera eficiente, lo que a su vez puede desmotivar a los estudiantes y disminuir su interés por la materia.

A pesar de estos obstáculos, existen numerosas investigaciones y enfoques innovadores que pueden ayudar a abordar estas dificultades. Arenas (2023, p. 75) sugiere que el enfoque en la resolución de problemas y la aplicación de las matemáticas a situaciones del mundo real pueden hacer que la enseñanza sea más relevante y atractiva para los estudiantes. Además, el aprendizaje colaborativo y el uso de tecnología pueden mejorar la adquisición de conocimientos matemáticos.

Dificultades en el aprendizaje de límites

El análisis del aprendizaje del cálculo diferencial e integral tiende a explicarse de manera abstracta en la tesis Una concepción algebrizada del límite como obstáculo para su comprensión en bachillerato desarrollada por Reyes (2024), quien indicó que, cuando se trabaja el concepto de límite, la utilización de diferentes sistemas de representación tropieza con las dificultades del cambio de sistema de representación, lo cual sería un obstáculo didáctico por el abuso del registro algebraico en la enseñanza tradicional. También se conoce que, de manera general, una enseñanza tradicional del Cálculo se enfoca en el dominio de los algoritmos para calcular límites, derivadas e integrales. Esta provoca que los alumnos puedan calcular límites, derivadas e integrales, pero que no reconozcan las situaciones en las que estos conceptos son útiles para resolver problemas.

De igual forma, Plata (2014), en un estudio cualitativo, reportó que alumnos de nivel superior determinaron con éxito el límite finito de una función de variable real usa métodos algebraicos, lo cual evidencia la limitada comprensión del concepto de límite. Esto se refleja en los errores al responder preguntas formuladas en el registro gráfico o simbólico, así como en la falta de vinculación clara entre la existencia de un límite y la igualdad de los límites laterales. Pons (2014) identificó dificultades en estudiantes de bachillerato para coordinar las aproximaciones en el dominio y en el rango, reporta que estos o bien no coordinaban las aproximaciones o únicamente realizaban dicha coordinación en un único modo de representación (numérico o gráfico) cuando

las aproximaciones laterales coincidían. La comprensión del límite debe ser consolidada, ya que su correcta interpretación es fundamental para la conceptualización de la derivada.

Dificultades en el aprendizaje de derivadas

Abordar el concepto de la derivada a partir del concepto del límite representa serias dificultades, de acuerdo con lo que afirma Flores (2014), pues, si bien los estudiantes exitosos comprenden y adquieren un dominio para derivar y aplicar los conceptos en la solución de problemas, no todos los alumnos desarrollan estas habilidades. Incluso, los mismos estudiantes sobresalientes tienen dificultades para explicar los conceptos de límite y derivada, lo cual deja en evidencia concepciones erróneas. Este problema tiene sus raíces en la formación básica y media en matemáticas, hecho que se refleja en los resultados del examen de ingreso a la universidad, el cual es un requisito para acceder a las Instituciones de Educación Superior (IES) (López, 2015, p.12).

Asimismo, se evidencia en el alto porcentaje de estudiantes con bajo rendimiento académico en la universidad, debido a que no cumplen con las competencias mínimas requeridas en matemáticas. La escasa relación entre los conceptos previos y la introducción al cálculo constituye un obstáculo para el aprendizaje tanto del cálculo como de otras áreas de las matemáticas. Además, las metodologías o estrategias didácticas empleadas por los docentes en el aula pueden convertirse en experiencias positivas o negativas para los estudiantes.

El estudio realizado por Gutierrez (2024) en el marco del proyecto CIAS 1786 se enfoca en la caracterización de algunas dificultades presentes en el aprendizaje de la derivada a partir del concepto de límite, con el propósito de definir estrategias que contribuyan a mejorar dicho aprendizaje. Finalmente, los conocimientos previos sobre la aplicación de la derivada permiten un correcto análisis en la aplicación del cálculo integral.

Dificultades en el aprendizaje de integrales

La incorrecta aplicación de las propiedades de la integral, según De la Torre (2014), en su tesis, El tratamiento didáctico de los errores como estrategia de innovación, indica que el estudiante comete errores al realizar las operaciones matemáticas de manera mecánica, debido a que olvidan realizar un análisis cuidadoso antes de dar respuesta. Sin embargo, al cometer un error ser consciente está dispuesto a aclarar las dificultades que se le presentan.

No sólo existe preocupación a nivel del profesorado por este tema, sino que también hay organizaciones interesadas en realizar estudios mediante programas con la finalidad de conocer el nivel de desempeño matemático. Tal es el caso de los alumnos que, al estudiar el tema de la integral definida, comenten determinados errores que inciden no solo en un bajo porcentaje de aprobación, sino también en su desempeño académico.

Al respecto, Pochulo (2019) asegura que el surgimiento de errores no sucede por azar, sino que se debe al contexto personal adquirido en los niveles educativos previos, así como al conjunto de instrucciones recibidas en los procesos educativos. Para abordar esta problemática se describen estrategias que permitan desarrollar habilidades en la aplicación del cálculo diferencial e integral.

Innovación en el aprendizaje matemático

El aprendizaje de conceptos abstractos en matemáticas, como el cálculo de límites y derivadas, presentado por Carrera (2023), puede mejorar significativamente con el uso de recursos visuales y multimedia. Plataformas como GeoGebra, Desmos o videos educativos pueden acompañar la enseñanza tradicional y ayudar a los estudiantes a visualizar y experimentar con los conceptos.

Integrar estas herramientas junto con la realidad aumentada RA, mediante animaciones interactivas, facilitará la comprensión de problemas complejos, hace los temas más accesibles y atractivos. Además, los estudiantes pueden interactuar con estas representaciones gráficas para experimentar con cambios en tiempo real, lo que favorece la atención y la retención de la información.

Estrategias de resolución de problemas matemáticos

Las estrategias metodológicas son la guía del docente para efectuar una actividad, en el cual se emplean un conjunto de habilidades, destrezas y capacidades para poder llegar al estudiante, y facilitar del proceso de enseñanza aprendizaje, con el que se quiere llegar a cumplir un objetivo.

En la enseñanza de la integral definida en el curso de cálculo diferencial e integral en los distintos centros de educación superior son enfocados desde varios puntos de vista, como por ejemplo demostraciones rigurosas y abstractas de las matemáticas o con un enfoque básico, simplemente realizar el cálculo y obtener el resultado de la integral definida. En mi

experiencia profesional apliqué un material didáctico acorde al sílabo o calendarización establecida que estuvo conformado en la realización de Prácticas dirigidas, referentes a la integral definida (de menor a mayor grado de dificultad en los ejercicios) y con el uso de Geogebra que es un software gratuito y de acceso abierto para toda la comunidad educativa a nivel mundial se realizó los gráficos de las funciones que encierran una región y así mismo se verificó el valor del área de dicha región. (Flores, 2022, p. 38)

Desarrollo del pensamiento crítico y lógico

La implementación de herramientas tecnológicas es una estrategia importante para desarrollar un pensamiento lógico y crítico, especialmente en el contexto del aprendizaje de las matemáticas. Al aplicar las tecnologías por medio de aplicativos como el Scratch, los estudiantes aprenden a organizar sus ideas de una manera lógica y secuencial, lo que permite fortalecer y desarrollar sus habilidades de análisis y resolución de problemas.

Según Jaramillo y Andrade (2021), las herramientas de la realidad virtual como Scratch permiten visualizar simular y determinar ejercicios matemáticos facilita así una mejor dinámica participativa y una comprensión lógica del tema. La programación en el lenguaje Scratch fomenta un aprendizaje activo pues los estudiantes tienden a crear sus propias soluciones por medio de una retroalimentación que se fundamenta en la eficacia y el auto aprendizaje

**Habilidades del razonamiento en la resolución de problemas **

La resolución de ejercicios matemáticos permite desarrollar habilidades de razonamiento. La aplicación de la realidad aumentada, mediante herramientas como Scratch, facilita que los estudiantes adquieran el aprendizaje a través de una descomposición de ejercicios, lo que implica que estos se vuelvan menos complejos si se resuelve por secciones. Además, la respuesta en la herramienta Scratch, por medio de la relación matemática y el uso de bloques de código, permite que los alumnos experimenten la relación causa y efecto en las decisiones que toman

Según Viveros y Moreno (2021), la finalidad de esta metodología es comprender la secuencia de instrucciones para fortalecer la capacidad lógica y estructurar un nuevo enfoque del razonamiento. De esta manera, el uso de la realidad aumentada a través de aplicativos permite potenciar la resolución de problemas matemáticos, proporciona un entorno interactivo de

aprendizaje donde los estudiantes aprenden a pensar de manera lógica, estructurada y creativa, desarrolla distintas habilidades que influyen en el razonamiento y la toma de decisiones.

Estrategias para potenciar el pensamiento crítico en el aula

La educación basada en competencias busca el desarrollo de habilidades cognitivas que permiten al estudiante generar un pensamiento crítico, lo que se traduce en la capacidad del alumnado para resolver problemas dentro y fuera del aula. En este sentido, Sevillano (2020) señala que es necesario que los docentes aprovechen los diversos momentos de trabajo en el campo de la educación y sean capaces de introducir o desarrollar estrategias para cultivar esta criticidad en los estudiantes, mediante el uso de tecnologías que integren la inteligencia la IA y la RA.

De ahí la importancia de comprender las dimensiones del razonamiento, los criterios y elementos intelectuales necesarios para desarrollar el pensamiento crítico, así como analizar estrategias que fomenten la participación activa y reflexiva en función del nivel académico de los estudiantes. Desarrollar pensamiento crítico es una estrategia que beneficia el aprendizaje en general.

Por lo tanto, la enseñanza de los educandos y los métodos de los docentes deben transformarse, es decir, deben evolucionar para sustituir la memorización rutinaria por el pensamiento crítico, permite a los estudiantes enfrentarse a los cambios y aportar ideas nuevas en el entorno interactivo. En este sentido, Gómez (2017) adopta una perspectiva dialéctica, donde utiliza métodos tanto cuantitativos como cualitativos para estudiar los fenómenos educativos.

Los enfoques, tanto a nivel teórico como práctico, permiten identificar causas y consecuencias, así como diseñar estrategias de instrucción basadas en referencias científicas sistemáticas dentro de un marco teórico que guíe el proceso de enseñanza. Esto facilita una mejor comprensión de las potencialidades, habilidades y necesidades de los estudiantes, promueve así un aumento en su participación.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

Diseño y alcance de la investigación

El orientación que se llevará a cabo en la presente investigación es el enfoque mixto, combina métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral del impacto del uso de Scratch en el ámbito educativo. A través de la recopilación de datos, se busca analizar la

influencia de esta herramienta en el rendimiento académico, la motivación, la capacidad de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.

Desde una perspectiva cuantitativa, se emplea el análisis estadístico para medir y comparar los resultados obtenidos en distintas evaluaciones, permite identificar patrones y tendencias en el aprendizaje. Paralelamente, el enfoque cualitativo se centra en la percepción de docentes y estudiantes mediante entrevistas y cuestionarios, con el propósito de comprender sus experiencias y opiniones sobre la implementación de Scratch en el proceso de enseñanza.

La combinación de ambos enfoques posibilita una evaluación completa, proporciona datos medibles y a su vez, una interpretación contextualizada de los factores que influyen en el aprendizaje. De este modo, se obtiene una visión detallada de cómo esta herramienta contribuye al desarrollo de habilidades clave en los estudiantes, permite fundamentar estrategias pedagógicas innovadoras basadas en la integración de la tecnología en la educación.

En el presente trabajo investigativo se utilizará un diseño no experimental de tipo descriptivo. Este enfoque se emplea porque no se manipulan variables ni se realiza una intervención directa en el entorno educativo. En lugar de eso, se recogen datos a través de encuestas y entrevistas para describir las percepciones y opiniones de los docentes y estudiantes respecto a la integración de la realidad aumentada en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Tipos y métodos de investigación

A través de esta metodología, se busca caracterizar el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de matemáticas, lo cual busca analizar la percepción de docentes y estudiante; así como, sus actitudes y estrategias pedagógicas frente a la incorporación de Scratch en el aula. Además, se pretende evaluar los desafíos que implica su implementación y los beneficios observados en el aprendizaje.

Para el análisis de los datos, se estructurarán tablas y gráficos que representen visualmente los resultados obtenidos, facilita la identificación de patrones en el desempeño académico y en la motivación de los estudiantes. Así, se logrará una evaluación detallada acerca del uso de Scratch y de cómo contribuye al desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes de tercer año de bachillerato y cómo puede optimizarse su implementación en el aula. El diseño de esta investigación es de tipo descriptivo, ya que busca observar, documentar y analizar el impacto de

la creación e implementación de una herramienta tecnológica basada en Scratch para la enseñanza de matemáticas en estudiantes de tercer año de bachillerato. Este enfoque permite examinar con detalle cómo el uso de esta aplicación influye en el rendimiento académico, la motivación, la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.

Método inductivo

El método inductivo parte de observaciones específicas y datos empíricos para llegar a generalizaciones o teorías más amplias. A diferencia del método deductivo, que aplica teorías previas a situaciones específicas, el método inductivo es útil para descubrir patrones y generar nuevas hipótesis, particularmente en investigaciones exploratorias o cuando no existen teorías previas claras (Arbulu, 2023).

En este estudio, se observa el comportamiento de los estudiantes al utilizar herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las ciencias sociales. A través del método inductivo, se recopilan datos específicos sobre el uso de plataformas digitales para el análisis de temas históricos, y luego se formulan teorías sobre cómo estas tecnologías afectan el aprendizaje y la participación estudiantil en el aula.

Población y muestra

Según el autor Arias (2016, p.24) define población como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. La población de esta investigación está representada por un directivo, la planta docente de 92 profesores y 1800 estudiantes; 1200 en la jornada matutina y 600 en la jornada vespertina. Cabe indicar que en tercero de bachillerato existen 125 estudiantes distribuidos en 6 paralelos, 3 de Ciencias y 3 de técnicos.

