



UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE ECUADOR

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
VIRTUALES**

TRABAJO DE TITULACIÓN

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

TEMA:

“Curso virtual para el aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de Tercero de
Bachillerato General Unificado”

Autores:

Ing. Ayala Almeida Nixon Oswaldo
Ing. Guerra Rosero Jefferson Andrés

Tutora:

Ph.D María Beltrán Mesa

ECUADOR

2024



La Universidad para todos

DEDICATORIA

A mis padres, Irene Almeida y Miguel Ayala, por su amor, dedicación y sacrificio inquebrantables.

A mis hermanas, Gabriela, Andrea y Daniela, por su complicidad y apoyo incondicional.

A Henry Morocho, por su amistad sincera y su apoyo incondicional. Este trabajo está dedicado a ustedes, quienes han sido mi mayor inspiración y motivación en este camino hacia el conocimiento y la excelencia. Que este logro sea un reflejo de nuestro vínculo indestructible y del amor que nos une.

Nixon Oswaldo Ayala Almeida

A mi querida madre, cuyo amor incondicional y sacrificio han sido mi mayor inspiración en la vida. Tu constante apoyo y aliento han sido la fuerza que me impulsó a alcanzar mis metas. A mis queridos hermanos, quienes han compartido conmigo cada desafío y triunfo en este viaje. A toda mi familia, por su amor, comprensión y apoyo incondicional a lo largo de los años. Cada uno de ustedes ha dejado una huella indeleble en mi vida, y esta tesis es un modesto reconocimiento a la importancia que tienen en mi corazón. Que esta investigación sea un reflejo de mi profundo agradecimiento y amor hacia ustedes. Vuestra presencia en mi vida ha sido mi mayor fortaleza y bendición.

Jefferson Andrés Guerra Rosero



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, Irene Almeida y Miguel Ayala, cuyo amor incondicional y constante apoyo han sido pilares fundamentales en mi vida y en mi trayectoria académica. Su ejemplo de dedicación y sacrificio ha sido una inspiración constante para perseguir mis sueños y alcanzar mis metas. Agradezco infinitamente su aliento, comprensión y confianza en cada paso de mi camino.

A mis queridas hermanas, Gabriela Ayala, Andrea Ayala y Daniela Ayala, quienes han sido fuente de alegría, motivación y compañía a lo largo de este viaje. Su cariño y complicidad han sido un bálsamo en los momentos de dificultad y un motivo adicional para celebrar los logros alcanzados. Agradezco su amor incondicional y su constante apoyo en cada etapa de mi vida. A Henry Morocho, mi amigo cercano, que ha estado a mi lado con su apoyo inquebrantable y su amistad sincera. Su presencia y palabras de aliento han sido un regalo invaluable en este viaje hacia el crecimiento personal y profesional.

Nixon Oswaldo Ayala Almeida

Quiero comenzar expresando mi más profundo agradecimiento a Dios, quien me ha otorgado la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para completar esta tesis de maestría. Agradezco de manera especial a mi estimada tutora, la Dra. María Beltrán, cuya orientación experta, apoyo inquebrantable y valiosos comentarios han enriquecido cada fase de este proceso académico.

Asimismo, deseo manifestar mi gratitud a la Universidad Bolivariana por proporcionar el ambiente académico propicio para desarrollar esta investigación, así como por brindarme los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto de investigación de nivel superior.

Quiero reconocer también la colaboración de mi compañero de tesis, cuyos conocimientos y perspectivas fueron fundamentales para abordar los desafíos que surgieron en el camino hacia la



obtención de mi grado de maestría. Además, deseo expresar un agradecimiento especial a mis amigos y colegas, cuyo estímulo y motivación fueron pilares fundamentales en los momentos de duda y cansancio durante este exigente proceso académico.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento por su contribución, aliento y apoyo en esta trascendental etapa de mi formación académica. Sin su valiosa ayuda, esta tesis de maestría no habría sido posible.

Jefferson Andrés Guerra Rosero



La Universidad para todos



RESUMEN

Esta investigación aborda la problemática del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, específicamente en cálculo diferencial, dirigida a estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado. Se propone un curso virtual a través de la plataforma ExeLearning, con el propósito de enriquecer la experiencia educativa, mejorar la accesibilidad y fomentar la comprensión significativa de este contenido matemático crucial. El problema investigado se centra en la necesidad de optimizar la enseñanza del cálculo diferencial, asegurando su pertinencia y motivación para los estudiantes. La metodología utilizada se sustenta en enfoques pedagógicos activos y participativos, incorporando tecnología educativa para mejorar la comprensión de conceptos abstractos. Además, se basa en principios del constructivismo y destaca la interacción social como componente clave del aprendizaje matemático. Entre los resultados más importantes se encuentra la creación de un entorno interactivo que facilita la participación activa de los estudiantes y promueve un aprendizaje significativo. La propuesta incluye la implementación del curso virtual con objetivos flexibles, destacando la transmisión de conocimientos y la motivación del estudiante en el cálculo diferencial. Las conclusiones resaltan la importancia de un enfoque integral y contextualizado en la enseñanza de las matemáticas, subrayando la necesidad de adaptarse a las demandas de la sociedad actual. Se hace referencia a la propuesta como un paso significativo hacia la transformación educativa, alineándose con los principios legales de equidad, accesibilidad e inclusión.

Palabras clave: enseñanza-aprendizaje, cálculo diferencial, curso virtual, tecnología educativa.



ABSTRACT

This research addresses the issue of the teaching-learning process in mathematics, specifically in differential calculus, targeting students in the third year of General Unified Baccalaureate. A virtual course is proposed through the ExeLearning platform with the aim of enriching the educational experience, improving accessibility, and fostering a meaningful understanding of this crucial mathematical component. The researched problem focuses on the need to optimize the teaching of differential calculus, ensuring its relevance, and motivation for students. The methodology used is based on active and participatory pedagogical approaches, incorporating educational technology to enhance the understanding of abstract concepts. It is also grounded in constructivist principles, highlighting social interaction as a key component of mathematical learning. Among the most significant results is the creation of an interactive environment that facilitates active student participation and promotes meaningful learning. The proposal includes the implementation of the virtual course with flexible objectives, emphasizing the transmission of knowledge and student motivation in differential calculus. The conclusions underscore the importance of a comprehensive and contextualized approach to teaching mathematics, emphasizing the need to adapt to the demands of contemporary society. Reference is made to the proposal as a significant step towards educational transformation, aligning with legal principles of equity, accessibility, and inclusion.

Keywords: teaching-learning, differential calculus, virtual course, educational technology,



ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	22
1.2. Fundamentación teórica del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en función del aprendizaje del cálculo diferencial	30
Características de los Cursos Virtuales	46
1.2.1. Tendencias Actuales en Cursos Virtuales y Futuro de la Educación Virtual	48
Conclusiones del capítulo I	54
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO	55
2.1. Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías	55
Proceso de Enseñanza Aprendizaje	55
Proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática	56
Cálculo Diferencial	56
Exelearning y Curso Virtual	57
2.2. Enfoque de la Investigación	57
2.3. Alcance de la investigación	58
2.4. Declaración y Justificación del Tipo de Investigación	58
Investigación Aplicada	59
Investigación Exploratoria	59
2.5. Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación	59
Métodos Teóricos	59
Métodos Empíricos	59
Métodos Matemáticos	60
2.6. Instrumentos aplicados de la metodología seleccionada	60
1. Revisión Bibliográfica	60
2. Análisis de Documentos	60
3. Observación de Clases	60
4. Análisis de Datos Cuantitativos	61



5. Criterio de Especialistas.....	61
6. Estadística Descriptiva	61
2.7. Delimitación de la población y la muestra	61
2.8. Estrategia Metodológica Investigativa.....	63
Diagnóstico Inicial	63
Diseño de Estrategias Pedagógicas	63
Capacitación del Personal Docente	63
Evaluación del Impacto.....	63
2.9. Resultados del diagnóstico inicial.....	64
Conclusiones del capítulo 2.....	78
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	79
3.1. Curso Virtual para el Aprendizaje del Cálculo Diferencial para Estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado en la Plataforma eXeLearning.	79
Características de la Propuesta	81
3.2. Aplicación del curso virtual	89
3.3. Revisión de los resultados de la aplicación del curso virtual	90
3.4. Validación del curso virtual.....	90
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES	94
Referencias Bibliográficas	1



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Experiencia en cursos virtuales</i>	68
<i>Figura 2. Desafíos del aprendizaje</i>	69
<i>Figura 3. Preferencias de aprendizaje</i>	70
<i>Figura 4. Interés en el aprendizaje virtual</i>	71
<i>Figura 5. Recursos tecnológicos disponibles</i>	72
<i>Figura 6. Uso de herramientas Tecnológicas</i>	73
<i>Figura 7. Facilidad de comprensión virtual</i>	74
<i>Figura 8. Acceso a internet</i>	75
<i>Figura 9. Página principal de curso</i>	83
<i>Figura 10. Acerca del curso</i>	84
<i>Figura 11. Índice del curso</i>	84
<i>Figura 12. Contenido de la unidad 2 de límite</i>	85
<i>Figura 13. Ejercicios propuestos</i>	86
<i>Figura 14. Gráficas y videos sobre límite</i>	87
<i>Figura 15. Evaluación de la unidad</i>	88
<i>Figura 16. Respuesta de los ejercicios</i>	89

LISTADO DE ANEXOS

<i>Anexo 1</i>	3
<i>Anexo 2</i>	5
<i>Anexo 3</i>	7
<i>Anexo 4</i>	8



INTRODUCCIÓN

La educación virtual se ha convertido en una herramienta fundamental para la educación en todo el mundo. Según Bullón (2020), a lo largo de los últimos años la tecnología ha ido tomando un papel importante dentro del ámbito educativo, se ha convertido en una herramienta que permite llevar la educación a un nivel capaz de satisfacer las nuevas necesidades que presentan los estudiantes en la actualidad. Durante la pandemia por el virus COVID-19 la tecnología permitió la continuidad de los procesos educativos a nivel global, lo que introdujo a maestros de todas las edades en un nuevo mundo de la educación en donde la tecnología permitiría llegar a cada uno de los estudiantes a pesar de las restricciones impuestas por la pandemia. Muchas herramientas tecnológicas enfocadas en la educación fueron adaptadas en los procesos educativos, las cuales siguen siendo utilizadas actualmente después del regreso progresivo a la educación presencial.

Existen nuevas oportunidades de educación para estudiantes de todo el mundo, venciendo las barreras de la distancia y el tiempo para así ofrecer educación en línea, para lo cual los docentes deben enriquecer su baúl de herramientas educativas para ser aplicadas en las plataformas educativas y así ofrecer una educación de calidad. Debido a sus ventajas la demanda de la educación en línea ha aumentado, lo que ha producido que las instituciones educativas expandan sus ofertas y puedan ofrecer educación de calidad.

A lo largo de esta adaptación de nuevas tecnologías en el ámbito estudiantil, el enfoque ha ido cambiando brindándole mayor prioridad al estudiante, y de esta forma se centra en el aprendizaje activo y colaborativo los cuales permiten al estudiante construir su propio conocimiento. La tecnología se ha convertido en una herramienta fundamental dentro del ámbito educativo, permitiendo la inclusión de estudiantes de todo el mundo abriendo nuevas posibilidades como la educación en línea.

A nivel latinoamericano las tecnologías se han introducido en los últimos años, dentro de varios ámbitos como lo son la información, comunicación, y recientemente se lo ha realizado en la educación. Según López (2019), el uso de estas herramientas tecnológicas ha mejorado la calidad y la experiencia de la educación científico-técnica lo que permite incluso desarrollar nuevas metodologías de enseñanza que enriquecen el proceso de aprendizaje. El compromiso de los



docentes para mantener actualizados sus conocimientos y habilidades en este entorno constante de evolución, garantiza la educación que se imparte actualmente en Latinoamérica.

El gobierno del Ecuador ha implementado reformas que se enfocan en ofrecer a los estudiantes las herramientas que actualmente necesitan para llevar a cabo su proceso de formación profesional en el siglo XXI. Esto ha resultado en un incremento del uso de herramientas tecnológicas dentro de las aulas de clase, pero lo cual no garantiza los resultados esperados, para esto se necesita la capacitación del personal docente sobre nuevas metodologías y herramientas que permitan mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo a Granda (2019), lo que se evita es usar las nuevas tecnologías para hacer lo mismo que se hacía con el método antiguo de enseñanza, sino innovar con nuevos métodos que tomen el conocimiento del docente y las habilidades tecnológicas y generen experiencias para que el estudiante adquiera su conocimiento. Es difícil hablar sobre una realidad común para todo el Ecuador ya que en las diferentes unidades educativas tanto fiscales, fiscomisionales y privadas se viven realidades diferentes, por lo cual la experiencia de introducir estos ambientes tecnológicos a las aulas de clase puede ser más difícil dependiendo de la realidad de la institución educativa.

La importancia del tema radica en el impacto significativo que tiene en la calidad de la educación y el desarrollo académico de los estudiantes en la ciudad de Tulcán, Ecuador. La pandemia del Covid-19 ha acelerado el crecimiento del uso de la tecnología en el ámbito educativo, especialmente en la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las escuelas y colegios de la región. Esta adaptación a nuevas formas de enseñanza y aprendizaje se ha vuelto fundamental para mantener la continuidad educativa en un mundo globalizado.

La educación virtual se ha consolidado como una herramienta esencial en todo el mundo, transformando la manera en que se imparte el conocimiento y satisfaciendo las cambiantes necesidades de los estudiantes. La tecnología ha adquirido un papel crucial en el ámbito educativo, permitiendo la continuidad de la educación a nivel global durante la pandemia de COVID-19, según Bullón (2020). Este cambio no ha sido temporal, sino que muchas herramientas tecnológicas introducidas durante la pandemia continúan siendo utilizadas en la



educación presencial en todas las asignaturas.

En este contexto, la educación virtual ha demostrado ser especialmente relevante para el área de las Matemáticas, incluyendo el cálculo diferencial. Esta materia es fundamental en el desarrollo académico de los estudiantes, proporcionando las bases para comprender conceptos avanzados en áreas como la física, la ingeniería y la economía. Sin embargo, se han identificado deficiencias en los conocimientos matemáticos básicos, el razonamiento numérico y la motivación de los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado en el área de cálculo diferencial en la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús" en Tulcán, Ecuador.