Sampieri (2014) define la muestra como un subgrupo de la población, que pertenece a un conjunto definido en sus características. Para el presente estudio la muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico intencionado, basado en el criterio del investigador asegura la participación de 1 directivo, 3 docentes del área de matemáticas y 32 estudiantes que representan a las especialidades de ciencias y técnicos en contabilidad. Este tipo de muestreo es adecuado, debido a la naturaleza específica del estudio, que requiere la participación de sujetos directamente involucrados en el uso y evaluación de la aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De

esta manera, se garantiza que los datos recopilados reflejen con precisión el impacto de Scratch en el desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes de tercer año de bachillerato.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para esta investigación, se emplearán diversas técnicas de recolección de datos con el objetivo de obtener una visión completa sobre el impacto de la herramienta tecnológica desarrollada con Scratch en la enseñanza de matemáticas a los estudiantes de tercer año de bachillerato. Las técnicas seleccionadas incluyen encuestas y entrevistas, las cuales permitirán analizar tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Encuesta

La encuesta es una técnica de recolección de datos basada en procedimientos estandarizados, mediante los cuales se obtiene información representativa de una población con el fin de describir, predecir o analizar ciertas características específicas (Falcón et al., 2019).

En esta investigación, se aplicarán encuestas estructuradas dirigidas a los 30 estudiantes de matemáticas de tercer año de bachillerato. Para ello, se utilizará un cuestionario con 15 ítems basados en la escala de Likert, lo que permitirá medir la percepción de los alumnos respecto a la utilidad, facilidad de uso y efectividad de la herramienta desarrollada con Scratch. Este enfoque facilitará la recopilación de datos cuantitativos sobre su impacto en el aprendizaje de los estudiantes, evalúa factores como la motivación, comprensión de conceptos matemáticos y participación en clase.

Los datos obtenidos serán procesados en Excel, donde se generarán gráficos y tablas para identificar patrones y tendencias. Esto proporcionará una base sólida para analizar la influencia de Scratch en el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes.

Entrevista

Para profundizar en los aspectos cualitativos de la investigación, se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas con los docentes de matemáticas. Se empleará un cuestionario de 3 docentes y al directivo preguntas abiertas, diseñado para explorar sus experiencias en la implementación de la herramienta tecnológica basada en Scratch.

Las entrevistas permitirán identificar dificultades y beneficios en la integración de esta herramienta en el aula, así como conocer la percepción de los docentes sobre su impacto en el aprendizaje. Además, se explorarán las estrategias didácticas utilizadas y las barreras que puedan haber encontrado en el proceso de enseñanza con tecnología.

Para garantizar la validez de los resultados, se aplicará el método de triangulación, que permitirá contrastar la información obtenida a través de las encuestas, entrevistas y observaciones, asegura así un análisis más riguroso y detallado.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se ha analizado e interpretado los resultados obtenidos por medio de la recopilación de información al aplicar la entrevista al personal docente y la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato.

Tabla 3
Entrevista al director

No.	Pregunta	Respuesta	Análisis
1	¿Cree usted que la enseñanza mediada por TICS permite un aprendizaje óptimo en los estudiantes?	El uso de tecnologías permite que los estudiantes apliquen los conocimientos teóricos en acciones prácticas	Con la aplicación de las TICS se abre una brecha para la aplicación de los conocimientos en el entorno.
2	¿Qué opinión tiene sobre el uso de tecnologías en la educación, con énfasis en el bachillerato?	Es indispensable y deberían todos encaminarse en la aplicación tecnológica en el aula	La aplicación de las tecnologías daría otro enfoque a los aprendizajes de los estudiante.
3	¿Conoce el aplicativo Scratch y los entornos virtuales creados en realidad aumentada? ¿Qué conocimiento tiene acerca de sus beneficios?	No esta familiarizada con el aplicativo, no conoce su enfoque de programación	Conoce que es un aplicativo de realidad virtual pero no conoce su funcionamiento.
4	¿Considera la adaptabilidad de los docentes de la institución con la realidad aumentada en sus clases ?	En un gran porcentaje sí, aunque existen docentes de edades avanzadas que se les dificultaría la capacitación.	La edad en los docentes es una limitante para la aplicación de entornos virtuales en la clase.
5	¿Cómo cree que la aplicación Scratch, con su uso de la realidad aumentada, podría impactar en el aprendizaje de los estudiantes del tercero de bachillerato?	Es beneficioso pues los estudiantes podrían conocer más claro los temas que se explican en clases por medio de un entorno virtual	Al ser algo novedoso se motivará al estudiante para su aprendizaje.
6	¿Cuáles son los desafíos que enfrenta la institución para la implementación de herramientas como Scratch?	La falta de recursos económicos, al ser una institución fiscal la falta de presupuesto evita esta adaptabilidad.	Para poder aplicar nuevos recursos tecnológicos se debe recurrir a la autogestión.

7	¿Existen desafíos o limitaciones al usar esta herramienta en el contexto educativo actual, como la accesibilidad o el nivel de familiaridad de los profesores con la tecnología?	La falta de capacitación es una barrera para aprender nuevas tecnologías además se ve relacionado con la edad del cuerpo docente	Capacitaciones que empleen metodologías para el aprendizaje de personas de avanzada edad
8	¿Existen desafíos o limitaciones del profesorado con la accesibilidad de la tecnología en el contexto educativo actual?	Existen docentes que no renuncian a sus métodos mecanizados y temen a la implementación de recursos tecnológicos.	Por medio de la capacitación adecuada los docentes podrían cambiar su métodos de enseñanza
9	¿Cree usted que la herramienta de Scratch puede incrementar la motivación hacia el aprendizaje en los estudiantes del tercero de bachillerato?	Como son estudiantes que salen a la universidad, al ser algo innovador les interesaría al seleccionar una carrera universitaria relacionada al tema	El aplicativo Scratch permitirá cambiar la percepción del estudiante al tener un impacto positivo para aprender.
10	¿Piensa que la aplicación Scratch permita que los estudiantes desarrollen una comprensión de optima de ejercicios matemáticos complejos?	Al hablar de entornos virtuales el estudiante posee más recursos para la resolución de ejercicios	Ayudará a una comprensión clara y concisa de los ejercicios matemáticos
11	¿Considera que el uso de Scratch podría mejorar el razonamiento de los estudiantes en la toma de decisiones?	En la gamificación es importante tomar una decisión en función de los recursos con los que cuento con el objetivo de llegar a la solución de un ejercicio	Desarrollar estrategias en la gamificación permite generar la habilidad del razonamiento lógico.
12	¿Cree que el personal docente está preparado en integrar la tecnología en el salón de clases?	No porque no se cuenta con los recursos tecnológicos en la institución	Aprovechando recursos móviles los docentes podrían capacitarse de manera autónoma.
13	¿Ha recibido el personal docente capacitaciones de la implementación de la realidad aumentada en el aula?	Capacitaciones que realiza el ministerio cada año en un lapso de tres días sobre tecnología.	Los docentes desconocen el uso de herramientas de tipo tecnológicas
14	¿Cree que herramientas como Scratch puedan aplicarse en distintos niveles educativos en la Unidad educativa?	Es muy interesante que se indique los entornos virtuales desde los más pequeños hasta los más grandes con el objetivo de lograr una concatenación	Promover la creatividad en los estudiantes brindará la oportunidad de interacción activa y visual con distintos contenidos estimulan las habilidades para innovar.

		de conocimientos durante el tiempo de aprendizaje.	
15	¿Qué tipo de habilidades cree usted que se desarrollaría en los estudiantes al implementar un programa basado en la realidad aumentada?	La programación y la toma de decisiones antes las adversidades	El desarrollo de habilidades en la programación permitirá generar habilidades y toma de decisiones por medio de la creación de algoritmos.

Tabla 4

Entrevista al docente 1

No.	Pregunta	Respuesta	Análisis
1	¿Cómo percibe el impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de matemáticas en tus estudiantes?	Impactan positivamente, ya que facilitan la integración de cálculos.	Ayudan a los docentes y estudiantes a la resolución de ejercicios.
2	¿Cuál es tu nivel de familiaridad con las herramientas tecnológicas educativas en tu área de enseñanza?	Es un recurso necesario en cada clase y para el desarrollo de tareas.	Son de vital importancia ya que permiten mejorar la enseñanza y el desarrollo de actividades por medio de herramientas tecnológicas.
3	¿Qué tan preparado se siente para integrar tecnologías como la realidad aumentada (RA) en las clases de matemáticas?	Me encuentro medianamente preparado, adaptándome a las nuevas actualizaciones.	La preparación se encuentra un de un nivel intermedio con la disposición del docente para lograr una adaptabilidad hacia las nuevas tecnologías.
4	¿Cómo crees que la utilización de Scratch puede contribuir a mejorar la comprensión de conceptos matemáticos complejos en los estudiantes?	Al incorporar una ayuda visual permite que el mensaje se asimile de mejor manera.	La Herramienta Scratch permite facilitar el entendimiento visual de ejercicios lógico matemáticos.
5	¿De qué manera considerarás que la tecnología ayuda a mejorar las habilidades numéricas de los estudiantes en matemáticas?	Por la facilidad de ejecutar y repetir procesos.	La mejora de las habilidades de los estudiantes frente a ejercicios numéricos se

			logra con la implementación de la tecnología.
6	¿Qué cambios ha observado en la motivación de tus estudiantes al usar herramientas tecnológicas como la realidad aumentada en su aprendizaje?	Realizar cambios genera intriga, pero lo nuevo despierta el interés y la necesidad de saber cómo funciona.	Por medio de entornos interactivos se logra que los estudiantes puedan centrarse y dar solución a ejercicios complejos
7	¿Cómo influye el uso de la RA en la resolución de problemas matemáticos complejos, como los relacionados con el cálculo diferencial e integral?	Permite tener a disposición un entorno que permite centrarse en el problema y en la solución.	Implementación de material tecnológico permite que los estudiantes mejor en su concentración y adaptabilidad.
8	¿Cómo valoras el impacto de la interacción con herramientas tecnológicas en la concentración y la atención de los estudiantes durante las lecciones?	La tecnología está presente en casi todas nuestras actividades cotidianas, por lo que utilizarla en la educación genera aceptación directa.	Desde un punto de vista de familiaridad de recursos tecnológicos si existe una brecha sumamente alta.
9	¿Consideras que el uso de estas herramientas fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y lógico en los estudiantes?	Efectivamente, la curiosidad demanda que el estudiante trate de buscar respuestas a sus propias dudas.	Por medio del Scratch se plantea dominar conocimientos y métodos para la resolución de límites derivadas e integrales.
10	¿Qué desafíos has enfrentado al intentar integrar tecnologías en la enseñanza de las matemáticas?	La diferencia entre el grado de familiaridad con tecnología que existe estudiantes.	Por medio de las tecnologías se logra una participación activa de los estudiantes en clase.
11	¿Qué tan efectiva crees que es la programación con Scratch para la enseñanza de conceptos matemáticos abstractos como los límites, derivadas e integrales?	Resulta efectivo ya que disponer de ayudas visuales previas permite retener la atención y facilita la comunicación.	El uso de material tecnológico permite un dominio a largo plazo siempre y cuando este se siga puliendo y enseñando.

12	¿Cómo observa el nivel de participación de los estudiantes al implementar las TICS?	Despierta la curiosidad y mantiene el enfoque en los resultados.	Por medio de la implementación de nuevos entornos permite que los estudiantes puedan concentrarse y dar solución a la problemática.
13	¿Cómo percibes la capacidad de los estudiantes para aplicar las herramientas tecnológicas en la resolución de problemas numéricos complejos?	Va mejorando con el tiempo, ya que el tener la disponibilidad de practicar.	La capacidad de los estudiantes para aplicar herramientas tecnológicas mejora con la práctica continua.
14	¿De qué manera crees que una herramienta tecnológica puede contribuir a mejorar la competencia matemática y las habilidades de resolución de problemas de tus estudiantes?	La tecnología permite agrupar varias herramientas en un mismo entorno, y esto ayuda a que el estudiante se concentre en la resolución.	Las herramientas tecnológicas centralizan varios recursos en un solo entorno, ayudando a los estudiantes a concentrarse mejor en la resolución de problemas.
15	¿Qué tipo de formación crees que necesitarían los docentes para implementar eficazmente herramientas tecnológicas como la realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas?	Manejo de herramientas web, programación básica y comunicación efectiva.	Es de vital importancia que existe una formación a los docentes en herramientas y programación habilidades que son muy vitales en la integración de la realidad aumentada

Tabla 5

Entrevista al docente 2

No.	Pregunta	Respuesta	Análisis
1	¿Cómo percibe el impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de matemáticas en tus estudiantes?	El impacto es positivo ya que estamos en una era tecnológica donde toma mayor relevancia el modelo conectivista de aprendizaje logrado así una mayor aprehensión del conocimiento	Por medio de una enseñanza dinámica y conectada se puede mejorar la comprensión de distintos ejercicios matemáticos con la ayuda de la tecnología.

		matemático y sus aplicaciones.	
2	¿Cuál es tu nivel de familiaridad con las herramientas tecnológicas educativas en tu área de enseñanza?	Es un nivel 100% cohesionado ya que sin el uso de las herramientas nos estaríamos manteniendo en un aprendizaje tradicionalista sin la adquisición de nuevas destrezas en los estudiantes y peor aún sin una comprensión que alcance el aprendizaje significativo.	Para poder lograr un aprendizaje actualizado y significativo los docentes deben considerar el uso de estas herramientas.
3	¿Qué tan preparado se siente para integrar tecnologías como la realidad aumentada (RA) en las clases de matemáticas?	El docente siempre debe estar preparado para nuevas tecnologías, aunque la RA sigue en proceso de investigación e implementación, estoy seguro que contribuirá a comprender conceptos matemáticos abstractos y volverá las clases muy interactivas.	Los docentes deben estar preparados para la adaptabilidad de la realidad aumentada y las nuevas tecnologías.
4	¿Cómo crees que la utilización de Scratch puede contribuir a mejorar la comprensión de conceptos matemáticos complejos en los estudiantes?	Es una plataforma lúdica que fomenta en los estudiantes el interés por el tema a la vez que juegan y resuelven desafíos matemáticos, dejando a un lado la monotonía al aprender solamente realizando ejercicios de la manera tradicional.	La aplicación Scratch hace una conversión del aprendizaje de las matemáticas en algo menos monótono.

5	¿De qué manera considerarás que la tecnología ayuda a mejorar las habilidades numéricas de los estudiantes en matemáticas?	La tecnología es fundamental no solo en el aprendizaje de la matemática sino en todas las asignaturas, ya que de manera lúdica mediante la gamificación o mediante gráficas u organizadores gráficos se llega a una mayor comprensión de la matemática conceptual y abstracta.	Metodologías lúdicas y visuales permiten entender de manera adecuada las matemáticas mediante el uso de las tecnologías.
6	¿Qué cambios has observado en la motivación de tus estudiantes al usar herramientas tecnológicas como la realidad aumentada en su aprendizaje?	Un cambio positivo ya que al implementar esta tecnología los estudiantes desafían sus conocimientos e interactúan siendo los propios gestores de su aprendizaje.	El aprendizaje autogestionado permite promover una motivación efectiva en el uso de la realidad aumentada.
7	¿Cómo influye el uso de la RA en la resolución de problemas matemáticos complejos, como los relacionados con el cálculo diferencial e integral?	La influencia es positiva ya que les ayuda a comprender estos conceptos teóricos y abstractos mediante el uso de gráficas para comprender los cálculos de áreas y superficies de revolución.	Conceptos avanzados y cálculos complejos se pueden aprender de manera intuitiva por medio de la realidad aumentada.
8	¿Cómo valoras el impacto de la interacción con herramientas tecnológicas en la concentración y la atención de los estudiantes durante las lecciones?	Al ser herramientas amigables y de fácil interacción los estudiantes se sienten motivados en sus evaluaciones demostrando su interés en la materia y elevando notablemente su razonamiento lógico matemático.	Un alta concentración y un mejor rendimiento en talleres complejos se pueden facilitar por medio de herramientas tecnológicas.

9	¿Consideras que el uso de estas herramientas fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y lógico en los estudiantes?	Totalmente de acuerdo, las herramientas tecnológicas crean esos procesos cognitivos necesarios para alcanzar ese razonamiento crítico y lógico tan necesario para aplicar las matemáticas en aspectos de la vida cotidiana.	Habilidades cognitivas y pensamiento crítico son desarrolladas con la utilización de herramientas tecnológicas que contribuyen al desarrollo y aprendizaje.
10	¿Qué desafíos has enfrentado al intentar integrar tecnologías en la enseñanza de las matemáticas?	El principal desafío es el uso y manejo de plataformas, aunque son de fácil manejo, los estudiantes tardan un poco en comprender como funciona y como introducir datos.	Un impedimento de la aplicación de las tecnologías de aquellos estudiantes que no son acostumbrados a utilizar este tipo de tecnologías.
11	¿Qué tan efectiva crees que es la programación con Scratch para la enseñanza de conceptos matemáticos abstractos como los límites, derivadas e integrales?	Es efectiva ya que utiliza la gamificación, y de esta manera los estudiantes a la vez que programan aprenden los conceptos matemáticos.	Por medio de Scratch se puede aprender ejercicios matemáticos complejos de una manera interactiva y aplicada.
12	¿Cómo observa el nivel de participación de los estudiantes al implementar las TICS?	Su nivel de participación ha aumentado notablemente ya que se sienten motivados al utilizar estas herramientas tecnológicas y no continúan con el modelo de aprendizaje tradicionalista.	Cuando utilizamos las TICS incrementa el grado de interés por aprender de los estudiantes.
13	¿Cómo percibes la capacidad de los estudiantes para aplicar las herramientas tecnológicas en la resolución de problemas numéricos complejos?	Como lo mencione anteriormente, el manejo de la plataforma es algo que limita al inicio de la resolución de problemas ya que no están	Al inicio de la intervención tecnológica es un poco complicado, pero a medida que esto se sigue desarrollando se logra aprender de una manera efectiva.

		familiarizados en aprender con tecnología.	
14	¿De qué manera crees que una herramienta tecnológica puede contribuir a mejorar la competencia matemática y las habilidades de resolución de problemas de tus estudiantes?	El simple hecho de programar para aprender matemática ya está creando una inteligencia lógico matemática al repetir patrones e introducir algoritmos, de esta manera cuando están estudiando determinado tema su mente es más ágil y pueden resolver temas que antes para ellos parecían complejos gracias a la continua ejercitación cognitiva.	Por medio de la aplicación de la programación se logra desarrollar habilidades cognitivas que facilitan la resolución de los problemas.
15	¿Qué tipo de formación crees que necesitarían los docentes para implementar eficazmente herramientas tecnológicas como la realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas?	Formación en el uso y manejo de TICS, implementación del STEM bajo una correcta capacitación .	Es muy importante que se relacione proyectos de steam con la aplicación de las TICS y la realidad aumentada para lograr en el estudiante un grado motivacional por el aprendizaje.

Tabla 6

Entrevista al docente 3

No.	Pregunta	Respuesta	Análisis
1	¿Cómo percibe el impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de matemáticas en tus estudiantes?	Dentro del aula de clase no es positivo ya que no se cuenta con las herramientas necesarias	La falta de recursos tecnológicos limita el aprendizaje de una manera virtual.
2	¿Cuál es tu nivel de familiaridad con las herramientas tecnológicas educativas en tu área de enseñanza?	Avanzado ya que día a día se van actualizando.	Al desarrollarse esa percepción los docentes se encuentran familiarizados con el uso de tecnologías

			además de una constante actualización de los conocimientos.
3	¿Qué tan preparado se siente para integrar tecnologías como la realidad aumentada (RA) en las clases de matemáticas?	En un nivel intermedio, desconozco el uso y aplicación de la RA	Por medio de capacitación es el docente está constantemente aprendiendo la implementación de la realidad aumentada permitiría que estas capacitaciones se logren de manera activa.
4	¿Cómo crees que la utilización de Scratch puede contribuir a mejorar la comprensión de conceptos matemáticos complejos en los estudiantes?	Ya que juegos, historias interactivas y animaciones se puede mejorar la explicación.	El lenguaje scratch proporcionaría recursos interactivos y la explicación de conceptos sería más claro y dinámico.
5	¿De qué manera considerarás que la tecnología ayuda a mejorar las habilidades numéricas de los estudiantes en matemáticas?	En la comprensión, la práctica y la retroalimentación de un tema.	Por medio de recursos tecnológicos los estudiantes comprenden y practican de manera óptima una retroalimentación facilitando un nuevo aprendizaje.
6	¿Qué cambios has observado en la motivación de tus estudiantes al usar herramientas tecnológicas como la realidad aumentada en su aprendizaje?	En lo poco que se utiliza entusiasmo y curiosidad.	La curiosidad que determina la realidad aumentada permite incrementar la motivación en los estudiantes.
7	¿Cómo influye el uso de la RA en la resolución de problemas matemáticos complejos, como los relacionados con el cálculo diferencial e integral?	Mejora la comprensión de los conceptos matemáticos y a una mayor capacidad para resolver problemas complejos.	Con el uso adecuado de la realidad aumentada los estudiantes podrán dominar ejercicios complejos de cálculo.

8	¿Cómo valorás el impacto de la interacción con herramientas tecnológicas en la concentración y la atención de los estudiantes durante las lecciones?	De manera importante ya que permite liderar el dominio del aprendizaje mediado por TICS	Dentro del marco tecnológico son muy importantes las herramientas para mejorar de alguna manera la concentración generando así un aprendizaje óptimo.
9	¿Considerás que el uso de estas herramientas fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y lógico en los estudiantes?	Si por que pueden llegar a poner en práctica o resolver algún ejercicio.	La implementación de estas tecnologías permite desarrollar en los estudiantes de habilidades críticas y lógicas.
10	¿Qué desafíos has enfrentado al intentar integrar tecnologías en la enseñanza de las matemáticas?	Falta de recurso tecnológicos y el acceso a la Internet.	Un obstáculo muy significativo es la falta de conectividad al internet que obstruiría el aprendizaje de estos entornos.
11	¿Qué tan efectiva crees que es la programación con Scratch para la enseñanza de conceptos matemáticos abstractos como los límites, derivadas e integrales?	Medio ya no todos los estudiantes tienen la misma forma de aprender.	El entorno virtual de Scratch es muy beneficioso en ciertos aspectos, pero se debe tomar en cuenta aquellos estudiantes que no aprenden por esas nuevas metodologías.
12	¿Cómo observa el nivel de participación de los estudiantes al implementar las TICS?	Medio no todos participan.	La participación de los estudiantes se debe incluir para que puedan contribuir en el desarrollo de la clase por medio de TICS.
13	¿Cómo percibes la capacidad de los estudiantes para aplicar las herramientas tecnológicas en la resolución de problemas numéricos complejos?	Bajo por la falta de recursos que permitan aplicar la tecnología en la clase	La falta de recursos limita la capacidad de un aprendizaje óptimo.

14	¿De qué manera crees que una herramienta tecnológica puede contribuir a mejorar la competencia matemática y las habilidades de resolución de problemas de tus estudiantes?	Ayuda a tener más información, colaboración y personalizar el aprendizaje.	La resolución de los problemas puede ser desarrollados por recursos tecnológicos lastimosamente si no se cuenta con esos en la institución se complica el aprendizaje.
15	¿Qué tipo de formación crees que necesitarían los docentes para implementar eficazmente herramientas tecnológicas como la realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas?	En el manejo de las diversas tecnologías que se aplican en países de primer mundo	Es muy importante que para implementar este tipo de tecnologías los docentes se han capacitado y dominen el tema.

Análisis e interpretación de la encuesta a los estudiantes de la Unidad Educativa San Miguel de los Bancos.

En el siguiente apartado se llevará a cabo el análisis cuantitativo de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa San Miguel de los Bancos. El objetivo fue conocer sus conocimientos, percepciones y dificultades sobre temas de cálculo como límites, derivadas e integrales.

1. ¿Con qué frecuencia se siente capaz de resolver problemas matemáticos aplicando sus habilidades numéricas?

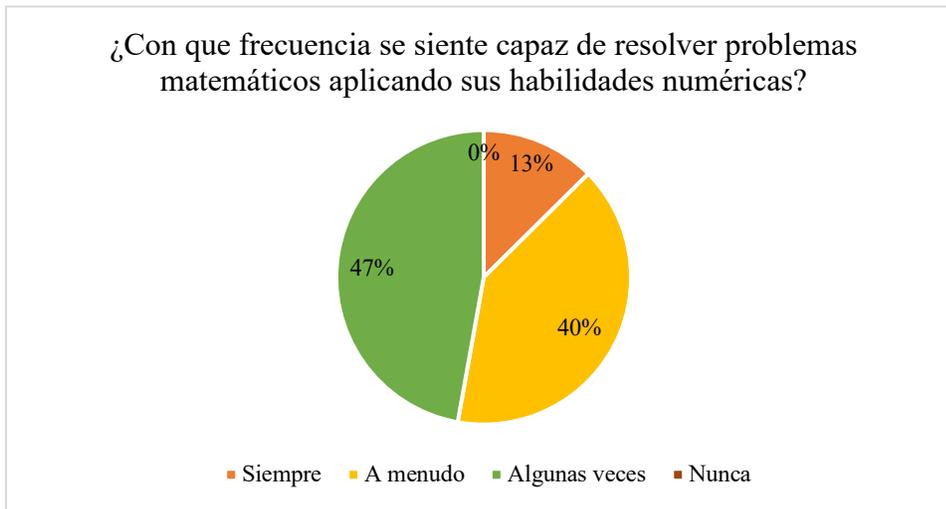
Tabla 7
Habilidades numéricas

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	4	13%
2	A menudo	13	41%
3	Algunas veces	15	47%
4	Nunca	0	0%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 10

Habilidades numéricas



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

En la figura 10 se observa que el 53% de estudiantes es capaz de resolver ejercicios matemáticos siempre y a menudo por medio de la aplicación de las habilidades numéricas adquiridas ; mientras que el 47% indicó que lo hace algunas veces. En el gráfico que se detalla a continuación se observa el uso de las herramientas digitales para la resolución de ejercicios.

2. ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas tecnológicas para resolver problemas numéricos?

Tabla 8

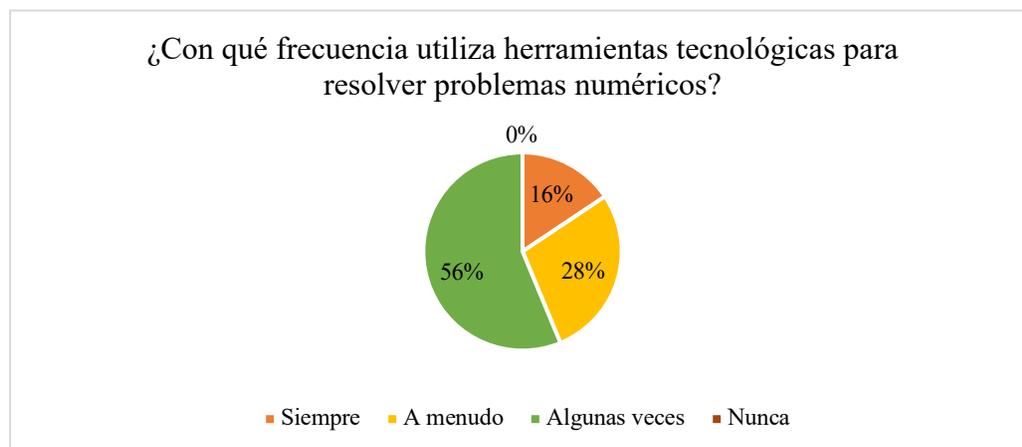
Uso de herramientas tecnológicas

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	5	16%
2	A menudo	9	28%
3	Algunas veces	18	56%
4	Nunca	0	0%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 11

Uso de herramientas tecnológicas



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

El 84% de estudiantes utiliza herramientas tecnológicas para la resolución de problemas numéricos; tan solo el 28% nunca ha usado esto se debe al aprendizaje mecanizado que los estudiantes han recibido en clases. En el gráfico que se detalla a continuación se visualiza el uso de aplicativos para resolver ejercicios en aula y en casa.