Por lo tanto, abordar estas deficiencias y mejorar la enseñanza y el aprendizaje del cálculo diferencial se vuelve crucial para garantizar una educación de calidad y promover el desarrollo académico de los estudiantes en la región. Los beneficiarios directos de estas mejoras serán los propios estudiantes, quienes podrán adquirir una comprensión más sólida de los conceptos matemáticos y estarán mejor preparados para enfrentar los desafíos académicos y profesionales futuros. Además, la mejora en la enseñanza del cálculo diferencial puede tener un impacto positivo en otros aspectos de su formación académica y en su capacidad para acceder a oportunidades educativas y laborales. A partir de la utilización de diferentes instrumentos como: observación de clases y encuesta, se pudo detectar las siguientes manifestaciones:

- Deficiencias de los estudiantes en los conocimientos matemáticos básicos.
- Dificultades en el razonamiento numérico.
- Escasa motivación y desinterés de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática fundamentalmente en el cálculo diferencial.
- Limitado uso de herramientas tecnológicas en la asignatura de matemática.

Las manifestaciones antes mencionadas permitieron formular el siguiente **problema científico** "¿Cómo favorecer el aprendizaje de los estudiantes de tercero de bachillerato en el Cálculo Diferencial?"

Siendo el **Objeto de la investigación** el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

Para darle solución al problema científico se propone como **Objetivo general** elaborar un curso virtual sobre cálculo diferencial, dirigido a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad



Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús".

Para guiar el proceso investigativo se formularon preguntas científicas que se le dieron solución a través de los objetivos específicos.

Las **Preguntas científicas** son:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en función del aprendizaje del cálculo diferencial?
2. ¿Cuáles son los antecedentes históricos del uso de las tecnologías utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el cálculo diferencial?
3. ¿Cuál es la situación actual que presentan los estudiantes de tercero de bachillerato en el aprendizaje de cálculo diferencial?
4. ¿Cómo concebir el curso virtual sobre cálculo diferencial, dirigido a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús"?
5. ¿Cómo valorar la factibilidad y pertinencia del curso virtual sobre cálculo diferencial?

Los **Objetivos específicos** de la investigación.

1. Fundamentar teóricamente los sustentos del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en función del aprendizaje del cálculo diferencial.
2. Realizar una reseña histórica del uso de las tecnologías utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el cálculo diferencial.
3. Diagnosticar la situación actual que presentan los estudiantes de tercero de bachillerato en el aprendizaje de cálculo diferencial.
4. Concebir el curso virtual sobre cálculo diferencial, dirigido a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús".
5. Valorar la factibilidad y pertinencia del curso virtual sobre cálculo diferencial.

Los **métodos** que se aplicarán en la investigación son métodos teóricos, empíricos y estadísticos o matemáticos.

Métodos Teóricos:

- Revisión bibliográfica: para la búsqueda, recopilación y análisis de la literatura existente



La Universidad para todos

en torno a los fundamentos teóricos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, el uso de tecnologías en el aprendizaje del cálculo diferencial, entre otros aspectos relevantes para la investigación.

- Análisis - síntesis: Para analizar críticamente la información obtenida a través de la revisión bibliográfica, para posteriormente sintetizarla y construir el marco teórico que sustente la investigación.
- Sistémico estructural: al determinar los componentes que configuran el curso virtual sobre cálculo diferencial, dirigido a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús" y para la elaboración del informe escrito.

Métodos Empíricos:

- Observación: Para conocer la situación actual que presentan los estudiantes de tercero de bachillerato en el aprendizaje del cálculo diferencial, a través de la observación directa de sus desempeños en esta área.
- Encuestas: Para obtener información más cuantitativa sobre la situación actual que presentan los estudiantes de tercero de bachillerato en el aprendizaje del cálculo diferencial, como, por ejemplo, la frecuencia de errores cometidos, el nivel de comprensión del contenido, entre otros aspectos relevantes. Además, se aplicará las encuestas a los docentes para validar el curso virtual.
- Consulta a especialistas: con el objetivo de obtener una valoración del curso virtual sobre cálculo diferencial, dirigido a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús".

Métodos Estadísticos o Matemáticos:

- Estadística descriptiva: Para analizar los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes, para identificar patrones o tendencias en la situación actual que presentan en el aprendizaje del cálculo diferencial.

Declaración de la población y muestra.

La población está compuesta por 3 cursos de tercero de bachillerato, con un total de 105



estudiantes, de los cuales se tomó una muestra de 1 curso de 35 estudiantes, fue seleccionado el curso de Tercero de Bachillerato paralelo “B” de manera intencional, por ser el grupo con mayores dificultades en el aprendizaje del cálculo diferencial.

Declaración del tipo de investigación.

El tipo de investigación utilizada fue la aplicada, porque se buscó proponer estrategias innovadoras que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje en un tema específico, en este caso, las matemáticas. Además, se indagó para comprender en profundidad las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas y cómo estas pueden ser abordadas. Todo esto buscó aplicar los resultados de la investigación para resolver un problema práctico y mejorar la situación actual.

Principales aportes.

El aporte de la investigación fue la realización del curso virtual sobre cálculo diferencial, dirigido a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús".

La **importancia** de la investigación está en que contribuye a solucionar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, tales como la deficiencia en los conocimientos matemáticos básicos, las dificultades en el razonamiento numérico, la escasa motivación y desinterés en el aprendizaje y el limitado uso de herramientas tecnológicas fundamentalmente en los contenidos de cálculo diferencial

La **novedad** de la investigación radica que en la Unidad Educativa Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús” todavía enseña los contenidos con metodologías tradicionales, y la investigación permitirá transformar el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial con el uso de las tecnologías educativas y también que por primera vez va a tener un curso virtual sobre cálculo diferencial dirigido a estudiantes de tercero de bachillerato.

La **actualidad** está en que la propuesta de curso virtual para el cálculo diferencial se va emplear en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura matemática revirtiendo la manera de enseñar el contenido, además durante la investigación se hace referencia a autores que han abordado el tema en los últimos años y que son expertos en el tema estudiado.



El trabajo está estructurado en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y Anexos.

En el capítulo uno se establecen los referentes teóricos del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en función del aprendizaje del cálculo diferencial y se realiza una reseña histórica sobre el uso de las tecnologías utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el cálculo diferencial.

En el capítulo dos se definirá la metodología, enfoque y modalidad a la que corresponde el tema de investigación, así también, los instrumentos necesarios para la recolección de información y la caracterización, del estado actual.

En el tercer capítulo se propone el curso virtual sobre cálculo diferencial, dirigido a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús” y se realiza la valoración de la factibilidad y pertinencia del curso a través del criterio de especialistas.



CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

Este capítulo se centra en el estudio de los referentes teóricos del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en función del aprendizaje del cálculo diferencial. Se logra una sistematización teórica de los aspectos más relevantes de este proceso y una reseña histórica que del uso de las tecnologías utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el cálculo diferencial.

1.1. Antecedentes históricos

"Vergara (2018) introduce una distinción clave entre "enseñanza" y "aprendizaje", resaltando la importancia de un proceso mental activo en la asimilación de información por parte del estudiante. Carrasco (2018) enfatiza la relación bidireccional entre enseñanza y aprendizaje, donde la comunicación desempeña un papel esencial en detectar aciertos y errores, corregir carencias y evaluar objetivos. Gómez (2019) aboga por un enfoque horizontal y democrático, fomentando la participación crítica de alumnos y maestros. Martínez (2020) destaca la pedagogía crítica, situando al estudiante como el epicentro del proceso educativo, promoviendo el pensamiento crítico y la construcción activa del conocimiento. En el ámbito específico de las matemáticas, Naveira, González y Mendoza (2018) subrayan la relevancia universal de esta ciencia y su evolución histórica. Resaltan la necesidad de una comunicación efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la conexión entre los objetivos educativos y los proyectos de vida de los estudiantes.

Autores como Mora, Pari, Smith y Stein (2016) aportan perspectivas complementarias sobre la enseñanza de las matemáticas. Destacan la importancia de la vinculación de la actividad matemática con situaciones significativas, la universalidad de las matemáticas como disciplina vital y su evolución en respuesta a los cambios sociales. Desde una perspectiva de aprendizaje, la investigación resalta el constructivismo como marco dominante, defendiendo la construcción activa del conocimiento y la importancia de la interacción social. La tecnología emerge como una herramienta valiosa, ofreciendo visualizaciones y experiencias tangibles. Finalmente, se exploran los fundamentos legales en Ecuador que respaldan la creación de cursos virtuales de Cálculo Diferencial. La Constitución, la LOEI y regulaciones específicas del Ministerio de



Educación establecen principios de equidad, accesibilidad, inclusión y calidad. En conjunto, este conjunto de perspectivas y fundamentos legales proporciona una base sólida para la concepción y desarrollo de un curso virtual de Cálculo Diferencial en el bachillerato, integrando ideas clave como objetivos flexibles, comunicación bidireccional, participación activa, enfoque democrático y tecnología educativa.

El cálculo diferencial, una rama fundamental de las matemáticas, ha experimentado una evolución notable en su enseñanza gracias al avance de las tecnologías educativas. Desde sus primeros días, el cálculo diferencial se enseñaba utilizando métodos tradicionales, como pizarras y libros de texto. Según Jones (2008), la enseñanza de las matemáticas en sus formas más primitivas se basaba en métodos manuales, con énfasis en la resolución de problemas mediante la aplicación de reglas y algoritmos establecidos.

Sin embargo, con el advenimiento de la tecnología, especialmente las calculadoras científicas en la década de 1970, se introdujeron herramientas que simplificaron y agilizaron los cálculos complejos (Smith, 2010). Estas herramientas proporcionaron a los estudiantes la capacidad de realizar cálculos numéricos y simbólicos de manera más eficiente y rápida, lo que transformó la forma en que se enseñaba y se aprendía el cálculo diferencial.

El surgimiento de la computación y el desarrollo de software específico para matemáticas revolucionaron aún más la enseñanza del cálculo diferencial. Programas como Mathematica, Maple y MATLAB permitieron a los estudiantes explorar conceptos de manera visual y resolver problemas más complejos de forma más accesible que nunca (Brown, 2015). Este software ofrece una gama de herramientas que van desde gráficos tridimensionales hasta solución de ecuaciones diferenciales, proporcionando a los estudiantes una comprensión más profunda de los conceptos abstractos del cálculo diferencial.

Con la expansión de Internet en la década de 1990, la enseñanza del cálculo diferencial experimentó otro cambio significativo. Según Bostock y Siamwalla (2012), el acceso a recursos en línea, como tutoriales interactivos, videos explicativos y foros de discusión, proporcionó a los estudiantes una gama más amplia de herramientas para profundizar su comprensión y explorar conceptos de manera autodidacta.



La llegada de los dispositivos móviles y las aplicaciones móviles en la década de 2000 transformó aún más el panorama educativo. Aplicaciones como Wolfram Alpha y Symbolab permitieron a los estudiantes acceder a soluciones paso a paso para problemas de cálculo diferencial en la palma de su mano, facilitando el aprendizaje fuera del aula y en cualquier momento (Gates, 2017). Estas aplicaciones ofrecen una forma rápida y conveniente de resolver problemas matemáticos complejos y explorar conceptos en profundidad.

La gamificación también ha jugado un papel importante en la enseñanza del cálculo diferencial en los últimos años. Aplicaciones y plataformas en línea han incorporado elementos de juego para motivar a los estudiantes y hacer que el aprendizaje sea más interactivo y divertido (Johnson, 2018). La gamificación fomenta la participación activa de los estudiantes al recompensar el progreso y el logro, lo que mejora la retención del conocimiento y la motivación intrínseca.

La inteligencia artificial y el aprendizaje automático también han comenzado a desempeñar un papel en la enseñanza del cálculo diferencial. Según Nguyen et al. (2020), los algoritmos avanzados pueden adaptarse al estilo de aprendizaje individual de los estudiantes y proporcionar recomendaciones personalizadas para mejorar su comprensión y desempeño en el cálculo diferencial.

La realidad virtual y la realidad aumentada están emergiendo como herramientas prometedoras para la enseñanza del cálculo diferencial. Estas tecnologías permiten a los estudiantes visualizar conceptos abstractos en entornos tridimensionales e interactuar con ellos de una manera más inmersiva y envolvente (Chen & Wang, 2021). Esto hace que el aprendizaje sea más experiencial y memorable, mejorando la comprensión y la retención del material.

La enseñanza del cálculo diferencial también se ha beneficiado del aumento de las plataformas de aprendizaje en línea, que ofrecen cursos completos con contenido multimedia, ejercicios prácticos y retroalimentación personalizada (Miller, 2019). Estas plataformas permiten a los estudiantes aprender a su propio ritmo y desde cualquier lugar del mundo, lo que hace que la educación sea más accesible y flexible para una amplia gama de estudiantes.

Además, la colaboración en línea y las redes sociales han permitido a los estudiantes conectarse entre sí y con expertos en el campo del cálculo diferencial, facilitando el intercambio de



conocimientos y experiencias (Thompson, 2016). Esto fomenta un sentido de comunidad y colaboración que enriquece la experiencia de aprendizaje y promueve una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos

Los enfoques pedagógicos también han evolucionado para adaptarse al uso de tecnologías en la enseñanza del cálculo diferencial. Los métodos de enseñanza activa, como el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje cooperativo, se han vuelto más comunes, aprovechando las capacidades interactivas y colaborativas de las plataformas en línea y el software educativo (Hernández, 2017). Estos enfoques permiten a los estudiantes participar de manera más activa en su propio aprendizaje, desarrollar habilidades de resolución de problemas y trabajar en equipo para alcanzar objetivos comunes.

El desarrollo de simulaciones y modelos interactivos ha permitido a los estudiantes explorar conceptos de cálculo diferencial de manera más dinámica y experimental. Estas herramientas les brindan la oportunidad de visualizar fenómenos matemáticos abstractos y comprender mejor su aplicación en situaciones del mundo real (Jackson & Lee, 2019). Por ejemplo, las simulaciones de integrales y derivadas pueden ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos de área bajo la curva y tasa de cambio, respectivamente.