3. ¿Qué aplicaciones matemáticas ha utilizado para la resolución de ejercicios de cálculo?

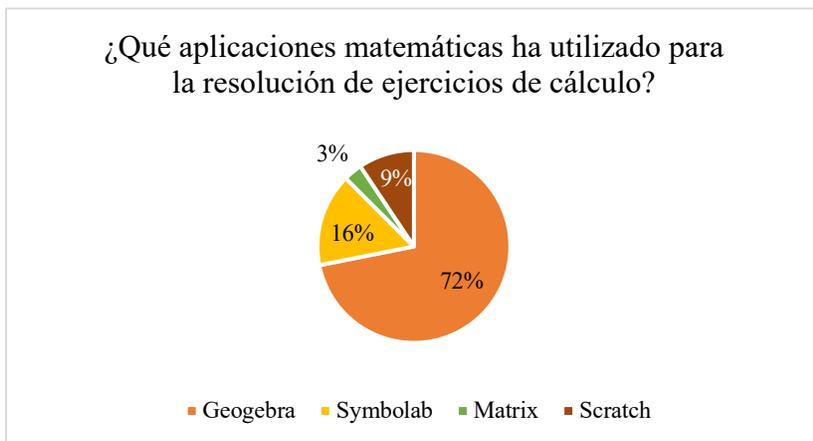
Tabla 9
Aplicaciones matemáticas

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Geogebra	23	72%
2	Symbolab	5	16%
3	Matrix	1	3%
4	Scratch	3	9%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 12

Aplicaciones matemáticas



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

En función de la recopilación de datos se aprecia que tan solo el 9% de estudiantes a utilizado el lenguaje Scratch para la resolución de ejercicios matemáticos. En el grafico que se detalla a continuación se considera a la realidad virtual como herramienta para la resolución de problemas matemáticos.

4. ¿Con qué frecuencia considera útil el uso de la realidad virtual para resolver problemas complejos de matemáticas?

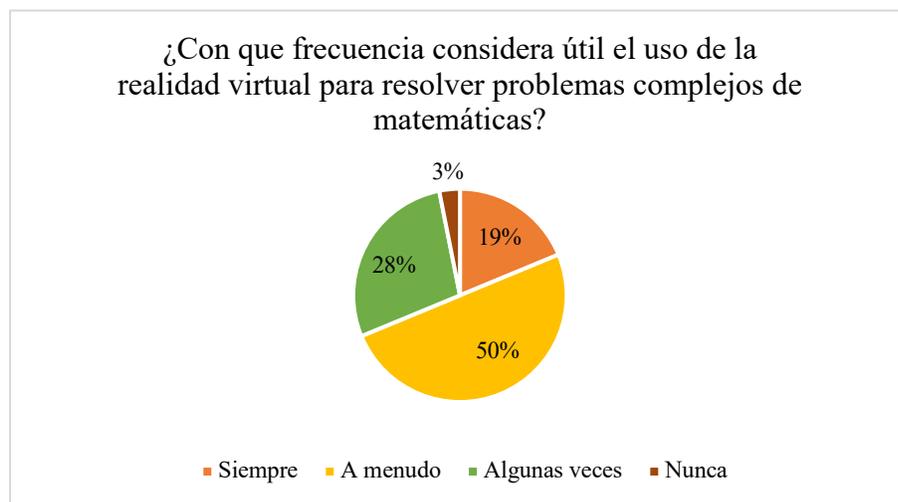
Tabla 10
Uso de realidad virtual

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	6	19%
2	A menudo	16	50%
3	Algunas veces	9	28%
4	Nunca	1	3%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 13

Uso de realidad virtual



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

En el grafico 13 se muestra que el 50% de estudiantes considera útil el uso de herramientas de la realidad virtual para determinar la solución de ejercicios complejos; mientras que el 3% indica que no consideran practico su aplicación. En el grafico que se detalla a continuación se expone el nivel de confiabilidad que poseen las herramientas tecnológicas al resolver un ejercicio.

5. ¿Qué tan a menudo confía en las herramientas tecnológicas para la resolución de ejercicios de cálculo?

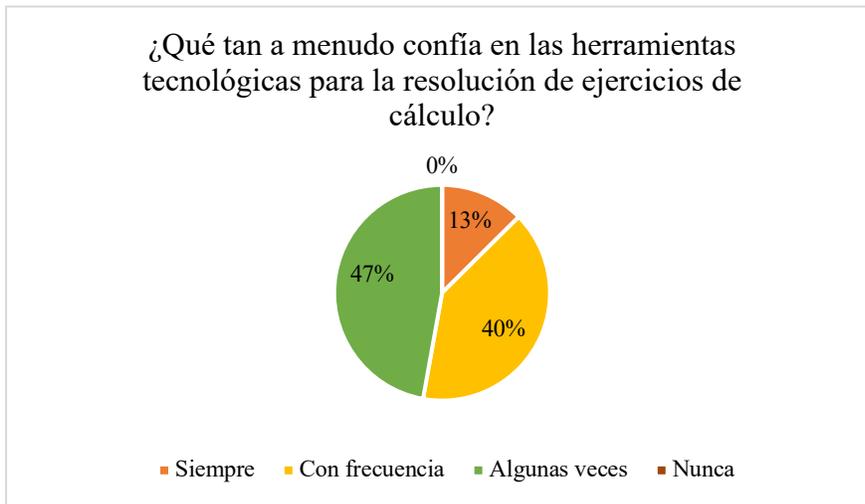
Tabla 11
Confianza en herramientas tecnológicas

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	4	13%
2	Con frecuencia	13	40%
3	Algunas veces	15	47%
4	Nunca	0	0%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 14

Confianza en herramientas tecnológicas



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

Según el análisis de la recopilación de datos tan solo el 13% posee un grado de confiabilidad alto a los resultados que otorgan las herramientas tecnológicas al resolver ejercicios matemáticos, mientras que el 87% tiene dudas de la veracidad de la tecnología aplicada. En la figura que se indica a continuación se detalla como la realidad virtual analiza problemas complejos.

6. ¿Considera que la realidad virtual mejora la capacidad para analizar problemas complejos?

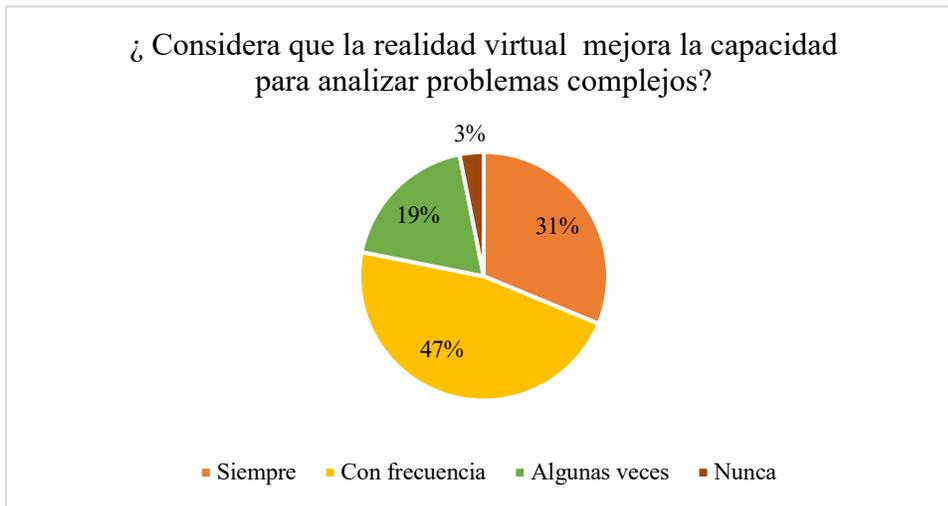
Tabla 12
Mejora con realidad virtual

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	10	31%
2	Con frecuencia	15	47%
3	Algunas veces	6	19%
4	Nunca	1	3%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 15

Mejora con realidad virtual



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

El 78% de estudiantes considera que la realidad virtual permite mejorar su capacidad para analizar problemas matemáticos complejos; mientras que el 3% considera que no es útil en la aplicación de este aspecto. En la figura que se detalla a continuación se puede observar como la realidad virtual permite resolver ejercicios complejos

7. ¿Qué tan frecuente utiliza la realidad aumentada para realizar cálculos complejos en matemáticas?

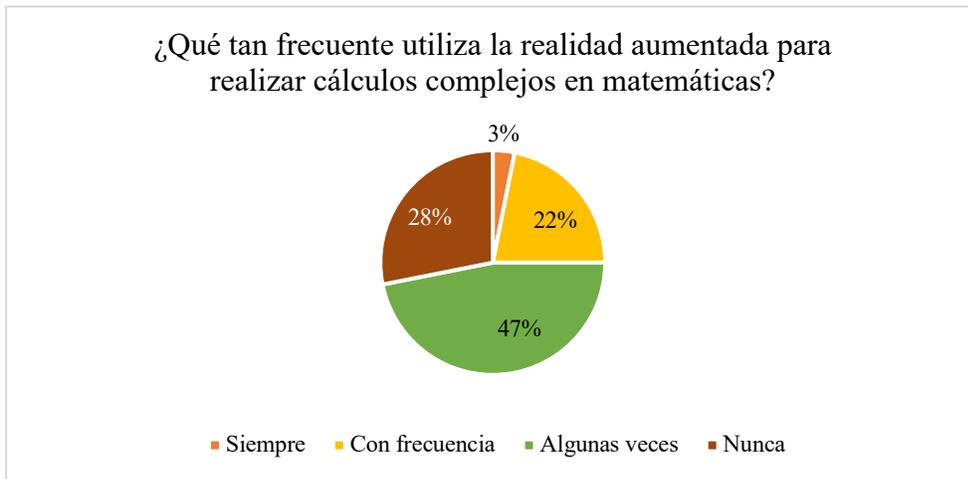
Tabla 13
Uso de realidad aumentada

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	1	3%
2	Con frecuencia	7	22%
3	Algunas veces	15	47%
4	Nunca	9	28%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 16

Uso de realidad aumentada



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

El 77% de estudiantes emplea la realidad virtual como herramienta para la resolución de ejercicios al menos de manera ocasional. No obstante, un 28% nunca lo usa para este fin. Lo que demuestra que no es una herramienta aprovechada para el desarrollo de cálculos complejos. La figura que se indica a continuación cuantifica el uso de herramientas tecnológicas

¿Cómo calificaría la habilidad para tomar decisiones precisas usando herramientas tecnológicas para la resolución de problemas numéricos?

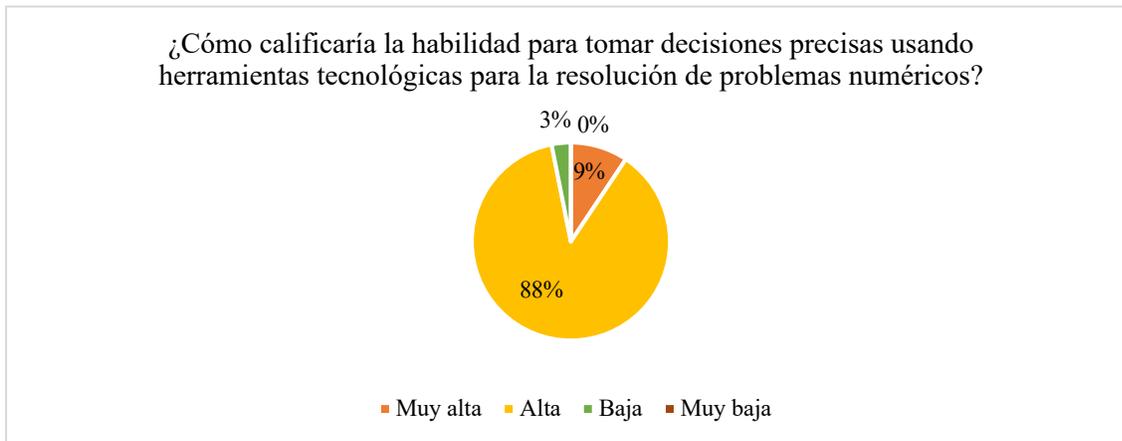
Tabla 14
Habilidad para tomar decisiones

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Muy alta	3	9%
2	Alta	28	88%
3	Baja	1	3%
4	Muy baja	0	0%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 17

Habilidad para tomar decisiones



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

Un porcentaje alto del 88% indica que la toma de decisiones se basa en el uso de herramientas tecnológicas como mecanismo de verificación en la resolución de problemas numéricos; tan solo el 3% no la emplea como mecanismo de veracidad. Esto indica que existe una percepción positiva en la capacidad de toma de decisiones. En la figura que se indica a continuación se enfoca en el lenguaje lógico matemático.

8. ¿Considera que el uso de la realidad aumentada mejora la comprensión de conceptos de lógica matemática?

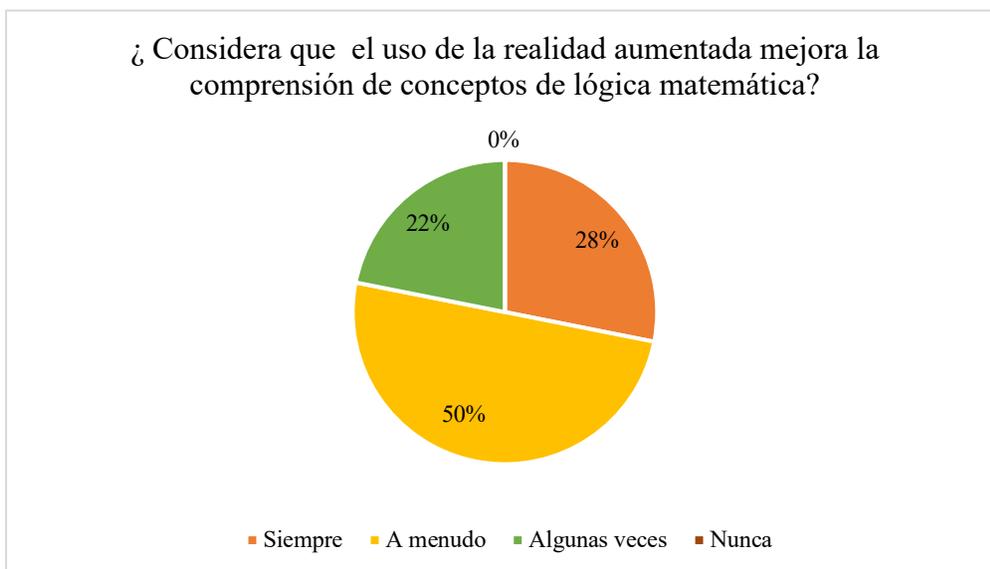
Tabla 15
Mejora con realidad aumentada en lógica matemática

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	9	28%
2	A menudo	16	50%
3	Algunas veces	7	22%
4	Nunca	0	0%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 18

Mejora con realidad aumentada en lógica matemática



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

El 28% de estudiantes usa a la realidad virtual para entender conceptos lógicos; mientras que el 50% lo utiliza a menudo para la captación de proposiciones lógicas tan solo el 22% lo utiliza algunas veces como herramienta de aprendizaje. En la figura que se indica se detalla el uso de las herramientas digitales en el cálculo.

9. ¿Con qué frecuencia necesita ayuda para utilizar herramientas tecnológicas al enfrentar ejercicios de cálculo?

Tabla 16
Necesidad de ayuda con tecnologías

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	3	9%
2	A menudo	11	34%
3	Algunas veces	17	53%
4	Nunca	1	3%

Total

32

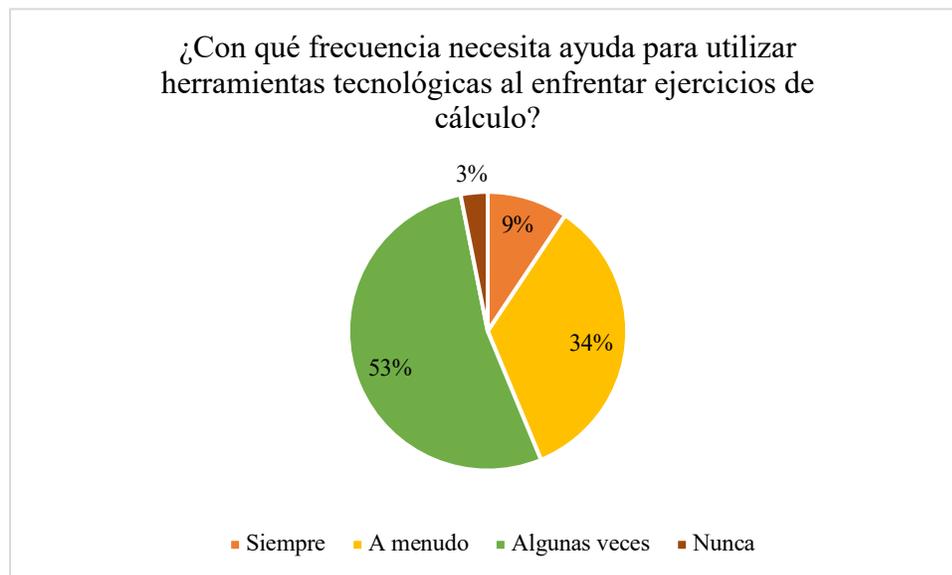
100%

Fuente: Institución Educativa

Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 19

Necesidad de ayuda con tecnologías



Fuente: Institución Educativa

Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

Según los datos recopilados tan solo el 9% de estudiantes requiere asistencia para la utilización de herramientas tecnológicas en la aplicación de resolución del cálculo; mientras que el 3% no requiere ayuda, este comportamiento se debe al acceso gratuito de aplicaciones. En la figura que se indica a continuación se muestra como el Scratch ayudaría a comprender límites.

10. ¿En qué medida cree que la herramienta Scratch podría ayudarle a comprender mejor los conceptos de límites en matemáticas?

Tabla 17

Uso de Scratch en límites matemáticos

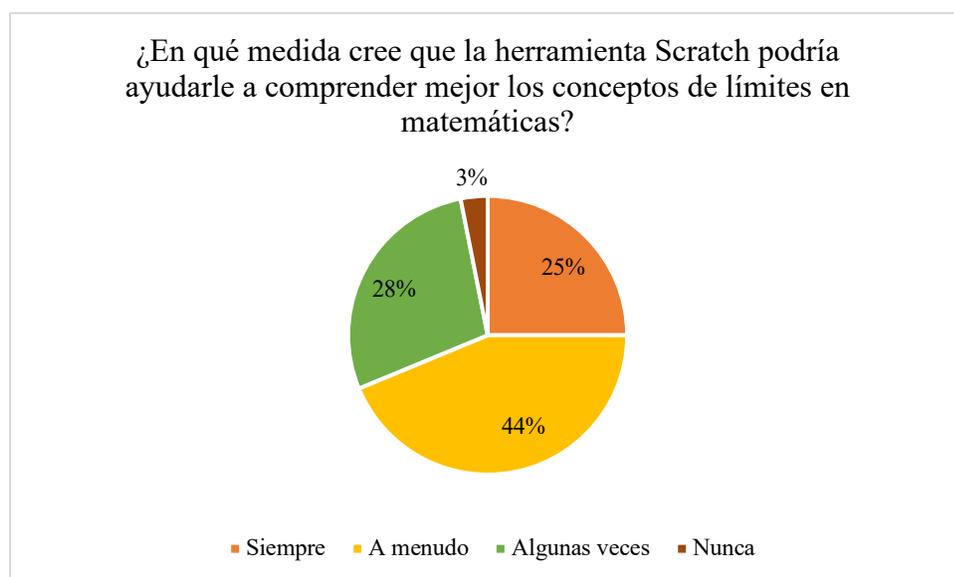
Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	8	25%
2	A menudo	14	44%

3	Algunas veces	9	28%
4	Nunca	1	3%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 20

Uso de Scratch en límites matemáticos



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

El análisis de los resultados muestra que un 69% considera que Scratch puede ser útil para la comprensión y aplicación de propiedades de límites, de los cuales el 44% lo utilizaría con frecuencia; un 25% aplicaría el Scratch para el aprendizaje de límites. Estos resultados indican una percepción alta sobre el potencial de Scratch. La figura que se indica a continuación considera el uso de Scratch para el cálculo diferencial.

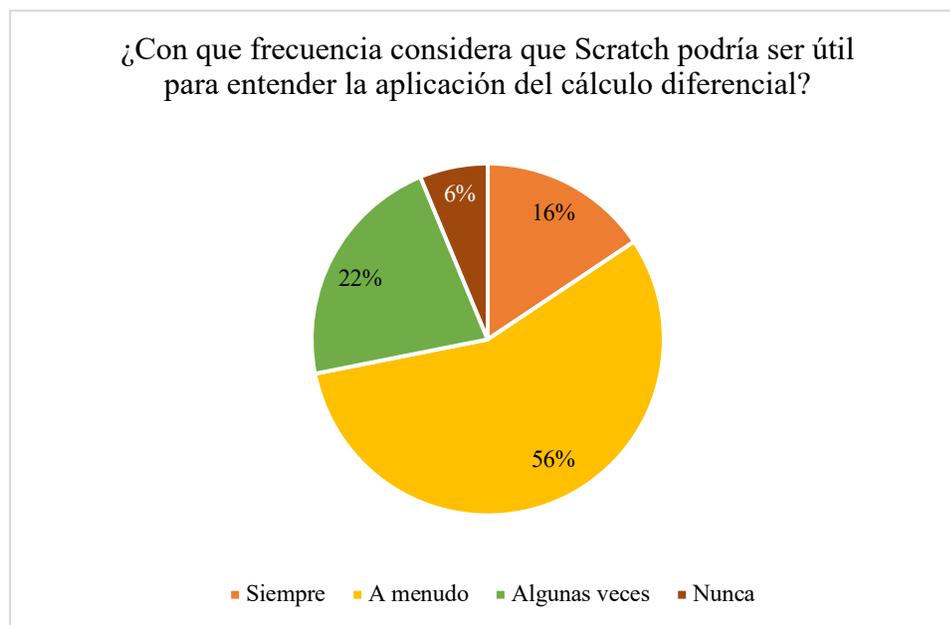
11. ¿Con qué frecuencia considera que Scratch podría ser útil para entender la aplicación del cálculo diferencial?

Tabla 18*Uso de Scratch en cálculo diferencial*

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	5	16%
2	A menudo	18	56%
3	Algunas veces	7	22%
4	Nunca	2	6%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa

Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 21*Uso de Scratch en cálculo diferencial***Fuente:** Institución Educativa

Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

Según la encuesta el 6% indicó que siempre el Scratch permite la resolución de derivadas; mientras que el 56% indica con frecuencia y tan solo un 16% siempre. Esto refleja que el uso de

Scratch permite resolver de manera óptima ejercicios de cálculo. De igual manera en la figura se enfoca al aprendizaje de integrales.

12. ¿En qué medida cree que la herramienta Scratch te ha facilitado el aprendizaje de integrales?

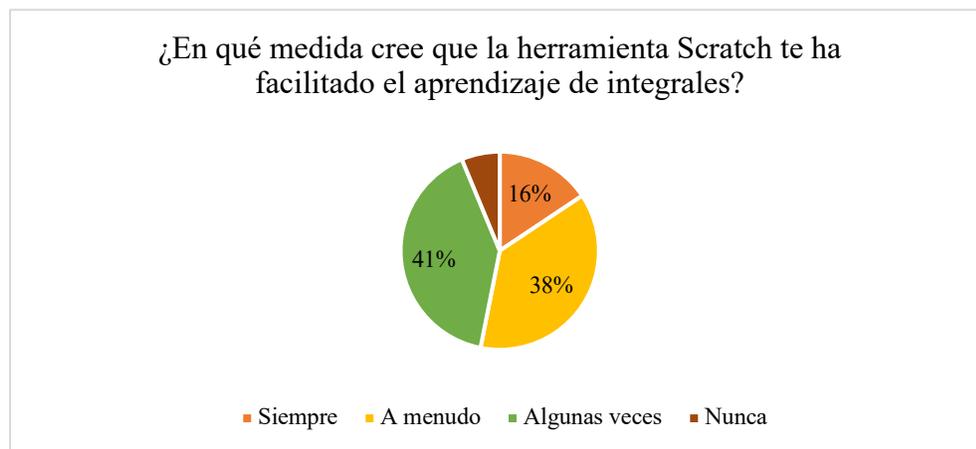
Tabla 19
Uso de Scratch en integrales

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	5	16%
2	A menudo	12	38%
3	Algunas veces	13	41%
4	Nunca	2	6%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 22

Uso de Scratch en integrales



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

El 95% considera que la herramienta Scratch podría entender de mejor manera el área bajo la curva de los integrales, con un 41% opinando que ha sido útil "algunas veces" y un 38% "a menudo". Solo un pequeño porcentaje (6%) no lo ha encontrado útil en este aspecto. Esto refleja

una percepción mayormente positiva sobre el uso de Scratch en el aprendizaje de integrales. En la figura se indica como ha mejorado el razonamiento lógico y pensamiento crítico.

13. ¿Con qué frecuencia considera que el uso de la realidad virtual mejora su razonamiento lógico y pensamiento crítico para resolver ejercicios de matemáticas?

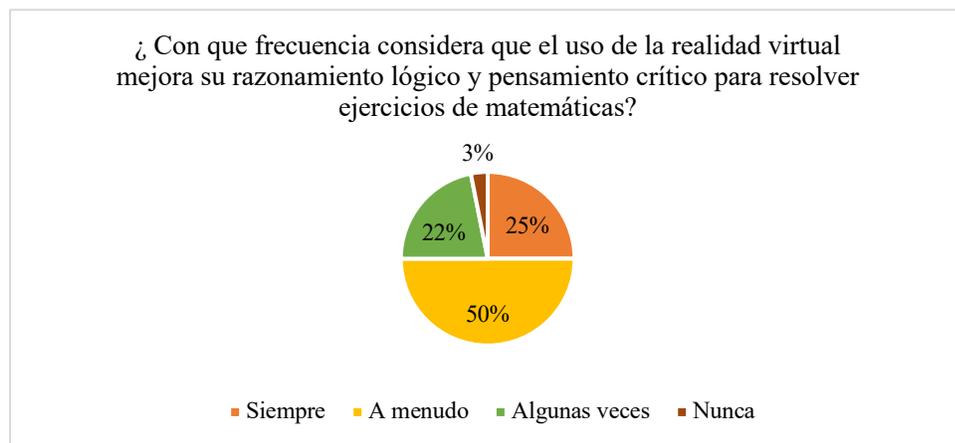
Tabla 20
Mejora con realidad virtual en razonamiento

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	8	25%
2	A menudo	16	50%
3	Algunas veces	7	22%
4	Nunca	1	3%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 23

Mejora con realidad virtual en razonamiento



Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

El 50% menciona que a menudo el uso de entornos virtuales permitirá apreciar de mejor manera los ejercicios complejos. En la figura se detalla la toma de decisiones frente al cálculo diferencial e integral

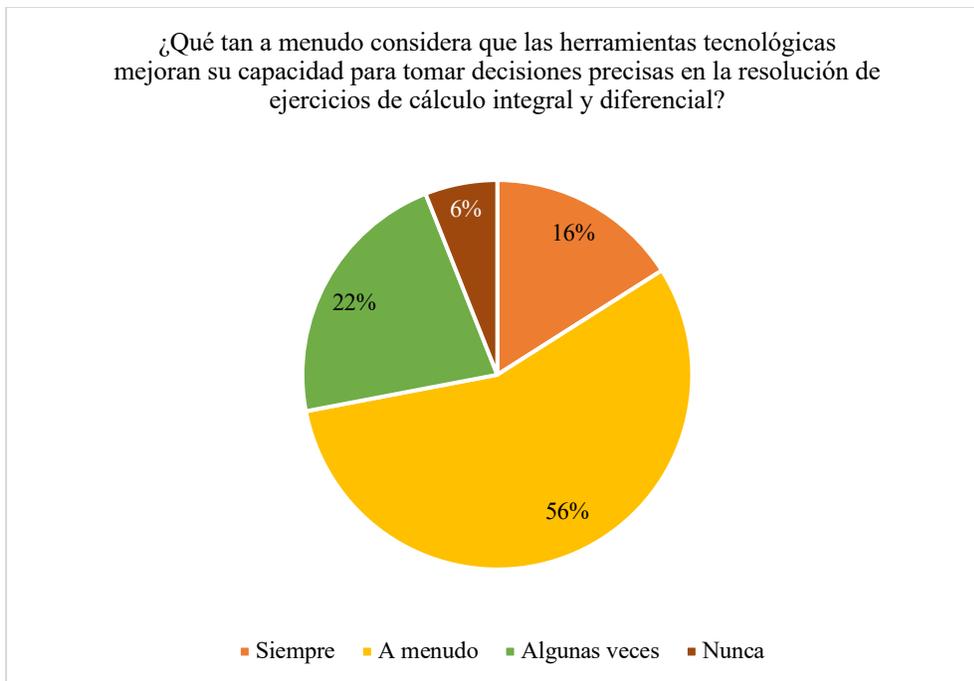
14. ¿Qué tan a menudo considera que las herramientas tecnológicas mejoran su capacidad para tomar decisiones precisas en la resolución de ejercicios de cálculo integral y diferencial?