La personalización del aprendizaje es otra área en la que las tecnologías han tenido un impacto significativo en la enseñanza del cálculo diferencial. Los sistemas de tutoría inteligente pueden adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, identificando áreas de debilidad y proporcionando recursos específicos para ayudarlos a mejorar su comprensión y rendimiento (Lee et al., 2020). Esto permite un enfoque más centrado en el estudiante, donde cada estudiante puede recibir la atención y el apoyo que necesitan para tener éxito en el cálculo diferencial.

Así mismo de las aplicaciones y plataformas en línea, el uso de hardware especializado, como tabletas gráficas y pizarras interactivas, ha facilitado la enseñanza del cálculo diferencial en entornos presenciales y virtuales (Rodríguez, 2018). Estos dispositivos permiten a los profesores y estudiantes interactuar de manera más fluida con el contenido matemático y crear presentaciones más dinámicas y participativas. Por ejemplo, los profesores pueden utilizar una



pizarra interactiva para demostrar conceptos matemáticos en tiempo real y permitir a los estudiantes participar activamente en la resolución de problemas.

La accesibilidad también ha mejorado con el uso de tecnologías en la enseñanza del cálculo diferencial. Las herramientas de accesibilidad integradas en el software y las aplicaciones permiten a los estudiantes con discapacidades visuales o motoras participar más plenamente en el aprendizaje y acceder al mismo contenido que sus compañeros (Clark, 2016). Por ejemplo, las herramientas de lectura en voz alta pueden ayudar a los estudiantes con discapacidades visuales a acceder al texto matemático de manera efectiva.

La evaluación formativa, mediante el uso de herramientas digitales para realizar pruebas y cuestionarios en línea, ha permitido a los profesores monitorear el progreso de los estudiantes de manera más eficiente y brindar retroalimentación inmediata para ayudarlos a mejorar su comprensión y desempeño en el cálculo diferencial (López, 2019). Las plataformas de evaluación en línea pueden generar automáticamente informes detallados sobre el rendimiento de los estudiantes, lo que permite a los profesores identificar áreas de fortaleza y debilidad y adaptar su enseñanza en consecuencia.

La colaboración entre pares también se ha facilitado con el uso de tecnologías en la enseñanza del cálculo diferencial. Los estudiantes pueden colaborar en proyectos y resolver problemas juntos utilizando herramientas de colaboración en línea, como Google Docs y Microsoft Teams (García, 2020). Esto fomenta un aprendizaje colaborativo y promueve el desarrollo de habilidades de comunicación y trabajo en equipo, que son fundamentales para el éxito en el campo del cálculo diferencial y más allá.

El uso de datos analíticos también ha comenzado a desempeñar un papel importante en la enseñanza del cálculo diferencial. Los sistemas de gestión del aprendizaje pueden recopilar datos sobre el progreso y el rendimiento de los estudiantes, lo que permite a los profesores identificar tendencias y patrones en el aprendizaje de los estudiantes y ajustar su enseñanza en consecuencia (Martínez, 2017). Por ejemplo, si un gran número de estudiantes está luchando con un concepto en particular, el profesor puede proporcionar recursos adicionales o actividades de refuerzo para abordar esa área.



El desarrollo profesional de los docentes también se ha visto beneficiado por el uso de tecnologías en la enseñanza del cálculo diferencial. Los profesores pueden participar en cursos en línea, webinars y comunidades de práctica virtuales para mejorar sus habilidades en la enseñanza de las matemáticas y aprender sobre las últimas tendencias y prácticas en educación matemática (Martínez & Gómez, 2021). Esto les permite mantenerse actualizados sobre las mejores prácticas en la enseñanza del cálculo diferencial y mejorar su capacidad para apoyar el aprendizaje de sus estudiantes.

La investigación en el campo de la educación matemática también se ha beneficiado del uso de tecnologías en la enseñanza del cálculo diferencial. Los investigadores pueden utilizar herramientas de análisis de datos para estudiar el impacto de diferentes enfoques pedagógicos y tecnologías en el aprendizaje de los estudiantes y desarrollar nuevas estrategias para mejorar la enseñanza y el aprendizaje del cálculo diferencial (Hernández & Pérez, 2018). Esto ha llevado a avances significativos en nuestra comprensión de cómo los estudiantes aprenden matemáticas y cómo podemos apoyar mejor su aprendizaje a través de la tecnología.

El desarrollo de comunidades en línea también ha permitido a los estudiantes y educadores compartir recursos, ideas y experiencias relacionadas con el cálculo diferencial. Plataformas como Reddit, Stack Exchange y MathOverflow ofrecen espacios donde los estudiantes pueden hacer preguntas, discutir conceptos y recibir ayuda de expertos y compañeros (Smith & Johnson, 2020). Esta colaboración en línea fomenta un ambiente de aprendizaje colaborativo y promueve la resolución colectiva de problemas matemáticos.

El uso de tecnologías en la enseñanza del cálculo diferencial también ha abierto nuevas oportunidades para la educación a distancia y el aprendizaje autodidacta. Los cursos en línea y los recursos educativos abiertos (OER) permiten a los estudiantes acceder a contenido de alta calidad desde cualquier lugar del mundo y en cualquier momento que les resulte conveniente (Brown & García, 2019). Esto es especialmente beneficioso para aquellos estudiantes que no tienen acceso a instituciones educativas tradicionales o que prefieren un enfoque más autónomo para su aprendizaje.



La integración de la tecnología en la enseñanza del cálculo diferencial también ha abierto nuevas posibilidades para la investigación y el desarrollo en el campo de las matemáticas computacionales. Los algoritmos y técnicas desarrollados para la resolución de problemas en cálculo diferencial han encontrado aplicaciones en una amplia gama de campos, incluida la ingeniería, la física, la economía y las ciencias sociales (González & Martínez, 2021). Esto ha llevado a avances significativos en nuestra comprensión y capacidad para modelar y resolver problemas del mundo real.

El uso de tecnologías en la enseñanza del cálculo diferencial también ha mejorado la accesibilidad para una variedad de estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades físicas o de aprendizaje. Las herramientas de accesibilidad integradas en el software y las plataformas en línea permiten a estos estudiantes participar de manera más activa en el aprendizaje y acceder al mismo contenido que sus compañeros (López & Pérez, 2018). Esto ayuda a garantizar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aprender y tener éxito en el cálculo diferencial, independientemente de sus habilidades o discapacidades.

De igual forma, el uso de tecnologías en la enseñanza del cálculo diferencial ha fomentado una mayor colaboración entre diferentes disciplinas académicas. Los avances en el modelado matemático y la simulación numérica han llevado a colaboraciones interdisciplinarias entre matemáticos, científicos de la computación, ingenieros y científicos de otros campos (Martínez & Rodríguez, 2020). Esta colaboración ha llevado a la aplicación exitosa de técnicas de cálculo diferencial en una variedad de áreas, desde la medicina hasta la biología y la economía.

El uso de tecnologías en la enseñanza del cálculo diferencial también ha permitido a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de una manera más creativa e innovadora. Herramientas como GeoGebra y Desmos permiten a los estudiantes crear gráficos interactivos, explorar patrones y visualizar relaciones matemáticas de una manera dinámica y emocionante (García & Hernández, 2019). Esto ayuda a hacer que el aprendizaje del cálculo diferencial sea más atractivo y relevante para los estudiantes, al tiempo que fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas.



La enseñanza del cálculo diferencial también se ha beneficiado del desarrollo de recursos educativos abiertos (OER) y de licencia abierta. Estos recursos, que incluyen libros de texto, videos, simulaciones y actividades prácticas, están disponibles de forma gratuita en línea y pueden ser adaptados y utilizados por educadores de todo el mundo (González, 2017). Esto ayuda a democratizar el acceso a la educación de calidad en el campo del cálculo diferencial y a promover la colaboración y el intercambio de conocimientos a nivel global.

El uso de tecnologías en la enseñanza del cálculo diferencial también ha abierto nuevas oportunidades para la evaluación y la retroalimentación formativa. Los sistemas de evaluación en línea pueden proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes sobre su desempeño en cuestionarios y tareas, ayudándoles a identificar áreas de fortaleza y debilidad y mejorar su comprensión y habilidades en el cálculo diferencial (Smith, 2020). Esto permite a los estudiantes aprender de manera más efectiva y progresar a su propio ritmo.

Vergara (2018) introduce una distinción clave entre "enseñanza" y "aprendizaje", resaltando la importancia de un proceso mental activo en la asimilación de información por parte del estudiante. José Bernardo Carrasco enfatiza la relación bidireccional entre enseñanza y aprendizaje, donde la comunicación desempeña un papel esencial en detectar aciertos y errores, corregir carencias y evaluar objetivos. Gómez (2019) aboga por un enfoque horizontal y democrático, fomentando la participación crítica de alumnos y maestros. Martínez (2020) destaca la pedagogía crítica, situando al estudiante como el epicentro del proceso educativo, promoviendo el pensamiento crítico y la construcción activa del conocimiento. En el ámbito específico de las matemáticas, Naveira, González y Mendoza (2018) subrayan la relevancia universal de esta ciencia y su evolución histórica. Resaltan la necesidad de una comunicación efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la conexión entre los objetivos educativos y los proyectos de vida de los estudiantes.

Autores como Mora, Pari, Smith y Stein (2016), aportan perspectivas complementarias sobre la enseñanza de las matemáticas. Destacan la importancia de la vinculación de la actividad matemática con situaciones significativas, la universalidad de las matemáticas como disciplina vital y su evolución en respuesta a los cambios sociales. Desde una perspectiva de aprendizaje,



la investigación resalta el constructivismo como marco dominante, defendiendo la construcción activa del conocimiento y la importancia de la interacción social. La tecnología emerge como una herramienta valiosa, ofreciendo visualizaciones y experiencias tangibles.

Finalmente, se exploran los fundamentos legales en Ecuador que respaldan la creación de cursos virtuales de Cálculo Diferencial. La Constitución, la LOEI y regulaciones específicas del Ministerio de Educación establecen principios de equidad, accesibilidad, inclusión y calidad. En conjunto, este conjunto de perspectivas y fundamentos legales proporciona una base sólida para la concepción y desarrollo de un curso virtual de Cálculo Diferencial en el bachillerato, integrando ideas clave como objetivos flexibles, comunicación bidireccional, participación activa, enfoque democrático y tecnología educativa.

1.2. Fundamentación teórica del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en función del aprendizaje del cálculo diferencial

El **proceso de enseñanza aprendizaje** constituye una dinámica comunicativa esencial en el ámbito educativo. En este marco teórico, diversos autores ofrecen sus perspectivas sobre los elementos clave que conforman este proceso en entornos virtuales. Bravo y Cáceres, (2020), enfatizan que los objetivos del proceso de enseñanza aprendizaje son fines flexibles que guían las actividades tanto de profesores como de estudiantes, buscando transformaciones necesarias en estos últimos. Estos objetivos, son expresión del encargo social que la escuela tiene, reflejan el carácter social del proceso de enseñanza y actúan como vínculo entre la sociedad y la escuela. Vergara (2019) presenta una distinción entre "enseñanza" y "aprendizaje". Mientras la enseñanza se enfoca en la transmisión de conocimientos específicos o generales por parte del docente, el aprendizaje se concibe como el proceso mental mediante el cual el estudiante comprende y asimila la información recibida. El aprendizaje es fundamental para el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes, y la enseñanza debe estar orientada a motivar al estudiante para provocar una respuesta activa.

Carrasco (2021) enfatiza la relación bidireccional entre la enseñanza y el aprendizaje, donde ambas facetas son complementarias y dependientes entre sí. La comunicación juega un papel



clave en este proceso, y el docente debe ser una fuente de información para detectar aciertos y errores, corregir carencias y evaluar la consecución de los objetivos propuestos.

Gómez (2020) propone un enfoque horizontal y democrático para el proceso de enseñanza aprendizaje, donde alumnos y maestros participen críticamente, defendiendo sus tesis con argumentos lógicos y coherentes. Este enfoque promueve la reconstrucción de la realidad a través de la diversidad de mensajes, fomentando el trabajo grupal y el aprendizaje mutuo entre educadores y educandos.

Martínez (2019) destaca la importancia de la pedagogía crítica en el desarrollo integral de los estudiantes. El docente debe utilizar estrategias metodológicas que fortalezcan el pensamiento crítico, y el aprendizaje debe centrarse en la construcción activa del conocimiento. El estudiante debe ser el centro del proceso y participar en actividades interactivas y experiencias prácticas para aprender a pensar, aprender a aprender y aprender a hacer.

Esta concepción desarrolladora del proceso de enseñanza aprendizaje tiene como referente teórico- metodológico común el Enfoque Histórico Cultural de Vigotsky y seguidores; sus posiciones generales respecto a que las relaciones entre la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo son afines, y responden a expectativas sociales y necesidades educativas comunes, entre otros aspectos.

En general, se puede afirmar que el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador es un proceso altamente establecido por disímiles factores, tales como las características evolutivas e individuales del sujeto que aprende, las situaciones y contextos socioculturales en que se instruye, los tipos de contenidos de los cuales debe de apropiarse, el nivel de intencionalidad, conciencia y organización con que tiene lugar este proceso, entre otros. Dicho proceso debe mantener estas particularidades para los diferentes niveles de educación, donde tiene una significación particular el bachillerato.

El proceso de enseñanza aprendizaje en el bachillerato también se sustenta en la teoría psicológica sobre el desarrollo humano planteada por Vigotsky (1984), el cual se produce a través del proceso de apropiación de la experiencia acumulada por la humanidad (contenido) a lo largo de la historia social, este proceso constituye el mecanismo esencial por el cual se produce el



fenómeno de la transmisión de la herencia histórico cultural. Considera que el desarrollo es producto de la actividad y la comunicación en un medio socio – histórico cultural, en el que sin desconocer lo biológico, la interacción social es determinante.

Las concepciones teóricas que se asume en la investigación acerca del proceso de enseñanza aprendizaje, están fundamentadas en el enfoque histórico - cultural, así como en las mejores tradiciones pedagógicas del país, las cuales se centran en el desarrollo integral de la personalidad. En resumen, el proceso enseñanza aprendizaje se nutre de diversas perspectivas que enfatizan la importancia de los objetivos flexibles, la comunicación bidireccional, la motivación del estudiante, la participación activa, el enfoque democrático y el desarrollo integral del individuo. Integrando estas ideas, se puede construir una base sólida para mejorar y optimizar la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales.

El proceso de enseñanza aprendizaje es una de las categorías fundamentales de la didáctica como ciencia, que ha sido abordado por diversos autores de manera general y sus elementos son asumidos por diferentes asignaturas dentro de estas la asignatura de matemática.

El **proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas** es un área de vital importancia en la educación, que ha sido abordada por varios autores desde distintas perspectivas. En este marco teórico, se exploran las ideas presentadas por Naveira, Hernández y Mendoza (2017), quienes destacan la relevancia de las matemáticas como ciencia universal y su impacto en el desarrollo de la humanidad.

Naveira, Carreño y González (2019) subrayan que las matemáticas han evolucionado a lo largo de la historia debido a la necesidad humana de controlar aspectos prácticos de la vida, generando un lenguaje matemático basado en símbolos y terminología que brinda precisión a los resultados. Estas razones han garantizado que las matemáticas sean parte integral de los planes educativos en todos los niveles. Ellos conciben el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas como un sistema complejo, donde se forman configuraciones subjetivas a nivel grupal e individual. La comunicación entre los participantes es fundamental para la construcción del contenido matemático, que es enseñado por el profesor y aprendido por los estudiantes.



Además, resaltan la conexión entre los objetivos del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y el proyecto de vida del estudiante. Este vínculo genera extractores que orientan las configuraciones subjetivas y promueven sentidos favorables al aprendizaje de las matemáticas.

Por su parte, Mendoza (2021) destaca que la educación debe adaptarse a los cambios sociales y tecnológicos, requiriendo una mayor preparación por parte de los profesores y la comunidad educativa para superar los obstáculos. En este contexto, el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas está evolucionando para promover una concepción científica del mundo, cultura integral y pensamiento científico en los estudiantes. Estas habilidades capacitan a los estudiantes para abordar problemas científicos y tecnológicos en distintos niveles.

Mendoza (2021) también subraya que la formación matemática es esencial en la vida actual, ya que no solo brinda habilidades técnicas, sino que desarrolla la personalidad, el pensamiento lógico y la capacidad de percibir relaciones interdisciplinarias. A pesar de su utilidad práctica, la matemática es parte de la cultura humana y contribuye a la comprensión global de fenómenos y procesos, conectando con diversas áreas como la filosofía, la ética y la axiología.

En conjunto, los aportes de estos autores subrayan la importancia de un enfoque integral y contextualizado en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, que no solo se limita a técnicas y herramientas, sino que promueve el pensamiento crítico, la interdisciplinariedad y la conexión con la cultura y la sociedad.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el bachillerato, toma un matiz diferente a partir de la relación que se establece entre las categorías didácticas objetivos – contenidos - métodos y, además, los recursos informáticos como medios de enseñanza que se integran a este sistema de relaciones convirtiéndolo en uno más complejo. Entiéndase que el aprendizaje exitoso de la matemática requiere de la computadora como medio de enseñanza.

Desde la didáctica se asume el objetivo como la aspiración final o meta que se alcanza mediante la apropiación del contenido y contiene habilidades, conocimientos, niveles de asimilación de profundidad y de sistematicidad. Para lograr su cumplimiento hay que motivar a los estudiantes



hacia la tarea de aprendizaje, es decir, deben estar convencidos de que la actividad que van a desarrollar constituye para ellos una necesidad.

En relación al contenido se considera el carácter múltiple y variado, que refleja el objeto de la ciencia en esa multilateralidad y contiene habilidades, conocimientos y valores.

Por su parte el método garantiza en su dinámica la apropiación del contenido, el logro del objetivo, de ahí su carácter flexible. La contradicción fundamental del proceso de enseñanza aprendizaje, dado entre el objetivo y el modo de alcanzarlo está contenida en el método, es decir, a través del método, el estudiante debe sentirse comprometido con su proyección y ejecución, expresados en sus estrategias de aprendizaje. Por tanto, se constituye en la vía principal que toma el maestro y el alumno para lograr los objetivos, para impartir o asimilar el contenido.

En esta interrelación se sostiene que el objetivo se logra mediante el dominio de la habilidad que conlleva a la reiteración de su uso en la solución de problemas variados. El estudiante “sabe hacer”, es decir, se apropia de los conocimientos cuando desarrolla la habilidad de transferirlo a situaciones diversas.

La **enseñanza de las matemáticas**, como se desprende de las reflexiones de varios autores, se ha convertido en un proceso intrincado y multidimensional, enriquecido por múltiples perspectivas que abarcan desde la importancia de la relevancia de las matemáticas en la formación integral del individuo hasta la adaptación de los métodos de enseñanza a las transformaciones socioculturales.

Desde la visión de Mora (2017), la enseñanza de las matemáticas va más allá de la mera repetición de conceptos preestablecidos y desconectados de la realidad. Él destaca la necesidad de vincular la actividad matemática con situaciones didácticas significativas y cercanas a la vida de los estudiantes. Mora (2017) aboga por un enfoque activo y participativo, donde los estudiantes se involucren en la construcción de conocimientos y en la resolución de problemas auténticos. En su perspectiva, la memorización de fórmulas es reemplazada por la creación y comprensión de conceptos matemáticos.

Desde la mirada de Condori (2020), las matemáticas emergen como una disciplina universal de importancia vital para el desarrollo humano. Según autores como Naveira y González (2018), la



matemática se ha transmitido a través de un lenguaje universal basado en símbolos y terminología que garantizan precisión en sus resultados. En el contexto educativo, Pari (2019) resalta la centralidad de la enseñanza de las matemáticas en la preparación de los estudiantes para cuestiones prácticas y en el desarrollo de su pensamiento lógico. Asimismo, destaca cómo la educación matemática puede abordarse como un sistema complejo, donde los objetivos educativos se entrelazan con los proyectos de vida de los estudiantes.

Mendoza (2020) agrega una dimensión sociohistórica al análisis de la enseñanza de las matemáticas. Él enfatiza la necesidad de adaptar los métodos educativos a las transformaciones y demandas de la sociedad actual. Mendoza sostiene que la educación matemática debe preparar a los docentes para enfrentar estos desafíos y promover enfoques que permitan a los estudiantes aplicar su conocimiento en situaciones del mundo real. Además, resalta la importancia de una pedagogía renovada para cultivar una comprensión científica del mundo y capacitar a los estudiantes para la resolución de problemas cotidianos y laborales.

Desde la perspectiva de, Smith y Kay (2008), la enseñanza de las matemáticas debe evolucionar para responder a las demandas del siglo XXI. Abogan por la promoción de competencias esenciales como el pensamiento crítico, la comunicación efectiva, la colaboración y la innovación. En su visión, la educación matemática no se trata solo de impartir conocimientos teóricos, sino de empoderar a los estudiantes con habilidades que les permitan enfrentar problemas complejos y desconocidos en un entorno en constante cambio.

La incorporación de la tecnología en la enseñanza de matemáticas ha demostrado ser beneficiosa para los estudiantes, proporcionando herramientas interactivas y visualizaciones que facilitan la comprensión de conceptos abstractos (NCTM, 2000). A pesar de los avances, persisten desafíos en el aprendizaje de la matemática, como la ansiedad matemática (Hembree, 1990). Estrategias para abordar este problema incluyen la implementación de métodos de enseñanza centrados en el estudiante y el fomento de un ambiente de aprendizaje positivo (Boaler, 2016).

En resumen, la enseñanza de las matemáticas ha evolucionado hacia un enfoque activo y participativo, centrado en la construcción de conocimiento y la resolución de problemas auténticos. Además, esta disciplina se reconoce como una parte integral de la formación humana



y como un factor crucial en la preparación de los estudiantes para los desafíos de la vida moderna. La adaptación a los cambios sociales, el cultivo de habilidades relevantes y la promoción de una comprensión científica del mundo son pilares fundamentales en la enseñanza de las matemáticas en la actualidad.

El **aprendizaje de la matemática** es un área crucial en la educación, ya que proporciona las habilidades fundamentales para el pensamiento lógico y la resolución de problemas (Smith, 2018). Este tema ha sido objeto de numerosas investigaciones con el objetivo de identificar estrategias efectivas que faciliten el proceso de aprendizaje matemático.

El constructivismo ha sido una perspectiva dominante en la investigación sobre el aprendizaje de la matemática, destacando la importancia de la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante (Piaget, 1970). Además, Vygotsky (1986) subraya el papel crucial de la interacción social en el proceso de adquisición de habilidades matemáticas. Investigaciones recientes sugieren que un enfoque basado en problemas, donde los estudiantes resuelven situaciones del mundo real, mejora significativamente el aprendizaje matemático (Brown & Collins, 1989).

El análisis del tema "Aprendizaje de la Matemática" destaca la importancia de considerar diversas perspectivas y estrategias efectivas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en este campo. La investigación muestra que el constructivismo y la interacción social son fundamentales para entender cómo los estudiantes construyen activamente su conocimiento matemático.

La perspectiva constructivista, influenciada por las teorías de Piaget (1970), destaca que los estudiantes no son receptores pasivos de información, sino que construyen su comprensión a través de la interacción con su entorno. Este enfoque resalta la necesidad de estrategias pedagógicas que permitan a los estudiantes explorar y descubrir conceptos matemáticos por sí mismos. La incorporación de la tecnología en la enseñanza de matemáticas, según el enfoque del NCTM (2000), se presenta como una estrategia efectiva. El uso de herramientas interactivas y visualizaciones facilita la comprensión de conceptos abstractos, proporcionando a los estudiantes una experiencia más tangible y aplicada.



En cuanto a las estrategias de enseñanza, el enfoque basado en problemas emerge como una práctica prometedora. La resolución de situaciones del mundo real, como propuesto por Brown y Collins (1989), no solo contextualiza las lecciones, sino que también fomenta el pensamiento crítico y la aplicación práctica de las habilidades matemáticas. No obstante, la investigación también destaca desafíos persistentes, como la ansiedad matemática (Hembree, 1990). Como conclusión se destaca la necesidad de estrategias pedagógicas centradas en el estudiante y la creación de un ambiente de aprendizaje positivo para abordar este problema.

En resumen, la investigación sobre el aprendizaje de la matemática subraya la importancia de enfoques pedagógicos dinámicos, interactivos y contextualizados. La combinación de perspectivas teóricas sólidas, estrategias prácticas efectivas y la atención a desafíos específicos, como la ansiedad matemática, contribuirá a mejorar la calidad de la educación matemática y a preparar a los estudiantes para enfrentar los retos del siglo XXI.

Según Gonzales (2020) en su libro “Cálculo diferencial e integral de funciones de una variable”, el cálculo diferencial es el estudio de las tasas de cambio de las cantidades. También es el estudio de las funciones y sus propiedades, como límites, continuidad, derivadas, máximos y mínimos, y el teorema del valor medio.

De acuerdo a Arvizu (2017), en “Diseño de Actividades Didácticas para la Enseñanza del Cálculo Diferencial en el Bachillerato Basado en el Enfoque por Competencias”, el autor cita varios conceptos de cálculo diferencial, incluyendo la comprensión de la noción de límite, la complejidad de entender los objetos básicos del cálculo y los conflictos semióticos, culturales y didácticos relacionados con las "rupturas" necesarias en relación a los modos de pensamiento algebraico. Además, se menciona que el cálculo diferencial es una herramienta técnico-científica utilizada en el análisis de procesos que contienen magnitudes en constante cambio, como la velocidad de las reacciones químicas, los cambios atmosféricos, los desarrollos sociales y económicos de las naciones, entre otros.

Lucas (2019) en “El problema didáctico del cálculo diferencial elemental como confluencia de tres líneas de investigación desarrolladas en el ámbito de la TAD” define el "cálculo diferencial elemental" como el ámbito de la organización matemática escolar que se imparte habitualmente



en la última etapa de la enseñanza secundaria y en el primer curso universitario de diferentes países. El cálculo diferencial es una rama de las matemáticas que se enfoca en el estudio de las tasas de cambio y cómo estas se relacionan con las funciones. En el artículo se menciona que la "razón de ser" del cálculo diferencial se encuentra en el ámbito de la modelización funcional y se propone desarrollar un modelo algebraico-funcional que integre la actividad matemática elemental en torno al cálculo diferencial e integral.

En el currículo nacional vigente de Matemáticas de EGB y BGU (2016), se menciona que la enseñanza de la Matemática tiene como propósito fundamental desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales, lo que les permitirá describir, estudiar, modificar y asumir el control de su ambiente físico e ideológico, mientras desarrollan su capacidad de pensamiento y de acción de una manera efectiva. Con respecto al cálculo diferencial se considera que los temas fundamentales del cálculo diferencial son: aplicar el álgebra de límites como base para el cálculo diferencial e integral, interpretar las derivadas de forma geométrica y física, y resolver ejercicios de áreas y problemas de optimización, interpretación geométrica y física de la derivada, la obtención intuitiva de la derivada y la monotonía de funciones polinomiales de grado ≤ 4 , máximos y mínimos. En general, el currículo de Matemáticas busca desarrollar en los estudiantes habilidades y conocimientos que les permitan comprender y aplicar el cálculo diferencial de manera efectiva. El cálculo en bachillerato es objeto de preocupación a nivel mundial debido al alto índice de reprobados y la deserción escolar. Además, se ubica en las denominadas matemáticas superiores y requiere un nivel de dominio de las matemáticas elementales. Arvizu (2017) habla de la problemática existente en la educación matemática en general y en particular en la relacionada con la enseñanza del cálculo diferencial e integral en el bachillerato, señalando algunos aspectos básicos de dicha problemática. Además, se menciona que los resultados del examen PISA muestran que los jóvenes de 15 años que están a punto de ingresar al bachillerato no han alcanzado un nivel de dominio de las matemáticas elementales, lo que puede dificultar su comprensión de los conceptos y métodos del cálculo, que se ubica en las denominadas matemáticas superiores.