Tabla 21
Mejora con herramientas tecnológicas en cálculo

Ítems	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Siempre	6	16%
2	A menudo	15	56%
3	Algunas veces	11	22%
4	Nunca	2	6%
Total		32	100%

Fuente: Institución Educativa
Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Figura 24
Mejora con herramientas tecnológicas en cálculo



Fuente: Institución Educativa
 Realizado por: Jefferson Paul Angos Huera

Análisis de resultado

El 56% de encuestados considera que la realidad virtual mejora la capacidad de toma de decisiones precisas en metodología de resolución de derivadas e integrales con un 22% que opina que lo hace a menudo, un 16% lo realiza siempre

A continuación, se realiza una comparativa entre los distintos autores con cada investigación dada de las herramientas tecnológicas aplicadas en el aula, mediante un enfoque directo con la realidad virtual RA y la aplicación del Scratch. Por medio del análisis se identifica diferencias, similitudes y aportes en cada una de las investigaciones en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje.

Según Rudas (2022) en su estudio indica que los estudiantes que utilizan os dispositivos tecnológicos para el aprendizaje de las matemáticas por medio de la gamificación mejoran su nivel académico; mientras que Núñez (2021) en su investigación menciona que existe altas falencias en el manejo de las TICS por parte de los docentes debido a la baja capacitación y poca formación tecnológica en el aula de clases.

De la misma manera indica que la falta de infraestructura tecnológica es un impedimento para poder realizar actividades relacionadas al tema, lo que desencadena una brecha alta en la formación continua.

El estudio realizado por Moran (2024) evidencia como perciben los docentes y estudiantes la efectividad de la realidad virtual, aunque la RV es percibida positivamente por una parte significativa de los participantes, existen barreras relacionadas con la infraestructura tecnológica y la capacitación docente, que limitan su impacto.

Dentro de la investigación se determinó que el 22% de los docentes reconoce mejoras en la comprensión de conceptos técnicos gracias a la RV, una proporción similar se mantiene neutral, indicando incertidumbre o falta de convicción sobre su impacto. Además, un tercio de los docentes no está convencido de la eficacia de las simulaciones en RV para enseñar habilidades prácticas, y un 33,33% se muestra neutral en cuanto a la formación recibida para integrar esta tecnología en el aula.

El aprendizaje por medio de la tecnología es una estrategia innovadora que posee un alto impacto en la enseñanza mediante la gamificación. Según Olmedo (2024), la aplicación de la gamificación en el contexto educativo en diferentes asignaturas aumenta la motivación, mejora las competencias como el trabajo colaborativo y en equipo y la resolución de problemas, lo que permite desarrollar habilidades blandas como el pensamiento crítico.

Con la guía del docente en entornos virtuales adecuados en cada asignatura incrementa el interés y rendimiento académico de los estudiantes. Por otro lado, Padilla (2023) avala que la gamificación puede transformar el proceso de enseñanza, convirtiéndolo en una experiencia divertida y atractiva para los estudiantes mediante el uso de juegos, desafíos, recompensas y competencias.

Los desafíos que enfrentan las distintas unidades educativas según Narváz (2023) indaga en que se debe trabajar con estrategias que involucren la gamificación que promuevan el aprendizaje por descubrimiento, exposición, explicación y contraste de modelos, basado en problemas y proyectos por medio de la enseñanza investigativas a través de currículos transversales para el fortalecimiento de la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

Díaz Bertila et al (2023) menciona que la IA puede personalizar el aprendizaje de los estudiantes analizando sus patrones de aprendizaje y creando perfiles personalizados, recomendando actividades y recursos que satisfagan las necesidades de aprendizaje individuales de cada estudiante y facilitando el aprendizaje de los mismo, obteniendo, así, mejores resultados académicos y más altas calificaciones.

Un sistema de IA puede analizar las respuestas de los estudiantes para determinar su nivel de comprensión y brindar retroalimentación inmediata. Esto permite a los estudiantes corregir errores y mejorar la comprensión antes de pasar a nuevos temas.

Elles Gutiérrez et al. (2021) en su investigación menciona que el aprendizaje-enseñanza de las matemáticas utiliza la gamificación como estrategia metodológica a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que contribuyen con el desarrollo y fortalecimiento de competencias, habilidades y destrezas matemáticas y en la gestión de un entorno motivacional para los estudiantes perfilando un incremento en la calidad de la educación.

Por medio de la gamificación se fortalecen las habilidades de solución de problemas, análisis de secuencias lógicas de pensamiento, construcción individual y colectiva de conocimiento, potencializando el desarrollo de las competencias básicas, direccionadas al dominio teórico y a la aplicación en la cotidianidad, guiadas a través de la innovación, en el dominio de los cinco tipos de pensamiento matemático.

Propuesta manual didáctico

Título: Manual didáctico interactivo para docentes de tercero de bachillerato, para la integración efectiva de la aplicación Scratch en el proceso de enseñanza.

Justificación

La aplicación del Scratch en los estudiantes del tercero de bachillerato permite que la enseñanza de las matemáticas se torne de una manera innovadora por medio de la realidad aumentada con la finalidad de que exista una transformación del aprendizaje mediante la gamificación y la experiencia lúdica. La interfaz de Scratch permite que exista una conexión por medio de los gráficos y su experiencia con personajes modernos.

Scratch promueve un aprendizaje activo y constructivo, en línea con las teorías de Piaget y Ausubel. Los estudiantes interactúan con un entorno digital, resolviendo problemas y creando

proyectos que les permiten conectar nuevos conocimientos con los previos, favoreciendo el aprendizaje significativo. La teoría del conectivismo de Siemens también se refleja en Scratch, ya que los estudiantes no solo aprenden de manera individual, sino también a través de redes de información y colaboración. En este contexto, el docente actúa como mediador, guiando a los estudiantes para acceder, gestionar y compartir conocimientos en un entorno digital y socialmente conectado.

La propuesta está apoyada en la teoría del constructivismo tecnológico, la cual refleja el uso de tecnologías que permiten a los estudiantes crear, experimentar y resolver problemas. Herramientas como los entornos de programación Scratch o simulaciones interactivas fomentan un aprendizaje activo y participativo, donde los alumnos no solo consumen información, sino que también la producen y manipula.

Objetivo General:

Diseñar un manual didáctico interactivo para los docentes del tercero de bachillerato; que incentive, al uso de herramientas digitales que permita integrar de manera efectiva la aplicación Scratch en sus clases.

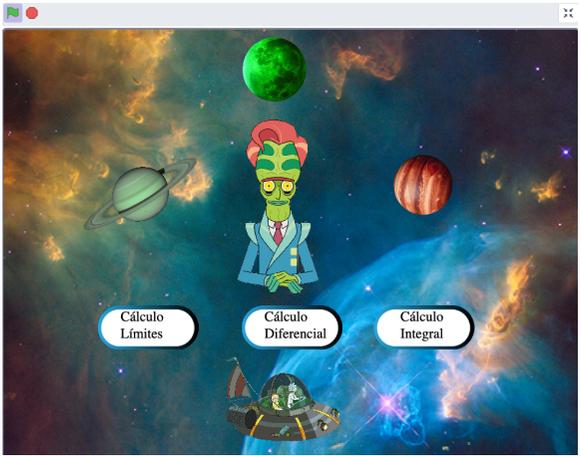
Objetivo específico:

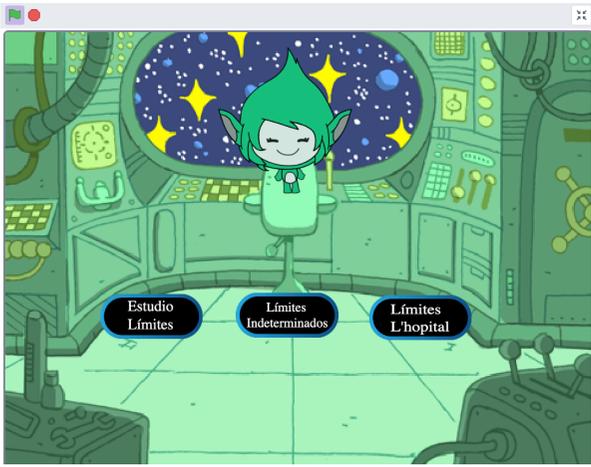
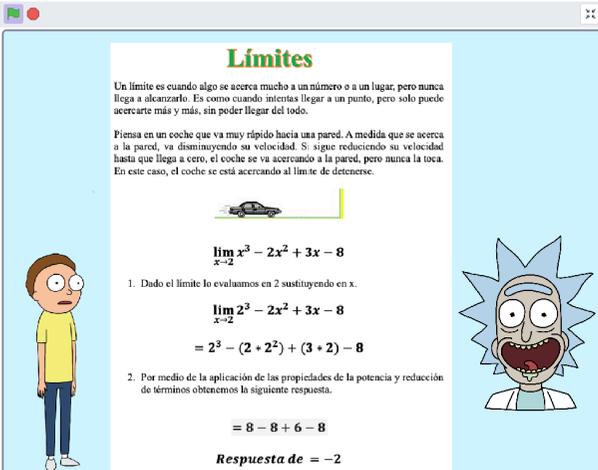
- Capacitar a los docentes en herramientas digitales con guías y recursos que faciliten su aplicación en la enseñanza.
- Incluir estrategias prácticas en el manual para el uso eficiente de Scratch en clases de tercero de bachillerato.
- Promover creatividad e innovación en actividades educativas con dinámicas lúdicas para un aprendizaje significativo.

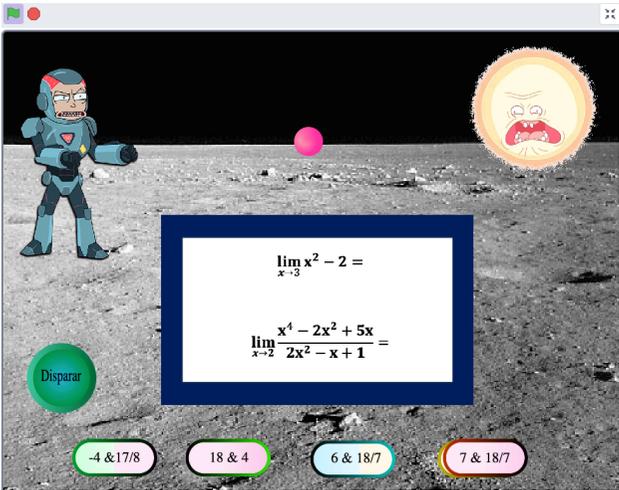
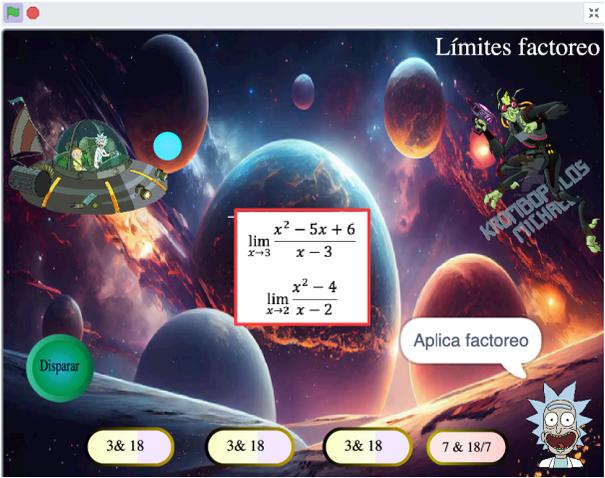
Cronograma de actividades

Nº	Actividades	Semana	Día
1	Sesión inicial para definir los objetivos y la planificación del proyecto.	1	1

2	Investigación bibliográfica y consulta de fuentes sobre Scratch y metodologías pedagógicas.	1	2
3	Sesión de lluvia de ideas para estructurar el manual.	1	3
4	Diseño de actividades educativas interactivas utilizando Scratch.	1	4
5	Redacción del contenido teórico sobre el uso de Scratch.	1	5
6	Desarrollo de guías detalladas para aplicar Scratch en distintas áreas del currículo.	1	6
7	Validación del contenido educativo con especialistas.	1	7
8	Revisión y ajuste de actividades según la retroalimentación recibida.	1	8
9	Diseño gráfico del manual con enfoque en la interactividad.	1	9
10	Incorporación de ejemplos prácticos y sugerencias para docentes.	1	10
11	Elaboración de materiales adicionales, como videos tutoriales y fichas didácticas.	1	11
12	Validación final del manual con docentes.	1	12
13	Capacitación a docentes sobre el uso del manual y la aplicación Scratch.	1	13
14	Evaluación del taller y recopilación de comentarios finales de los docentes.	1	14
15	Presentación oficial del manual didáctico interactivo a la institución educativa.	1	15

Sección	Descripción	Instrucciones	Interfaz gráfica
1. Iniciar el Proyecto	El proyecto comienza cuando haces clic en la bandera verde.	- Haz clic en la bandera verde para iniciar el proyecto. Esto activará la animación de Rick y Morty y te llevará a la primera escena. Donde se da un clic en el inicio en la interfaz	
2. Escena de Introducción	Un extraterrestre se aparece e indica las instrucciones de la fase del juego	-Se selecciona la etapa del videojuego de límites, derivadas e integrales.	