El autor menciona varias propuestas para mejorar la enseñanza del cálculo diferencial, incluyendo el diseño de actividades didácticas basadas en el enfoque por competencias, que permitan al estudiante participar activamente en la adquisición de su conocimiento y construir su propio conocimiento a través de la exploración y análisis en la resolución de problemas. También se menciona la importancia de abordar la problemática de la educación matemática en general y en particular en la enseñanza del cálculo diferencial e integral en el bachillerato y, además, se menciona la necesidad de buscar estrategias centradas en el aprendizaje, en donde el alumno participe activamente en la adquisición de su conocimiento.

García (2017) menciona que la problemática que presentan los estudiantes al estudiar cálculo puede estar relacionada con la dificultad para establecer conexiones entre los diferentes conceptos matemáticos, la falta de atención a las conexiones en la enseñanza del cálculo, y la necesidad de desarrollar marcos teóricos y categorías para estudiar las conexiones matemáticas. Menciona que en la literatura existen estudios en educación matemática sobre la derivada e integral que se enfocan principalmente en la mejora de su comprensión, pero que hay un hueco relativo a la ausencia de investigaciones que estudien las conexiones entre la derivada y la integral. Por lo tanto, se propone que se realicen más investigaciones que estudien estas conexiones y que se enseñe el cálculo diferencial y el cálculo integral de manera integrada, en lugar de separada, para que los estudiantes puedan comprender mejor la relación entre ambos conceptos.

Lucas (2019) aborda la problemática que presentan los estudiantes al estudiar “cálculo diferencial elemental (CDE)” y, en particular, en las cuestiones que requieren de manera imprescindible del CDE y de las tareas que sólo pueden llevarse a cabo (de manera fiable y económica) con el uso de las técnicas y tecnologías que forman parte del CDE. Esto sugiere que los estudiantes pueden tener dificultades para comprender y aplicar las técnicas y tecnologías del cálculo diferencial en la resolución de problemas específicos.

Además, menciona que, en la enseñanza secundaria española, las matemáticas surgen como una secuencia de conocimientos puntuales que consisten básicamente en aplicar técnicas predeterminadas a un cierto tipo de problemas, después de una presentación teórica descriptiva



por parte del profesorado. En esta presentación pocas veces se cuestiona la necesidad de justificar la técnica utilizada para llevar a cabo la actividad matemática, ni tampoco, cuál es el dominio de validez de dicha técnica.

Lucas (2019) ofrece varias recomendaciones para la enseñanza del cálculo diferencial. Menciona que es importante que los estudiantes comprendan la razón de ser del cálculo diferencial y las cuestiones que requieren de manera imprescindible del CDE. Además, propone una redefinición de la noción de "modelización funcional" que amplía en gran medida, al tiempo que detalla y precisa los tipos de tareas que forman parte de la actividad de modelización funcional. También se menciona que es importante que los estudiantes comprendan la justificación y el dominio de validez de las técnicas utilizadas en el cálculo diferencial. Una reformulación y ampliación de la noción de modelización funcional y se describe una conjetura sobre la relación entre la modelización funcional y el cálculo diferencial elemental. En general, el documento sugiere que la enseñanza del cálculo diferencial debe enfocarse en la comprensión de la modelización funcional y su relación con el cálculo diferencial, así como en la comprensión de la justificación y el dominio de validez de las técnicas utilizadas en el cálculo diferencial.

La propuesta para mejorar la enseñanza del cálculo diferencial elemental consiste en reformular y ampliar de manera radical la noción de modelización funcional y situar en este ámbito una posible razón de ser del cálculo diferencial elemental, sin embargo, no se especifica una propuesta concreta para mejorar la enseñanza del cálculo diferencial en el contexto universitario portugués. De ahí la necesidad de buscar otras opciones que contribuya al mejoramiento de esta materia para los estudiantes, una variante posible es el uso de las tecnologías.

Según Arvizu (2017), la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza del cálculo diferencial es importante porque permite a los estudiantes explorar y analizar conceptos matemáticos de manera interactiva y visual, lo que puede mejorar su comprensión y motivación. El uso de software educativo y plataformas virtuales puede ser útil para el diseño de actividades didácticas que permitan al estudiante participar activamente en la adquisición de su conocimiento y construir su propio conocimiento a través de la exploración y análisis en la resolución de problemas. También el uso de herramientas virtuales para la



resolución de problemas y la exploración de conceptos puede ser una estrategia efectiva para fomentar el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

eXeLearning es un programa libre y abierto bajo licencia GPL-2 desarrollado para ayudar a los docentes en la creación y publicación de contenidos didácticos en soportes informáticos (CD, memorias USB, en la web) sin necesidad de ser ni convertirse en expertos en HTML, XML o HTML5. Es un programa multiplataforma, es decir, que puede hacerse funcionar en los habituales tipos de ordenador y sistemas operativos.

Yáñez (2018) proporciona información sobre los beneficios eXeLearning. A continuación, se presentan los puntos principales:

- eXeLearning es una herramienta de autor de código abierto que permite generar contenidos digitales en diferentes formatos, como HTML, SCORM y EPUB.
- eXeLearning es una herramienta versátil que ofrece diferentes iDevices para presentar contenidos, diseñar actividades y presentar recursos externos.
- El uso de eXeLearning puede contribuir a mejorar el desempeño académico de los estudiantes.
- Los estudiantes son nativos digitales y tienen facilidad para manejar la herramienta educativa.
- eXeLearning puede ser una herramienta útil para construir el conocimiento de los estudiantes y respaldar su condición de nativos digitales.

Limitaciones:

- El manejo de eXeLearning no es suficiente para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, ya que ellos deben estar comprometidos a construir su conocimiento y realizar las actividades propuestas.
- El docente debe adaptar las opciones disponibles en eXeLearning a los objetivos de su estrategia de enseñanza-aprendizaje.



- Aunque eXeLearning tiene ventajas en comparación con otras herramientas tecnológicas, como Moodle y Microsoft Power Point, no se proporciona información sobre las limitaciones específicas de estas herramientas.

Rodríguez (2021) menciona algunas consideraciones de diseño centradas en el usuario para garantizar una experiencia agradable y efectiva en el uso de eXeLearning. Estas son:

- Navegación: se debe organizar las actividades, los hipervínculos y el tipo de navegación de manera clara y jerárquica, y elaborar un mapa de navegación para reflejar las relaciones entre las páginas.
- Entorno audiovisual: las pantallas que se muestran deben presentar una composición coherente de los elementos (textuales, multimedia, etc.), con fondos, tipografía, colores, iconos, botones y barras de herramientas que faciliten el acceso rápido a la información y cuyos elementos realicen siempre la misma función.
- Actividades e interacciones: el recurso debe presentar un módulo de actividades con ejercicios en el cual puedan trabajar los estudiantes, profesores, expertos, compañeros, etc., y otras destinadas fundamentalmente para trabajar con los contenidos y avanzar hacia el aprendizaje.

Además, para garantizar una experiencia agradable y efectiva, el contenido debe estructurarse en menús y submenús que cambien de color y se desplieguen al desplazar el puntero del ratón sobre los botones de cada menú, de manera que resulte cómoda la navegación. También se destaca la importancia de que la interfaz de usuario sea sencilla e intuitiva para los usuarios a los que va destinada.

Calahorra (2019) menciona algunas buenas prácticas de diseño que pueden contribuir a mejorar la experiencia del usuario y la efectividad del aprendizaje, como:

- Diseñar contenidos educativos claros, concisos y relevantes para el público objetivo.
- Utilizar un lenguaje sencillo y comprensible para el público objetivo.
- Utilizar herramientas interactivas y dispositivos como el ordenador o la tablet para fomentar el autoaprendizaje y la motivación de los estudiantes.



- Utilizar imágenes, gráficos y videos para ilustrar los conceptos y hacerlos más comprensibles.
- Utilizar una estructura clara y coherente para organizar los contenidos educativos.
- Proporcionar retroalimentación inmediata y relevante para los estudiantes.
- Utilizar semillas aleatorias para generar diferentes situaciones y cuestiones, lo que obliga al estudiante a prestar atención, leer y reflexionar sobre lo aprendido.
- Realizar pruebas de usabilidad y retroalimentación con los usuarios para identificar y corregir posibles problemas de diseño y mejorar la experiencia del usuario.

En general, se puede decir que el diseño centrado en el usuario es fundamental para garantizar una experiencia agradable y efectiva en eXeLearning, y que se deben tener en cuenta las necesidades y preferencias del público objetivo al diseñar los contenidos educativos.

Rodríguez (2021) presenta varios estudios de casos que ejemplifican cómo eXeLearning ha sido utilizado en contextos educativos. Algunos de ellos son:

- En la Universidad de Granada, España, se utilizó eXeLearning para desarrollar un recurso educativo abierto sobre la historia de la literatura española. El recurso incluye textos, imágenes, audios y vídeos, y se estructura en unidades didácticas que siguen una secuencia lógica y coherente. Los autores del estudio destacan la facilidad de uso de eXeLearning y su capacidad para integrar diferentes tipos de contenido multimedia.
- En la Universidad de Guadalajara, México, se utilizó eXeLearning para desarrollar un recurso educativo sobre la historia de la filosofía. El recurso incluye textos, imágenes, audios y vídeos, y se estructura en módulos temáticos que permiten al estudiante avanzar de manera autónoma. Los autores del estudio destacan la flexibilidad de eXeLearning para adaptarse a diferentes enfoques pedagógicos y la posibilidad de exportar el recurso en diferentes formatos.
- En la Universidad de Córdoba, Argentina, se utilizó eXeLearning para desarrollar un recurso educativo sobre la historia de la música. El recurso incluye textos, imágenes, audios y vídeos, y se estructura en unidades didácticas que combinan la exposición teórica con la realización de actividades prácticas. Los autores del estudio destacan la facilidad



de uso de eXeLearning y su capacidad para integrar diferentes tipos de contenido multimedia de manera coherente y atractiva para el estudiante.

Estos estudios de casos muestran cómo eXeLearning puede ser utilizado para desarrollar recursos educativos innovadores y atractivos para el estudiante, que integren diferentes tipos de contenido multimedia y se adapten a diferentes enfoques pedagógicos.

Algunas tendencias generales en el campo de la educación y la tecnología que podrían influir en el desarrollo de herramientas como eXeLearning:

- Mayor énfasis en el aprendizaje personalizado y adaptativo, lo que podría requerir herramientas más avanzadas para la creación de contenidos educativos personalizados.
- Mayor uso de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la educación, lo que podría requerir herramientas que permitan la integración de estas tecnologías en los contenidos educativos.
- Mayor énfasis en la accesibilidad y la inclusión en la educación, lo que podría requerir herramientas que permitan la creación de contenidos educativos accesibles para personas con discapacidades.
- Mayor uso de dispositivos móviles y tecnologías inmersivas (como la realidad virtual y aumentada) en la educación, lo que podría requerir herramientas que permitan la creación de contenidos educativos para estos dispositivos y tecnologías.
- Mayor énfasis en la colaboración y el trabajo en equipo en la educación, lo que podría requerir herramientas que permitan la creación de contenidos educativos colaborativos y sociales.

En la actualidad, la educación en línea está en auge. Los **cursos virtuales** son como clases que se puede tomar desde cualquier computador o dispositivo inteligente en cualquier lugar y momento que se elija. Estos cursos usan herramientas tecnológicas especializadas en recursos y actividades para aprender.

Según Marciniak (2020) define el curso virtual como un escenario de aprendizaje que se desarrolla en un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje, en el cual los estudiantes y el docente interactúan a través de herramientas tecnológicas y recursos didácticos en línea. Según el autor,



el curso virtual implica la elaboración de un plan en el cual la definición de objetivos, acciones, actividades y recursos quede debidamente precisada en su desarrollo temporal. Además, el autor destaca que el proyecto de curso virtual es un documento metodológico fundamental que constituye la base del proceso de enseñanza a distancia y que presenta el concepto didáctico.

Medina (2019) utiliza la definición de curso virtual como un curso que se imparte a través de medios electrónicos, como plataformas de aprendizaje en línea, sistemas de gestión de aprendizaje, herramientas de videoconferencia, entre otros. Se enfatiza que los cursos virtuales deben ser diseñados de manera efectiva para garantizar una experiencia de aprendizaje significativa para los estudiantes, y se proporciona una metodología para el desarrollo de cursos virtuales de apoyo al aprendizaje combinado.

Según Vega (2021), describe diferentes características de los cursos de matemáticas que se desarrollan en el contexto de la educación a distancia virtual, como cursos basados en el manejo de software especializado, cursos basados en grupos de discusión para la formación continuada de profesores de matemáticas, y cursos en línea donde los usuarios acceden al conocimiento matemático a través de documentos y asesorías virtuales, grupos de discusión, videos, sitios web, entre otros.

Vega (2021) proporciona una breve historia y contexto de la educación a distancia y su transición a la virtualidad. En Colombia, la educación a distancia ha tenido diferentes transformaciones a lo largo de la historia, que se pueden resumir en tres generaciones. Estas generaciones se han caracterizado por diferentes aspectos epistemológicos y tecnológicos, y han sido influenciadas por factores culturales, sociales y educativos.

La primera generación se enfocó en la educación por correspondencia, la segunda generación se centró en la educación por medios masivos de comunicación, y la tercera generación se enfocó en la educación a través de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En este contexto, la educación a distancia virtual se ha convertido en un campo que constantemente se transforma y permite la creación de nuevos programas de formación en diferentes áreas del conocimiento y niveles educativos.



Características de los Cursos Virtuales

Marciniak (2017) menciona varias características que debe tener un curso virtual para ser efectivo y exitoso. Algunas de estas características son:

1. **Diseño adecuado:** El curso virtual debe estar bien diseñado y planificado para garantizar su calidad y utilidad.
2. **Interacción:** El curso virtual debe fomentar la interacción entre los estudiantes y el docente, así como entre los propios estudiantes, a través de herramientas tecnológicas y actividades colaborativas.
3. **Flexibilidad:** El curso virtual debe ser flexible y adaptable a las necesidades y preferencias de los estudiantes, permitiéndoles acceder al contenido y realizar las actividades en su propio ritmo y horario.
4. **Material didáctico de alta calidad:** El curso virtual debe proporcionar material didáctico de alta calidad, como textos, videos, audios, infografías, entre otros, que permitan a los estudiantes aprender de manera efectiva.
5. **Retroalimentación:** El curso virtual debe proporcionar retroalimentación rápida y clara sobre las actividades de aprendizaje de los estudiantes, para que puedan mejorar su desempeño y comprensión del tema.
6. **Evaluación continua:** El curso virtual debe contar con un sistema de evaluación continua que permita medir el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes, y utilizar los resultados para mejorar el curso y la metodología utilizada.
7. **Accesibilidad:** El curso virtual debe ser accesible para todos los estudiantes, independientemente de su ubicación geográfica, nivel socioeconómico o discapacidad.

Estas características se basan en la experiencia del autor en la aplicación de la metodología propuesta y en las recomendaciones de otros autores en el campo de la educación virtual.

Medina (2019) proporciona algunas metodologías y estrategias pedagógicas que se pueden utilizar en cursos virtuales. Algunos modelos de diseño de cursos virtuales, como ASSURE, ADDIE, Dick and Carey, Morrison Ross y Kemp, aunque se señala que estos modelos son muy generales y no están orientados a la modalidad bLearning en los EVEA.



Los elementos didácticos necesarios para tener en cuenta en los cursos virtuales, como objetivos claros, gestión efectiva de aulas virtuales, respeto mutuo, rigor académico, discusión interactiva de alta calidad, fomento de la participación auténtica de los estudiantes y estilos de enseñanza flexibles y diferenciación para diversos estilos de aprendizaje.

Además, describe una metodología propuesta para la implementación de un sistema de cursos virtuales, que incluye la superación de profesores, la especialización de estos y su integración en equipos de trabajo, y la posterior evaluación del trabajo realizado. En general, se proporciona algunas ideas y enfoques para el diseño y la implementación de cursos virtuales, pero no proporciona una lista exhaustiva de metodologías y estrategias pedagógicas.

Vega (2021) menciona algunos desafíos y oportunidades de los cursos virtuales. En cuanto a los desafíos, se mencionan la necesidad de contar con una buena conexión a internet, la falta de interacción física con otros estudiantes y profesores, la necesidad de contar con habilidades tecnológicas para el uso de diferentes herramientas, entre otros. Además, se destaca que el desarrollo de la clase mediante las plataformas virtuales y las formas de interactuar, obligan a analizar y repensar las metodologías y los métodos a utilizar.

Algunos docentes implementan metodologías semejantes a las utilizadas en un aula de clase de carácter presencial, desconociendo las características históricas, epistemológicas y pragmáticas de la transformación de la educación a distancia. En cuanto a las oportunidades, se mencionan la flexibilidad de horarios, la posibilidad de acceder a cursos de diferentes partes del mundo, la interacción con otros estudiantes y profesores a través de diferentes medios, entre otros. Además, la educación a distancia virtual ha permitido la creación de nuevos programas de formación en diferentes áreas del conocimiento y niveles educativos.

Medina (2019) aborda algunos desafíos y oportunidades de los cursos virtuales. Menciona algunas limitaciones en el uso de entornos virtuales para promover el aprendizaje combinado, la falta de metodologías específicas para el diseño de cursos virtuales bLearning en los EVEA y la falta de orientación de los modelos existentes hacia la modalidad bLearning en los EVEA. La educación virtual ofrece oportunidades como la flexibilidad en el tiempo y el espacio, la personalización del aprendizaje y la capacidad de llegar a un público más amplio. Sin embargo,



también se señala que la educación virtual presenta desafíos como la falta de interacción cara a cara, la necesidad de una buena gestión de la tecnología y la necesidad de una buena planificación y diseño de los cursos virtuales. En general, proporciona una visión equilibrada de los desafíos y oportunidades de los cursos virtuales.

1.2.1. Tendencias Actuales en Cursos Virtuales y Futuro de la Educación Virtual

Algunas tendencias actuales en cursos virtuales y el futuro de la educación virtual, se presentan a continuación:

1. El aprendizaje móvil se refiere al uso de dispositivos móviles, como smartphones y tablets, para acceder al contenido y realizar las actividades de aprendizaje. Esta tendencia está en aumento debido a la creciente penetración de los dispositivos móviles y a la necesidad de acceder al contenido en cualquier momento y lugar.
2. La realidad virtual y aumentada se refiere al uso de tecnologías que permiten crear entornos virtuales o superponer información digital sobre el mundo real. Estas tecnologías pueden ser utilizadas para crear experiencias de aprendizaje más inmersivas y atractivas para los estudiantes.
3. La gamificación se refiere al uso de elementos de juego, como puntos, niveles y recompensas, en contextos no lúdicos, como la educación. Esta tendencia está en aumento debido a su capacidad para motivar y comprometer a los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
4. El microaprendizaje se refiere a la entrega de contenido de aprendizaje en pequeñas dosis, generalmente a través de dispositivos móviles. Esta tendencia está en aumento debido a su capacidad para adaptarse a los ritmos de aprendizaje de los estudiantes y para proporcionar contenido de aprendizaje de manera rápida y eficiente.
5. La realidad virtual y aumentada tendrán un papel cada vez más importante en la educación virtual del futuro, ya que permiten crear experiencias de aprendizaje más inmersivas y atractivas para los estudiantes. Por ejemplo, la realidad virtual puede ser utilizada para simular situaciones de la vida real y permitir a los estudiantes practicar habilidades y tomar decisiones en un entorno seguro y controlado. La realidad aumentada, por su parte, puede ser utilizada para superponer información digital sobre el mundo real y proporcionar a los estudiantes información adicional y contextualizada sobre los objetos y fenómenos que están estudiando.



6. El aprendizaje adaptativo se refiere al uso de tecnologías que permiten adaptar el contenido y las actividades de aprendizaje a las necesidades y ritmos de aprendizaje de cada estudiante. Esta tendencia está en aumento debido a su capacidad para mejorar la eficiencia y la efectividad del proceso de aprendizaje.

7. El futuro de la educación virtual también se enfocará en la colaboración y el aprendizaje social, es decir, en la utilización de herramientas y estrategias que permitan a los estudiantes trabajar juntos y aprender unos de otros. Por ejemplo, los cursos virtuales pueden utilizar herramientas de colaboración en línea, como foros y wikis, para fomentar la discusión y el intercambio de ideas entre los estudiantes.

El futuro de la educación virtual, según Marciniak (2017) se enfocará en la personalización del aprendizaje, la utilización de tecnologías como la inteligencia artificial y la realidad virtual y aumentada, el aprendizaje adaptativo y la colaboración y el aprendizaje social. Estas tendencias tienen el potencial de mejorar la calidad y la eficiencia del proceso de aprendizaje y de proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje más atractivas e inmersivas.

Marco legal

El desarrollo y ejecución de cursos virtuales en el entorno educativo ecuatoriano requieren un sólido respaldo legal que asegure la calidad, equidad y accesibilidad educativa. Este informe presenta los fundamentos jurídicos que respaldan la creación de un curso virtual de Cálculo Diferencial a nivel de bachillerato.

La Constitución de la República del Ecuador, en su Artículo 27, consagra el derecho a la educación como un pilar esencial de la sociedad. Este artículo establece que el sistema educativo debe ser unitario, público, laico, inclusivo, integral, intercultural, plurinacional, democrático, de calidad y calidez. Estos principios respaldan la instauración de cursos virtuales que fomenten la inclusión y garanticen estándares de calidad educativa.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), específicamente en su Artículo 2, reconoce la educación como un derecho a lo largo de la vida y un servicio público obligatorio, inclusivo, equitativo, integral, intercultural, laico y de calidad. Esta legislación impulsa la diversidad y



equidad educativa, fundamentando la necesidad de opciones educativas como cursos virtuales que aborden la variabilidad de los estudiantes.

El Plan Decenal de Educación 2016-2025 presenta una visión educativa ecuatoriana centrada en el ser humano, la equidad, la interculturalidad y la calidad. Asimismo, destaca la importancia de incorporar tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para fortalecer la educación y ampliar su accesibilidad.

El Ministerio de Educación de Ecuador ha emitido regulaciones técnicas específicas para la educación a distancia, incluyendo cursos virtuales. Estas normativas establecen los estándares de calidad que deben cumplir los programas educativos en línea, asegurando la calidad del contenido, la formación docente y la accesibilidad para todos los estudiantes.

En síntesis, los fundamentos legales en Ecuador respaldan la concepción de cursos virtuales de Cálculo Diferencial en el bachillerato, siempre y cuando cumplan con los principios de equidad, accesibilidad, inclusión y calidad establecidos en la Constitución, la LOEI y el Plan Decenal de Educación. Además, las regulaciones técnicas proporcionan orientaciones específicas para garantizar la calidad y efectividad de la educación a distancia. El diseño e implementación de cursos virtuales en Ecuador deben alinearse con estas leyes y regulaciones para asegurar una educación de calidad y accesible para todos los estudiantes.

Como se impartía el curso de cálculo con el uso de la tecnología:

La enseñanza del cálculo ha experimentado una evolución significativa con el avance de la tecnología. Anteriormente, la instrucción se basaba en métodos tradicionales, predominantemente centrados en la exposición magistral y la resolución de problemas en papel. A medida que las herramientas tecnológicas se incorporaron al ámbito educativo, surgieron nuevas posibilidades.

En las últimas décadas, el uso de software específico para matemáticas, como Mathematica, Maple o GeoGebra, ha permitido una visualización dinámica de conceptos matemáticos, facilitando la comprensión de temas complejos. Los docentes han incorporado estas herramientas en sus clases para enriquecer la experiencia de aprendizaje y proporcionar a los estudiantes una comprensión más tangible y aplicada del cálculo diferencial.



Qué han propuesto los investigadores:

Investigadores en el ámbito de la educación matemática han propuesto diversas estrategias para mejorar la enseñanza del cálculo, incorporando tanto enfoques tradicionales como tecnológicos. Se han realizado estudios que destacan la importancia de la resolución de problemas, la interactividad y el aprendizaje activo en la comprensión profunda de conceptos matemáticos.

El uso de simulaciones y aplicaciones interactivas ha sido promovido por investigadores para proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica y visual del cálculo. Asimismo, se han propuesto modelos de aprendizaje que fomentan la colaboración entre estudiantes y la aplicación de conceptos matemáticos en contextos del mundo real.

Qué se ha hecho y qué ha faltado:

En el ámbito educativo, se han realizado esfuerzos para integrar tecnologías en la enseñanza del cálculo. Muchas instituciones han adoptado plataformas en línea y software específico para crear experiencias de aprendizaje más interactivas. Sin embargo, algunos desafíos persisten, como la capacitación limitada del personal docente en el uso efectivo de estas tecnologías y la adaptación de estrategias pedagógicas que aprovechen al máximo estas herramientas.

A pesar de los avances, la literatura sugiere que la implementación de la tecnología en la enseñanza del cálculo no ha sido uniforme, y en algunos casos, su potencial no se ha aprovechado completamente. Además, la falta de un enfoque estandarizado y de recursos específicos para la enseñanza del cálculo diferencial a través de la tecnología ha sido una limitación.

Referentes de cómo hacer el curso y qué aportes han hecho:

Existen referentes sobre cómo estructurar un curso de cálculo diferencial haciendo uso de la tecnología. En la literatura educativa y en la práctica pedagógica, se han propuesto modelos de diseño curricular que integran herramientas tecnológicas de manera efectiva. Por ejemplo, la implementación de plataformas en línea para la entrega de contenido, la utilización de simulaciones interactivas y la creación de actividades prácticas que aprovechen las capacidades tecnológicas.

Los aportes realizados por docentes innovadores han sido valiosos, experimentando con enfoques pedagógicos que combinan la teoría del cálculo con la práctica a través de herramientas



tecnológicas. La retroalimentación constante y la evaluación formativa son elementos clave en estos enfoques, permitiendo ajustes continuos para mejorar la efectividad del curso.

A pesar de estos referentes, aún se requiere una mayor sistematización de las mejores prácticas y estrategias específicas que maximicen el potencial de la tecnología en la enseñanza del cálculo diferencial. La investigación actual busca contribuir a este cuerpo de conocimiento al diseñar un curso virtual centrado en el aprendizaje efectivo del cálculo.

En conclusión, la enseñanza del cálculo en el nivel de bachillerato enfrenta desafíos significativos a nivel mundial, evidenciados por altos índices de reprobación y deserción escolar. La problemática se intensifica al observar que los estudiantes, al ingresar al bachillerato, no han alcanzado un dominio adecuado de las matemáticas elementales, lo que dificulta su comprensión de los conceptos y métodos del cálculo, considerado como parte de las matemáticas superiores.

Diversos autores proponen soluciones para mejorar la enseñanza del cálculo diferencial. Se destaca la importancia de diseñar actividades didácticas basadas en el enfoque por competencias, permitiendo a los estudiantes participar activamente en la adquisición de conocimientos y construir su comprensión a través de la resolución de problemas. Además, se aboga por la integración del cálculo diferencial e integral en la enseñanza, buscando fortalecer la conexión entre ambos conceptos para una mejor comprensión.

Las dificultades que enfrentan los estudiantes al estudiar cálculo, como la falta de conexión entre conceptos matemáticos y la necesidad de desarrollar marcos teóricos para abordar estas conexiones, son señaladas por diferentes investigadores. En este sentido, se propone realizar más investigaciones que estudien estas conexiones y que la enseñanza del cálculo diferencial e integral se realice de manera integrada.

En cuanto al uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se destaca su importancia en la enseñanza del cálculo diferencial. El empleo de software educativo, plataformas virtuales y herramientas digitales se presenta como una estrategia efectiva para mejorar la comprensión, motivación y desarrollo de habilidades críticas de los estudiantes.

Por último, se enfatiza la relevancia de que la enseñanza del cálculo diferencial se centre en la comprensión de la modelización funcional y su relación con el cálculo. Las recomendaciones



incluyen la comprensión de la razón de ser del cálculo diferencial, la justificación y el dominio de validez de las técnicas utilizadas. Además, se señala la importancia de herramientas educativas como eXeLearning, que, aunque beneficiosas, requieren del compromiso de los estudiantes y la adaptación por parte de los docentes a los objetivos específicos de enseñanza-aprendizaje. En resumen, abordar la enseñanza del cálculo implica un enfoque integral, estratégico y adaptativo para superar los desafíos y mejorar la comprensión y desempeño de los estudiantes en este campo matemático crucial.