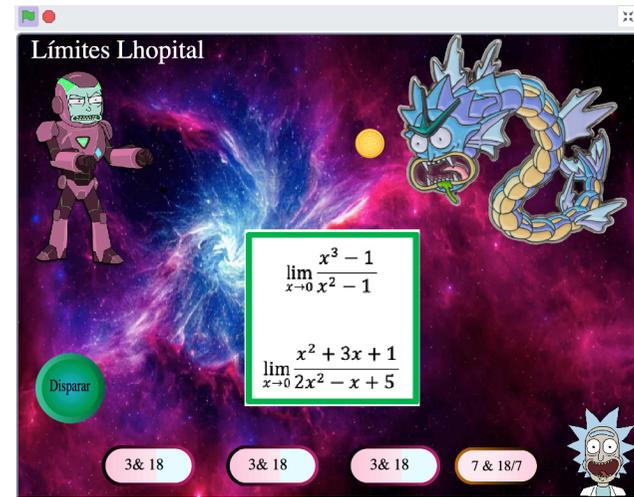
<p>3. Interactividad con Límites</p>	<p>En esta sección aprenderás sobre los límites de una función a medida que el valor de x se aproxima a un número.</p>	<p>Se selecciona el tipo de límites. Finitos Indeterminados Lhopital</p>	
<p>4. Limites finitos</p>	<p>Tutorial</p>	<p>Se aprende por medio de un tutorial de límites para el desarrollo del juego</p>	 <p>Límites</p> <p>Un límite es cuando algo se acerca mucho a un número o a un lugar, pero nunca llega a alcanzarlo. Es como cuando intentas llegar a un punto, pero solo puede acercarte más y más, sin poder llegar del todo.</p> <p>Piensa en un coche que va muy rápido hacia una pared. A medida que se acerca a la pared, va disminuyendo su velocidad. Si sigue reduciendo su velocidad hasta que llega a cero, el coche se va acercando a la pared, pero nunca la toca. En este caso, el coche se está acercando al límite de detenerse.</p> <p>$\lim_{x \rightarrow 2} x^3 - 2x^2 + 3x - 8$</p> <p>1. Dado el límite lo evaluamos en 2 sustituyendo en x.</p> <p>$\lim_{x=2} 2^3 - 2 \cdot 2^2 + 3 \cdot 2 - 8$</p> <p>$= 2^3 - (2 \cdot 2^2) + (3 \cdot 2) - 8$</p> <p>$= 8 - 8 + 6 - 8$</p> <p>Respuesta de = -2</p>

<p>5. Límites finitos</p>	<p>Se resuelve los ejercicios de límites</p>	<p>- Dar clic en los disparos y se resuelve los límites</p>	
<p>6. Límites indeterminados</p>	<p>Aprende sobre límites por medio de la aplicación de factoro</p>	<p>- Da clic en los disparos y</p>	

7. Límites por Lhopital

Resuelve el límite según la derivada

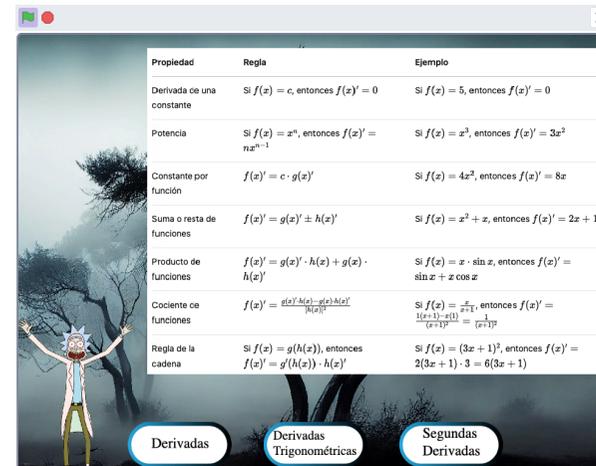
- Al dar clic en disparos se destruye al enemigo y se calcula el límite por medio de la derivada..

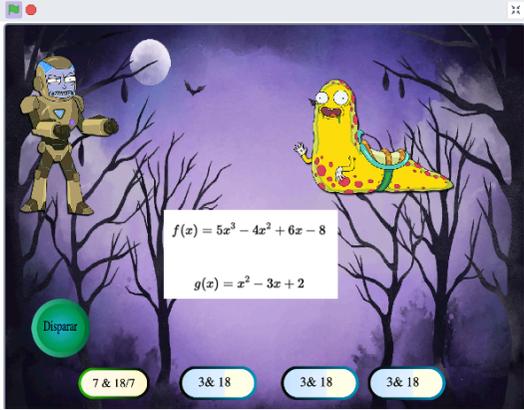
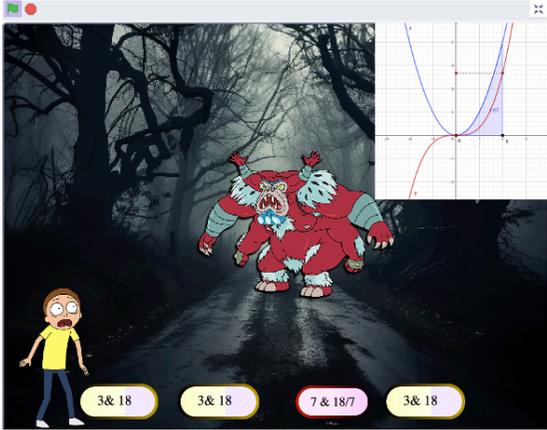


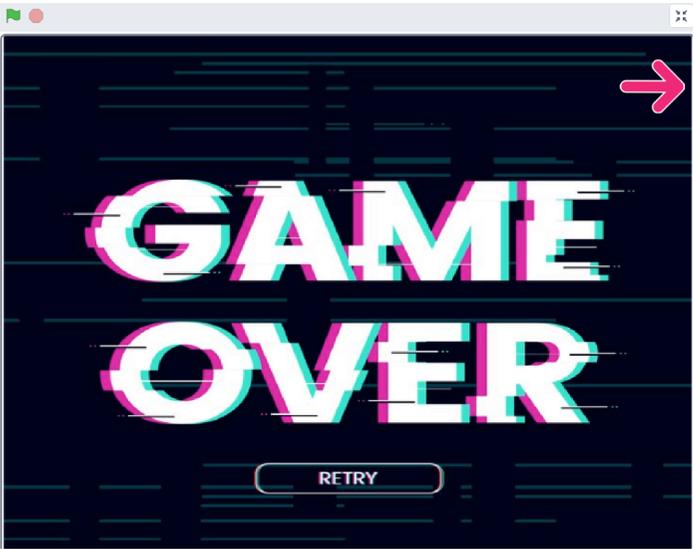
8. Derivadas

-Tutorial de derivadas

-Al dar clic inicia un tutorial de la aplicación de las derivadas y se selecciona el grado de dificultad.



<p>9. Derivadas</p>	<p>Resolución de derivadas</p>	<p>-Se presentan distintos tipos de derivadas y se resuelve desde primeras, segundas y terceras derivadas.</p>	
<p>9. Integrales</p>	<p>.Integral definida e indefinida</p>	<p>- Se aplica la resolución de integrales para determinar el área bajo la curva en función de la gráfica</p>	

<p>10. Reiniciar el Proyecto</p>	<p>Si deseás comenzar de nuevo, puedes reiniciar el proyecto.</p>	<p>- Haz clic nuevamente en la bandera verde para reiniciar el proyecto desde el principio en caso de perder aparecerá el fin del juego .</p>	
<p>11. Compartir y Feedback</p>	<p>Comparte el proyecto con otros y deja un comentario.</p>	<p>- Si te gustó el proyecto, deja un comentario y compártelo con otros.</p>	

CONCLUSIONES

- Este proyecto desarrolló una herramienta tecnológica didáctica con Scratch para mejorar la enseñanza de problemas matemáticos en estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa San Miguel de los Bancos. La integración de Realidad Aumentada permitió un aprendizaje más interactivo incentivando la participación activa de los estudiantes. El uso de tecnología facilitó la comprensión de conceptos abstractos a través de una experiencia inmersiva. Sin embargo, la implementación requirió capacitación para docentes y estudiantes, y el acceso a dispositivos compatibles fue una limitante en algunos casos.
- Este proyecto documenta el desarrollo de una herramienta tecnológica didáctica para mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de tercero de bachillerato. La herramienta, interactiva y dinámica, favoreció la atención y concentración, aunque hubo dificultades iniciales en la adaptación tecnológica de algunos estudiantes. Se diseñó pensando en sus necesidades específicas.
- Este proyecto evaluó la efectividad de una herramienta didáctica diseñada para mejorar la comprensión y resolución de problemas matemáticos complejos, especialmente en Cálculo Diferencial e Integral. La herramienta facilitó la comprensión conceptual, pero algunos estudiantes enfrentaron dificultades iniciales al abordar problemas de mayor complejidad.
- Este proyecto elaboró un manual didáctico detallado y un curso de formación para docentes, con el objetivo de facilitar la implementación de una herramienta tecnológica basada en Realidad Aumentada en el aula de matemáticas, enfocado en Cálculo Diferencial e Integral. La formación mejoró la comprensión de los docentes, pero algunos necesitaron más tiempo de adaptación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda fortalecer la capacitación en el uso de la herramienta tecnológica basada en Scratch, tanto para docentes como para estudiantes, a fin de optimizar su aplicación en el aula y reducir la curva de aprendizaje. Asimismo, se sugiere mejorar el acceso a dispositivos compatibles con la Realidad Aumentada, gestionando recursos tecnológicos o alternativas que permitan una implementación equitativa. Finalmente, sería beneficioso realizar estudios adicionales para evaluar el impacto a largo plazo de esta metodología en el rendimiento académico de los estudiantes y explorar mejoras en la interfaz y funcionalidad de la herramienta para una experiencia de aprendizaje aún más efectiva.
- Se recomienda seguir mejorando la accesibilidad y la integración tecnológica de la herramienta, ofreciendo capacitación continua a los estudiantes para optimizar su adaptación y aprovechamiento en el aprendizaje de matemáticas.
- Se recomienda realizar ajustes en la herramienta para abordar mejor los niveles de dificultad progresiva y proporcionar apoyo adicional a los estudiantes en temas complejos como el Cálculo Diferencial e Integral.
- Es recomendable continuar ofreciendo talleres prácticos para los docentes, asegurando su familiarización con la herramienta RA y su efectiva integración en el aula para Cálculo Diferencial e Integral.

REFERENCIAS

Abril Piedra, H. F. (2016). Aplicando lenguajes de programación scratch en la enseñanza de matemática a los estudiantes de nivelación de la Universidad Nacional de Educación. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/207>

Agoiz, Á. C. (2019). Errores frecuentes en el aprendizaje de las matemáticas en bachillerato.

Álvarez Reyes, J. C. (2023). Diseño de interfaces de usuario intuitivas para asistentes virtuales en la educación universitaria. *Revista de Investigaciones Científicas y Tecnológicas Industriales*, 4(1), 17-20.

Arenas, R. (2023). La educación matemática realista y su aplicación en el aula de clases.

Ausubel, D. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*.

Cardenas, J. (2021). Fortaleciendo las Competencias Matemáticas Mediante la Integración del Pensamiento Computacional, la Metodología Steam y Scratch, en Estudiantes de Grado Séptimo de Bachillerato. <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/196b36bd-5212-4a51-8b38-4cfb17bd59e4>

Carlos Rudas. (2022). Uso del celular y logro de competencias matemáticas en estudiantes de un centro de Educación Básica Alternativa de Huancavelica. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4433>

Carrera, Y. M. (2023). Uso de Realidad Virtual y Aumentada para mejorar la comprensión de conceptos abstractos en matemáticas. *Revista Científica Kosmos*, 2(1), 26-38. <https://doi.org/10.62943/rck.v2n1.2023.42>

Carrión, D. (2024). Realidad aumentada en la virtualización del proceso enseñanza- aprendizaje en educación secundaria. Universidad Salesiana.

Constitución de la Republica del Ecuador. (2008). Constitución de la Republica del Ecuador. Registro oficial 449.

Corral, K. J. (2021, junio 9). El microaprendizaje y su aporte en la habilidad de concentración en estudiantes de bachillerato | *Revista Innova Educación*. <http://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/367>

Cuásquer-Viveros, M., & Moreno-Cortés, A. L. (2021). Estudio sobre los diagramas de flujo en la resolución de problemas matemáticos. *Revista UNIMAR*, 39(1), Article 1. <https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar39-1-art3>

De la Torre, S. (2014). Aprender de los errores: El tratamiento didáctico de los errores como estrategia de innovación.

Díaz, B. L. G. (2023). La Inteligencia Artificial al servicio de la gestión y la implementación en la educación. OSF. <https://doi.org/10.31219/osf.io/z2y7c>

Elles, L. M., & A, D. G. (2021). Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza – aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria. *Revista de la Asociación Interacción Persona Ordenador (AIPO)*, 2(1), Article 1.

Flores, A. (2014). Enfoque conceptual del cálculo en la formación de docentes: Ejemplos con uso de tecnología interactiva. *Revista El Cálculo y su Enseñanza*, 1-26.

Flores, I. (2022). Estrategias metodológicas para la enseñanza de una aplicación de la integral definida en el curso de cálculo diferencial e integral para estudiantes de la fcnm – unac, 2016.

Forbes. (2023, marzo 3). La Inteligencia Artificial, una asignatura pendiente en las aulas españolas. *Forbes España*. <https://forbes.es/ultima-hora/242982/la-inteligencia-artificial-una-asignatura-pendiente-en-las-aulas-espanolas/>

Gallego, J. (2020). Habilidades Lógico Matemáticas en Estudiantes del Grado Primero.

García, C. E. F. (2021). Efecto de la aplicación de Realidad Aumentada en el desarrollo de competencias en el área de comunicaciones en entornos virtuales de estudiantes de secundaria. *Actas de Diseño*, 34, Article 34. <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/actas/article/view/4453>

Gimeno, J. (2022). *El aprendizaje de las matemáticas: Una visión constructivista*. Editorial Morata.

Gomez, L. (2017). Elementos teóricos y prácticos de la pedagogía crítica: Más allá de la educación, metáfora, escena y experiencia.

Gómez Moreno, F. (2019). El desarrollo de competencias matemáticas en la institución educativa Pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 162-171.

Guagcha, D. (2017). Dificultades en la enseñanza aprendizaje de matemáticas de los estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa monseñor Leonidas Prío año periodo 2016-2017. Universidad Nacional de Chimborazo.

Gutierrez, L. (2024). Identificación de dificultades en el aprendizaje del concepto de la derivada y diseño de un OVA como mediación pedagógica. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/319339696_Identificacion_de_dificultades_en_el_aprendizaje_del_concepto_de_la_derivada_y_diseno_de_un_OVA_como_mediacion_pedagogica

Jaramillo, M. L., & Andrade, M. C. (2021). Herramientas digitales para la enseñanza de la programación en el ámbito educativo. <https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2024-12/Herramientas%20digitales%20para%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20la%20programaci%C3%B3n%20en%20el%20%C3%A1mbito%20educativo.pdf>

Londoño, A. (2022). Realidad Virtual. 3.

López, R. (2015). Deficiencias en matemáticas que afectan el aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de Ingeniería de una universidad privada. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

Lugo, M. T. (2020). Tecnología en educación ¿Políticas para la innovación?

Ministerio de Educación. (2024, junio 13). Ministerio de Educación fomenta el potencial tecnológico de los estudiantes. <https://educacion.gob.ec/ministerio-de-educacion-fomenta-el-potencial-tecnologico-de-los-estudiantes/>

Molina, G., & Torres, M. (2024). Integración de la Inteligencia Artificial y Scratch en la Enseñanza de Matemáticas en Secundaria: Innovación en Pensamiento Computacional y Resolución de Problemas (No. 10). <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8205>

Mora, D. (2023). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de pedagogía*.

Morales Maure, L. (2019). Intervención formativa para el aprendizaje de las matemáticas: Una aproximación desde un diplomado. *Conrado*, 15(69), 7-18.

Moran, M. B. P. (2024). Tendencias didácticas de la realidad virtual en el proceso de enseñanza aprendizaje del bachillerato técnico. *Dominio de las Ciencias*, 10(4), Article 4. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i4.4054>

Mujica, R. M. (2024). Clasificación de las Herramientas de la Inteligencia Artificial en la Educación. <https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/><meta property=

Narváez, J. P. (2023). Investigación escolar: Fomento de iniciación científica, resolución de problemas y pensamiento crítico. *Revista de ciencias sociales*, 29(8 (Especial)), 211-222.

Núñez, Q. Á. (2021). Cultura profesional y TIC en la formación del profesorado en tiempos de crisis: La percepción de los docentes. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(2), Article 2. <https://doi.org/10.6018/reifop.470831>

Olmedo, D. E. (2024). La Eficacia de la Gamificación en el Fomento de la Motivación y el Aprendizaje Activo en Aulas Virtuales. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 1(4), Article 4. <https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.19>

Padilla, Y. Y. C. (2023). Gamificación educativa y su impacto en la enseñanza y aprendizaje del idioma inglés: Un análisis de la literatura científica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), Article 4. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7011

Paredes, G., & Gámez, B. (2018). Revisión y análisis comparativo de algunas aplicaciones o apps de matemáticas [Universidad de Los Andes (ULA) Venezuela]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7442975>

Pérez, J. (2021). Las competencias tecnológicas en la educación: Un desafío para el siglo XXI. Editorial Graó.

Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. Basic Books.

Plata, C. (2014). Errores en torno a la comprensión de la definición de límite finito de una función real de variable real. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Pochulo, M. (2019). Análisis y categorización de errores en el aprendizaje de la matemática en alumnos que ingresan a la universidad. Colección Digital Eudoxus.

Pons, J. (2014). Análisis de la comprensión en estudiantes de bachillerato del concepto de límite de una función en un punto. Universidad de Alicante.

Quispe, D. (2022). Ansiedad y Rendimiento Académico en Adolescentes de una Unidad Educativa Fiscomisional de la Ciudad de Quito en Época de Pandemia por Covid-19.

Ramón, J. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. Universidad de Loja.

Reyes, D. (2024). UNA CONCEPCIÓN ALGEBRIZADA DEL LÍMITE COMO OBSTÁCULO PARA SU COMPRENSIÓN EN BACHILLERATO. Investigación e Innovación en Matemática Educativa.

Rivadeneira, F. (2015). Ecnologías emergentes y su impacto en la enseñanza de las ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodríguez Jiménez, F. J., & Pérez Ochoa, M. E. (2024). Innovación educativa: Explorando el impacto del aula invertida en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria en matemática. <https://doi.org/10.15517/revedu.v48i1.55892>

Romero Bojórquez, L., & Utrilla Quiroz, A. (2023). Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal. Ra Ximhai, 291-320. <https://doi.org/10.35197/rx.10.03.e1.2014.20.lr>

Rosero, J. (2022). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media [Universidad Central del Ecuador]. <https://doi.org/10.29166/catedra.v1i1.764>

Ruiz, A. (2021). Enseñanza de las Matemáticas a través del Uso de Scratch. 14-34.

Sanchez, D. (2021). La educación matemática en el siglo XXI: Desafíos y estrategias pedagógicas. Revista de Educación Matemática, 45-56.

Sepúlveda López, A., & Santos Trigo, L. M. (2020). Desarrollo de episodios de comprensión matemática: Estudiantes de bachillerato en procesos de resolución de problemas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 11(31), 1389-1422.

Sevillano, L. (2020). Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes universitarios a través de la investigación.

Siemens, G. (2004). A learning theory for the digital age. <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>

Solís, B. (2021). Herramienta Didáctica con Realidad Aumentada para la Enseñanza de Límites [Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/112727>

Trávez, G. C. (2023). El uso de la realidad aumentada en la enseñanza de ciencias: Un enfoque integrador en educación secundaria. *Revista Científica Kosmos*, 2(1), 39-50. <https://doi.org/10.62943/rck.v2n1.2023.43>

Valenzuela, L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Vasquez, G., & Criollo, E. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la educación, herramientas de la IA aplicadas en la educación (No. 3). <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2397>

Velez, X. (2017). Nálisis de la inclusión educativa a través de indicadores de prevalencia de dificultades de aprendizaje, actitudes del profesorado y condiciones de accesibilidad en los centros de la ciudad de Cuenca. 120.

Vera, D. A. V., & Loor, F. R. (2023). Herramientas digitales para el desarrollo de competencias en el área de matemáticas. *Delectus*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.36996/delectus.v7i1.216>

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University.

ANEXOS

Anexo 1: Modelo de entrevista Directivo

No.	Pregunta	Respuesta	Análisis
1	¿Cree usted que la enseñanza mediada por TICS permite un aprendizaje óptimo en los estudiantes?		
2	¿Qué opinión tiene sobre el uso de tecnologías en la educación, con énfasis en el bachillerato?		
3	¿Conoce el aplicativo Scratch y los entornos virtuales creados en realidad aumentada? ¿Qué conocimiento tiene acerca de sus beneficios?		
4	¿Considera la adaptabilidad de los docentes de la institución con la realidad aumentada en sus clases ?		
5	¿Cómo cree que la aplicación Scratch, con su uso de la realidad aumentada, podría impactar en el aprendizaje de los estudiantes del tercero de bachillerato?		
6	¿Cuáles son los desafíos que enfrenta la institución para la implementación de herramientas como Scratch?		
7	¿Existen desafíos o limitaciones al usar esta herramienta en el contexto educativo actual, como la accesibilidad o el nivel de familiaridad de los profesores con la tecnología?		
8	¿Existen desafíos o limitaciones del profesorado con la accesibilidad de la		

	tecnología en el contexto educativo actual?		
9	¿Cree usted que la herramienta de Scratch puede incrementar la motivación hacia el aprendizaje en los estudiantes del tercero de bachillerato?		
10	¿Piensa que la aplicación Scratch permita que los estudiantes desarrollen una comprensión de optima de ejercicios matemáticos complejos?		
11	¿Considera que el uso de Scratch podría mejorar el razonamiento de los estudiantes en la toma de decisiones?		
12	¿Cree que el personal docente está preparado en integrar la tecnología en el salón de clases?		
13	¿Ha recibido el personal docente capacitaciones de la implementación de la realidad aumentada en el aula?		
14	¿Cree que herramientas como Scratch puedan aplicarse en distintos niveles educativos en la Unidad educativa?		
15	¿Qué tipo de habilidades cree usted que se desarrollaría en los estudiantes al implementar un programa basado en la realidad aumentada?		

Anexo 2: Modelo de entrevista a docentes

No.	Pregunta		
1	¿Cómo percibe el impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de matemáticas en tus estudiantes?		
2	¿Cuál es tu nivel de familiaridad con las herramientas tecnológicas educativas en tu área de enseñanza?		
3	¿Qué tan preparado se siente para integrar tecnologías como la realidad aumentada (RA) en las clases de matemáticas?		
4	¿Cómo crees que la utilización de Scratch puede contribuir a mejorar la comprensión de conceptos matemáticos complejos en los estudiantes?		
5	¿De qué manera consideras que la tecnología ayuda a mejorar las habilidades numéricas de los estudiantes en matemáticas?		
6	¿Qué cambios ha observado en la motivación de tus estudiantes al usar herramientas tecnológicas como la realidad aumentada en su aprendizaje?		
7	¿Cómo influye el uso de la RA en la resolución de problemas matemáticos complejos, como los relacionados con el cálculo diferencial e integral?		

8	¿Cómo valoras el impacto de la interacción con herramientas tecnológicas en la concentración y la atención de los estudiantes durante las lecciones?		
9	¿Consideras que el uso de estas herramientas fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y lógico en los estudiantes?		
10	¿Qué desafíos has enfrentado al intentar integrar tecnologías en la enseñanza de las matemáticas?		
11	¿Qué tan efectiva crees que es la programación con Scratch para la enseñanza de conceptos matemáticos abstractos como los límites, derivadas e integrales?		
12	¿Cómo observa el nivel de participación de los estudiantes al implementar las TICS?		
13	¿Cómo percibes la capacidad de los estudiantes para aplicar las herramientas tecnológicas en la resolución de problemas numéricos complejos?		
14	¿De qué manera crees que una herramienta tecnológica puede contribuir a mejorar la competencia matemática y las habilidades de resolución de problemas de tus estudiantes?		

15	¿Qué tipo de formación crees que necesitarían los docentes para implementar eficazmente herramientas tecnológicas como la realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas?		
----	--	--	--

Anexo 3 Modelo de la encuesta

1. ¿Con que frecuencia se siente capaz de resolver problemas matemáticos aplicando sus habilidades numéricas?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

2. ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas tecnológicas para resolver problemas numéricos?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

3. ¿Qué aplicaciones matemáticas ha utilizado para la resolución de ejercicios de cálculo?

Geogebra

Symbolab

Matrix

Scratch

4. ¿Con que frecuencia considera útil el uso de la realidad virtual para resolver problemas complejos de matemáticas?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

5. ¿Qué tan a menudo confía en las herramientas tecnológicas para la resolución de ejercicios de cálculo?

Siempre

Con frecuencia

Algunas veces

Nunca

6. ¿Considera que la realidad virtual mejora la capacidad para analizar problemas complejos?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

7. ¿Qué tan frecuente utiliza la realidad aumentada para realizar cálculos complejos en matemáticas?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

8. ¿Cómo calificaría la habilidad para tomar decisiones precisas usando herramientas tecnológicas para la resolución de problemas numéricos?

Muy alta

Alta

Baja

Muy baja

9. ¿ Considera que el uso de la realidad aumentada mejora la comprensión de conceptos de lógica matemática?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

10. ¿Con qué frecuencia necesita ayuda para utilizar herramientas tecnológicas al enfrentar ejercicios de cálculo?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

11. ¿En qué medida cree que la herramienta Scratch podría ayudarle a comprender mejor los conceptos de límites en matemáticas?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

12. ¿Con que frecuencia considera que Scratch podría ser útil para entender la aplicación del cálculo diferencial?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

13. ¿En qué medida cree que la herramienta Scratch te ha facilitado el aprendizaje de integrales?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

14. ¿ Con que frecuencia considera que el uso de la realidad virtual mejora su razonamiento lógico y pensamiento crítico para resolver ejercicios de matemáticas?

Siempre

A menudo

Algunas veces

Nunca

15. ¿Qué tan a menudo considera que las herramientas tecnológicas mejoran su capacidad para tomar decisiones precisas en la resolución de ejercicios de cálculo integral y diferencial?

Siempre

Con frecuencia

Algunas veces

Nunca