Definir curso virtual de Cálculo Diferencial

Un curso virtual de Cálculo Diferencial es un programa educativo diseñado para impartir los fundamentos y aplicaciones del cálculo en el contexto de las derivadas y sus conceptos relacionados. Este tipo de curso se ofrece a través de plataformas en línea y se basa en recursos digitales como videos, conferencias grabadas, lecturas, ejercicios interactivos, foros de discusión y evaluaciones en línea.

En un curso virtual de Cálculo Diferencial, los estudiantes exploran temas fundamentales como límites y continuidad, derivadas y sus reglas, aplicaciones de la derivada en la optimización de funciones, análisis de gráficas, problemas de tasa de cambio, y cálculo de derivadas implícitas y logarítmicas, entre otros. Además, pueden abordar conceptos avanzados como la regla de la cadena, la regla del producto, la regla del cociente y la diferenciación de funciones trigonométricas e exponenciales (Smith, 2020).

Estos cursos suelen estar estructurados en módulos o unidades temáticas que permiten a los estudiantes progresar de manera gradual y sólida en su comprensión del tema. Cada módulo puede incluir videos explicativos que presentan los conceptos, lecturas complementarias para profundizar en el tema, ejemplos resueltos paso a paso, ejercicios prácticos para aplicar los conocimientos adquiridos y evaluaciones para medir el progreso y la comprensión del estudiante. Los cursos virtuales de Cálculo Diferencial suelen ser flexibles en términos de horarios, lo que permite a los estudiantes acceder al contenido en cualquier momento y lugar, siempre que tengan conexión a internet. Esta flexibilidad es especialmente beneficiosa para aquellos que tienen



responsabilidades personales o laborales que limitan su disponibilidad para asistir a clases presenciales.

Además, estos cursos suelen contar con la asistencia de tutores o instructores que guían a los estudiantes, responden sus preguntas y proporcionan retroalimentación sobre su desempeño. Los foros de discusión y las sesiones de chat en línea también pueden facilitar la interacción entre estudiantes y fomentar el aprendizaje colaborativo.

Conclusiones del capítulo I

La enseñanza del cálculo en el nivel de bachillerato enfrenta desafíos significativos a nivel mundial, como altos índices de reprobación y deserción escolar, lo que resalta la importancia de implementar estrategias innovadoras y efectivas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Los investigadores en el ámbito de la educación matemática han propuesto diversas estrategias para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, como el uso de simulaciones, aplicaciones interactivas y modelos de aprendizaje colaborativo que fomenten la aplicación de conceptos matemáticos en contextos del mundo real.

El uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza del cálculo diferencial es fundamental para permitir a los estudiantes explorar conceptos de manera interactiva y visual, mejorando su comprensión, motivación y desarrollo de habilidades críticas.

La caracterización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en función del aprendizaje del cálculo diferencial apuntan a la necesidad de una propuesta de curso virtual para dicho contenido que contribuya a perfeccionar su dinámica, a partir de considerar los contenidos matemáticos y los métodos que se utilizan que no dinamizan este proceso de enseñanza aprendizaje desde la perspectiva desarrolladora que se requiere en la contemporaneidad.



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

En este capítulo se exponen los resultados del diagnóstico del estado actual que presentan los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús" en el aprendizaje del cálculo diferencial. Se hace una explicación detallada de la metodología utilizada con su respectiva justificación de la selección de cada método. Teniendo en cuenta los métodos y técnicas aplicados se hace una descripción detallada de la metodología utilizada para llevar a cabo las tareas prevista en la investigación.

2.1. Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías

La conceptualización de las variables implica identificar y definir los aspectos fundamentales relacionados con el aprendizaje del cálculo diferencial. Estas variables abarcan desde el proceso de adquisición de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes hasta los factores que influyen en su desempeño y percepción. Al establecer una base conceptual sólida, se facilita la comprensión de los fenómenos en estudio y se proporciona un marco de referencia para la posterior operacionalización y análisis de las variables.

Proceso de Enseñanza Aprendizaje:

El proceso de enseñanza-aprendizaje se refiere al conjunto de acciones y estrategias que el docente utiliza para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Incluye la planificación, implementación y evaluación de actividades y recursos didácticos que promueven la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes" (Sánchez et al., 2020, p. 45).

Indicadores:

- Nivel de participación de los estudiantes.
- Uso de técnicas de enseñanza activa.
- Variedad de recursos didácticos utilizados.

Instrumentos de Medición:

- Escala de observación de participación.
- Cuestionarios para docentes sobre estrategias pedagógicas.
- Revisión de material didáctico.



Proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática:

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática implica la interacción entre el docente, el estudiante y el contenido matemático. Este proceso se basa en la construcción de conocimientos a partir de la experiencia previa, la exploración del entorno y la reflexión crítica sobre los conceptos y procedimientos matemáticos. Además, requiere del uso de diversas estrategias didácticas que fomenten la participación activa del estudiante y la resolución autónoma de problemas matemáticos" (Mora et al., 2021, p. 45).

Indicadores:

- Aplicación de métodos innovadores en la enseñanza.
- Integración de tecnologías en la lección.
- Nivel de adaptación a estilos de aprendizaje variados.

Instrumentos de Medición:

- Análisis de planes de lecciones.
- Observación de clases.

Cálculo Diferencial

"El cálculo diferencial es una rama de las matemáticas que se encarga del estudio de las derivadas y sus aplicaciones, como el análisis de la tasa de cambio instantánea en una función" (Díaz-Gómez, 2019, p. 35).

Indicadores:

- Analizar los conocimientos previos del cálculo diferencial.
- Razonar los nuevos conocimientos del cálculo diferencial
- Conceptualizar los contenidos del cálculo diferencial
- Aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones de la vida cotidiana

Instrumentos de Medición:

- Pruebas pedagógicas
- Encuesta a estudiantes
- Observación de clases.



Exelearning y Curso Virtual:

El **eXeLearning** es una herramienta de autoría que permite crear y publicar contenidos educativos multimedia de manera sencilla y accesible. Con eXeLearning se pueden crear contenidos interactivos, realizar evaluaciones, crear contenido adaptativo, etc. (Sánchez-García, García-Peñalvo, & Colomo-Palacios, 2016, p. 322).

Un **curso virtual** es un programa educativo que se imparte en línea, a través de una plataforma digital, y que permite a los estudiantes acceder a materiales didácticos, interactuar con el profesorado y con otros estudiantes, y realizar actividades de evaluación y retroalimentación. (Pérez-Álvarez, 2021, p. 27).

Indicadores:

- Grado de integración de las TIC en la enseñanza.
- Calidad y accesibilidad del material creado con eXeLearning.
- Evaluación de la eficacia del curso virtual.

Instrumentos de Medición:

- Lista de verificación de implementación de TIC.
- Evaluación de la interactividad de eXeLearning.
- Encuestas de satisfacción del curso virtual.

2.2. Enfoque de la Investigación:

El enfoque mixto utilizado en la investigación sugiere que se trata de un estudio aplicado. La investigación aplicada busca resolver problemas prácticos y generar conocimiento útil para la toma de decisiones en contextos específicos. En este caso, se aplica el enfoque mixto para comprender el impacto del curso virtual en el aprendizaje del cálculo diferencial en la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús" y proponer estrategias de mejora. Esta clasificación se apoya en la definición de la investigación aplicada, que "busca utilizar los resultados de la investigación para tomar decisiones y resolver problemas en situaciones prácticas" (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 24).



2.3. Alcance de la investigación

En esta investigación se aborda el diseño de un curso virtual de cálculo diferencial dirigido a los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús” donde además de la participación de los estudiantes, se contará con la colaboración de docentes y expertos en la asignatura de matemática. Este proyecto de investigación tiene como objetivo contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, en específico en el cálculo diferencial, aprovechando un entorno virtual, para integrar metodologías innovadoras haciendo uso de los recursos tecnológicos disponibles.

La investigación es aplicada, ya que busca proporcionar soluciones prácticas a problemas concretos en el contexto educativo. Además, la investigación también se clasifica como exploratoria, ya que busca comprender y abordar problemas que aún no han sido completamente definidos. La exploración implica un análisis detallado de las deficiencias identificadas, así como la implementación de estrategias novedosas y tecnológicas para mejorar la enseñanza de las matemáticas.

La investigación abarcará la recolección de datos tanto cuantitativos como cualitativos a través del uso de instrumentos como: encuestas, observaciones, entrevistas y otras técnicas, para el procesamiento de los resultados y valorar el aprendizaje de los estudiantes en el curso virtual y su satisfacción y experiencia.

2.4. Declaración y Justificación del Tipo de Investigación:

La investigación es de tipo aplicada y exploratoria, ya que busca proponer estrategias específicas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática fundamentalmente el contenido del cálculo diferencial. La aplicación práctica de los resultados es esencial para abordar directamente las deficiencias identificadas en el contexto educativo. La exploratoria se utiliza para estudiar problemas pocos conocidos o estudiados, con el fin de obtener una comprensión general.

La investigación propuesta puede clasificarse como una investigación aplicada y exploratoria. A continuación, se describen las características que respaldan esta clasificación:



Investigación Aplicada:

La investigación se centra en abordar un problema específico en la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús" relacionado con las deficiencias en los conocimientos matemáticos básicos, el razonamiento numérico y la motivación de los estudiantes. El objetivo principal es proporcionar soluciones prácticas y aplicables a la realidad educativa, con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Investigación Exploratoria:

La investigación también se clasifica como exploratoria, ya que busca comprender y abordar problemas que aún no han sido completamente definidos. La exploración implica un análisis detallado de las deficiencias identificadas, así como la implementación de estrategias novedosas y tecnológicas para mejorar la enseñanza de las matemáticas. La investigación exploratoria permite descubrir enfoques innovadores y adaptar soluciones a la problemática específica identificada.

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

Para el desarrollo de la investigación se emplearon métodos científicos, dentro de estos:

Métodos Teóricos:

- Análisis documental: Para revisar teorías pedagógicas y planes de lecciones existentes.
- Análisis - Síntesis: durante toda la investigación realizada para fundamentar el estado del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el cálculo diferencial.
- Sistémico Estructural: al determinar los componentes que configuran curso virtual sobre cálculo diferencia, dirigido a estudiantes de tercero bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús".

Métodos Empíricos:

- Observación: a clases para la identificación de las regularidades que tienen lugar en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el bachillerato y para evaluar el uso de tecnologías en dicho proceso.



- Consulta a Especialistas: Para recopilar datos cuantitativos sobre la satisfacción y eficacia del curso virtual.

Métodos Matemáticos:

- Estadística descriptiva: para procesar e interpretar los resultados de la aplicación de los métodos y técnicas empíricas.

2.6. Instrumentos aplicados de la metodología seleccionada

En el desarrollo de la investigación se obtuvieron varias informaciones que fueron muy meritorias para la misma, los principales participantes fueron estudiantes y docentes de la asignatura de Matemática con el propósito de adquirir las valoraciones de los mismos durante el proceso de enseñanza aprendizaje de dicha asignatura.

1. **Revisión Bibliográfica:** Este método se tuvo en cuenta con el objetivo de realizar una la búsqueda y revisión crítica de la literatura académica relevante sobre la integración de tecnologías en la enseñanza de las matemáticas y el aprendizaje virtual, además para identificar teorías, modelos y enfoques pedagógicos que hayan demostrado ser efectivos en este contexto, así como identificar las mejores prácticas y lecciones aprendidas de investigaciones anteriores.
2. **Análisis de Documentos:** Se llevó a cabo un análisis detallado de documentos institucionales, planes de estudio, políticas educativas y otros documentos relevantes relacionados con la implementación de tecnologías en la enseñanza de la matemática en el contexto ecuatoriano, con el propósito de comprender el marco normativo y las directrices establecidas por las autoridades educativas, así como identificar posibles desafíos y oportunidades para la integración de tecnologías en la enseñanza de las matemáticas.
3. **Observación de Clases:** Se realizaron observaciones de clases presenciales y virtuales para evaluar la implementación de las estrategias pedagógicas y el uso de tecnologías en el aula. El propósito de estas observaciones es identificar prácticas efectivas, analizar la interacción entre docentes y estudiantes, y evaluar el grado de participación y compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.



4. **Análisis de Datos Cuantitativos:** Se recopilaron datos cuantitativos a través de cuestionarios y evaluaciones para medir el rendimiento académico de los estudiantes, su satisfacción con el curso virtual y otros aspectos relevantes. El propósito de este análisis es proporcionar medidas objetivas sobre el impacto del curso en el aprendizaje de los estudiantes y validar los hallazgos cualitativos obtenidos a través de observaciones.
5. **Criterio de Especialistas:** Este método se empleó con el objetivo de que los especialistas dieran una valoración sobre la aplicabilidad, efectividad, calidad, factibilidad y viabilidad del curso virtual sobre cálculo diferencial, dirigido a estudiantes de tercero bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús", de su concepción teórica como aplicación práctica. Se pretende obtener una argumentación que constata si es adecuada la propuesta de curso virtual para ser utilizada en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Matemática.
6. **Estadística Descriptiva:** fue empleada con el objetivo de resumir las evidencias encontradas en la investigación de manera sencilla y clara para su interpretación. Esta se presentó en forma de triangulación donde se resumieron datos y se mostraron cifras puntuales.

En conjunto, estos métodos proporcionarán una comprensión integral del proceso de diseño, implementación y evaluación del curso virtual de cálculo diferencial, permitiendo identificar áreas de mejora y generar recomendaciones para futuras intervenciones en el ámbito educativo.

2.7. Delimitación de la población y la muestra

León (2021) define: La **población** de una investigación está compuesta por todos los elementos (personas, objetos, organismos, historias clínicas) que participan del fenómeno que fue definido y delimitado en el análisis del problema de investigación (p.12). La **muestra** es una parte de esa población.

La población de interés para esta investigación es el cuerpo estudiantil del tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús" en Tulcán, Ecuador. La población está compuesta por los estudiantes de los tres paralelos del tercero de bachillerato, con un total de 105 estudiantes.



La muestra seleccionada de manera intencional, fue el paralelo "B", que consta de 35 estudiantes, debido a que es el paralelo con mayor dificultad en la asignatura de Matemática y en el contenido de cálculo diferencial.

Procedimientos de Selección de la Muestra:

El tipo de muestreo utilizado en este caso es un muestreo no probabilístico intencional. En este método de selección de la muestra, los elementos se eligen deliberadamente según ciertas características o criterios predefinidos que son considerados relevantes para el estudio.

En la investigación mencionada, se seleccionó específicamente el paralelo "B" de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús" debido a sus características particulares, como las mayores dificultades en la asignatura de Matemáticas y en el contenido de cálculo diferencial. Esta selección intencional se realizó con el propósito de abordar la problemática identificada en el estudio y obtener información relevante para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en esa institución educativa.

Determinación del Tamaño de la Muestra: Dado que la población total es de 105 estudiantes, y el objetivo es seleccionar un paralelo específico, el paralelo "B", que consta de 35 estudiantes, se determinó como la muestra. Esta decisión se basó en la necesidad de focalizar los esfuerzos en el grupo con mayores dificultades en la asignatura de Matemáticas y el contenido de cálculo diferencial.

Selección Intencional de la Muestra: La muestra se seleccionó de manera intencional, lo que significa que se eligió específicamente el paralelo "B" debido a sus características particulares. Esta elección se fundamenta en el hecho de que este paralelo presenta mayores dificultades en la asignatura de Matemáticas y en el contenido de cálculo diferencial, lo que lo convierte en un grupo relevante para abordar la problemática identificada.

Declaración de Unidades de Análisis y Grupos de Trabajo: La unidad de análisis en este caso son los estudiantes del tercero de bachillerato del paralelo "B" de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús". Este grupo se dividirá en subgrupos para facilitar la implementación de intervenciones y la recopilación de datos, si es necesario.



Aplicación de Técnicas Estadísticas: Para determinar la representatividad de la muestra seleccionada, se pueden aplicar técnicas estadísticas como el análisis descriptivo para comparar las características del paralelo "B" con los otros dos paralelos del tercer año de bachillerato. Además, durante el análisis de datos posteriores, se pueden emplear técnicas estadísticas adecuadas para evaluar el impacto de las intervenciones implementadas.

2.8. Estrategia Metodológica Investigativa:

La estrategia metodológica para esta investigación será cuantitativa, para obtener una comprensión integral de las deficiencias en los conocimientos matemáticos básicos, el razonamiento numérico y la motivación de los estudiantes en la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús".

Diagnóstico Inicial:

Se realizará una evaluación de los conocimientos previos matemáticos de los estudiantes a través de pruebas estandarizadas y se hará un análisis de los resultados donde se delimitarán dónde están las dificultades que presentan en el contenido.

Diseño de Estrategias Pedagógicas:

Después de conocer las debilidades de los estudiantes en el contenido de la matemática y en el cálculo diferencial, se implementará la propuesta para comprobar el nivel de motivación de los estudiantes hacia el contenido y el desarrollo de estos en el aprendizaje del cálculo diferencial. Se recopilarán los datos sobre la participación y el rendimiento de los estudiantes después de la implementación.

Capacitación del Personal Docente:

Se comprobará la preparación que poseen los docentes para trabajar con las tecnologías de la información y las comunicaciones y se realizará una evaluación de la mejora en las habilidades tecnológicas y la disposición del personal docente a través de pruebas y cuestionarios.

Evaluación del Impacto:

Observación de clases y análisis de datos para evaluar el impacto de las intervenciones en los conocimientos matemáticos, el razonamiento numérico y la motivación de los estudiantes.



2.9. Resultados del diagnóstico inicial

Tomando en cuenta que el diagnóstico fáctico reveló como problema, que los estudiantes de tercero de bachillerato presentan dificultades en el aprendizaje del cálculo diferencial, con vistas a profundizar en sus posibles causas, como parte de esta investigación se efectuó un diagnóstico causal en la Unidad Educativa Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús”.

Ahora bien, el diagnóstico efectuado en el tercero de bachillerato, consistió en:

- Una encuesta a estudiantes de tercer año, (Véase en el Anexo No. 1, el cuestionario de la encuesta).
- La observación a clases.

En el caso de la encuesta, se trabajó con los 35 estudiantes de tercero de bachillerato seleccionados de la población.

Los resultados de la encuesta, permitieron constatar, que, no obstante, a ciertas limitaciones de índole material que existen, fundamentalmente en cuanto al número actual de computadoras en la escuela y el acceso a Internet, el trabajo de los estudiantes de tercero, con relación al trabajo con los recursos tecnológicos está caracterizado por:

- Limitado empleo de las facilidades que les ofrece Internet como medio para buscar información actualizada acerca de los contenidos de la Matemática, acceder a sitios especializados, a bibliotecas y laboratorios virtuales, así como para la comunicación, mediante esta vía, con otros estudiantes y profesores, que les permita el intercambio de experiencias, recursos, información de interés y resolver problemas comunes de la vida práctica.
- Poca utilización de los recursos que ofrecen los entornos virtuales para la comunicación entre estudiantes, con el propósito de establecer relaciones de colaboración entre ellos, mediante las cuales intercambien información de interés común, desarrollen investigaciones conjuntas, etc.
- Explotan poco el programa de la asignatura de Matemática.
- Poca actualización en cuanto a las transformaciones originadas por los recursos tecnológicos.
- Poca utilización como medio de autoaprendizaje de los materiales de consulta de la asignatura de Matemática en formato electrónico, situados en la Intranet, ya sea, en páginas Web o en el Campo Virtual que emplea la Unidad Educativa.



- Poca utilización de las opciones, que, en cuanto a interactividad, ofrece el Campo Virtual de la Unidad Educativa, para la aclaración de dudas con sus profesores o con otros compañeros, así como para efectuar entre ellos, debates en red de temas de interés.

Esas insuficiencias que presentan los estudiantes del paralelo B, apuntan hacia un limitado aprovechamiento, por parte de los mismos, de las posibilidades que ofrecen los recursos tecnológicos como medios de autoaprendizaje para el desarrollo de los contenidos de la asignatura de Matemática, de información y de comunicación, lo cual evidencia, el poco desarrollo en éstos: de habilidades para la comunicación mediante la red, con sujetos afines, que les permita ampliar su entorno social y les posibilite efectuar entre todos un trabajo colaborativo; el desarrollo de habilidades para gestionar, a través de la red, toda la información y recursos que necesitan para resolver cualquier problema, o para su superación personal, durante el transcurso del curso, así como aquellas relacionadas con su autoaprendizaje (asociado a procesos metacognitivos) con mediación de las redes informáticas.

La búsqueda, selección y procesamiento de cualquier información de interés y para resolver cualquier problema de la vida práctica.

La comunicación con sujetos afines para intercambiar mediante esa vía todo tipo de información y recursos de índole profesional, de interés mutuo y desarrollar entre todos un trabajo colaborativo, evitando duplicidad de esfuerzos, tiempo y recursos en la solución de cualquier problema.

Teniendo en cuenta lo anterior y con vistas a comprobar ciertos aspectos planteados por los estudiantes de tercero de bachillerato del paralelo B en la encuesta, se pasó a analizar el empleo que se hace los recursos tecnológicos.

El análisis efectuado permitió comprobar que no se aprovechan las posibilidades que puede brindar las plataformas interactivas en el desarrollo del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática (en la motivación de los contenidos de la asignatura mediante materiales didácticos con enlaces a sitios Web de interés, a bibliotecas virtuales, a libros electrónicos, catálogos, etc.; en la realización de consultas, tutorías, debates de temas de interés de la asignatura, entre otras aplicaciones).



Lo anterior está en correspondencia con lo planteado en los informes revisados acerca de la insuficiente utilización en las distintas asignaturas fundamentalmente la asignatura de Matemática, por parte de estudiantes y profesores, de las plataformas para el trabajo en red, sobre todo en los aspectos interactivos. Todo esto atenta contra la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y, por ende, al desarrollo en los estudiantes de habilidades relativas al empleo de dichas plataformas como medios para su autoaprendizaje, así como medios de información, de comunicación y didácticos.

Ahora bien, en aras de seguir profundizando en las insuficiencias detectadas se realizaron observaciones a clases con el propósito de comprobar el empleo que se hace en el proceso de enseñanza aprendizaje, de los recursos tecnológico. Para esto se tuvieron en cuenta un conjunto de indicadores o aspectos, entre los que se encuentran: motivación y actualización de los contenidos de la asignatura de matemática, indicaciones a los estudiantes acerca de su estudio independiente, métodos que se emplean en el proceso, medios didácticos que se utilizan, formas organizativas, evaluación y autoevaluación de los estudiantes.

La observación a clases, permitió constatar:

- Poca motivación y actualización de los contenidos de la asignatura de Matemática a partir de información novedosa. Esto refleja muy bajo aprovechamiento de las facilidades que ofrece Internet en cuanto a diversidad de materiales bibliográficos, así como también un insuficiente vínculo con todas aquellas asignaturas que puedan relacionarse.
- Muy limitada orientación por los profesores del estudio independiente de los contenidos de la asignatura de matemática y del contenido de cálculo diferencial, por parte de los estudiantes, conducente a la revisión, por parte de éstos, de todos aquellos materiales de interés, situados en la red, así como de sitios en Intranet o en Internet, con información importante relacionada con los temas de estudio.
- Marcada utilización de métodos pedagógicos poco activos y desarrolladores (fundamentalmente expositivos, descriptivos) que le dejan poca participación a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. En tal sentido, estos últimos, durante el transcurso de la clase, son



receptores pasivos de los contenidos dictados por sus profesores, en su papel de “reservorios absolutos” de conocimientos.

- Empleo de medios didácticos tradicionales, no aprovechándose las posibilidades que en ese sentido ofrecen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en cuanto a: multimedias interactivas (sobre procesos, equipos, instrumentos y sistemas), páginas Web con enlaces a sitios de interés, a bibliotecas y laboratorios virtuales, entre otros).

- Empleo de formas organizativas rígidas en cuanto a tiempo y lugar, no aprovechando las posibilidades que ofrece el trabajo en red para el desarrollo de actividades docentes diversificadas, entre las cuales: tutorías y charlas electrónicas, foros debate, visitas virtuales, coordinación de conferencias en red, de alguna prestigiosa personalidad, entre otras.

- La evaluación principalmente está encaminada a medir resultados finales, no promoviéndose la autoevaluación de los estudiantes durante el transcurso del proceso, ni el desarrollo en éstos procesos metacognitivos acerca de su aprendizaje.

Sin ánimo de ser absolutos, todo el análisis realizado ha puesto en evidencia de que la causa principal de las dificultades que manifiestan los estudiantes en el contenido de cálculo diferencial radica, en que existen limitaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje, con relación al empleo en el mismo de dichas tecnologías.

Lo anterior pone de manifiesto, que dicha dinámica no contribuye al desarrollo de las habilidades que necesitan tener los estudiantes en el cálculo diferencial y el trabajo con los recursos tecnológicos, para que los mismos sean capaces de enfrentar las exigencias de estos tiempos, en que la actualización continua de los conocimientos es la clave de su buen desempeño, y premisa para la adaptabilidad a las constantes transformaciones que se suceden día tras día en el seno de la sociedad actual.

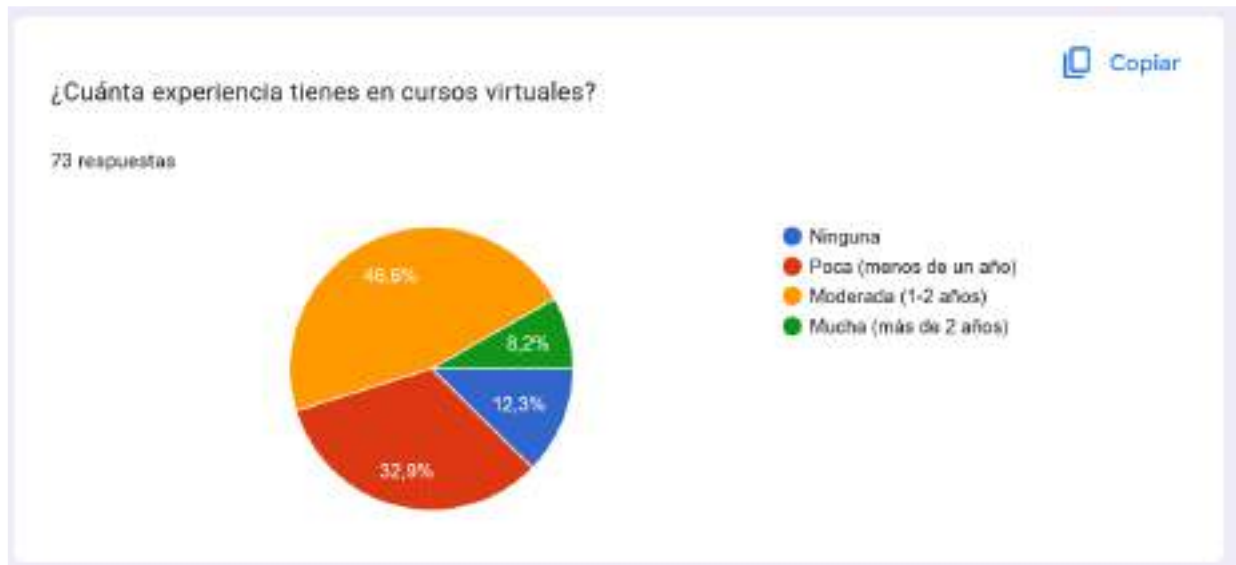
De ahí, la importancia de perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, con el empleo de los recursos tecnológicos.

En síntesis, teniendo en cuenta toda la información de la etapa factoperceptible de la investigación, se ha puesto en evidencia la necesidad y la conveniencia de una propuesta que contribuya al desarrollo del cálculo diferencial en los estudiantes de tercero de bachillerato. Un



empeño en tal dirección, es la propuesta de un curso virtual sobre cálculo diferencial que se presentan en el capítulo III de este trabajo.

Figura 1. *Experiencia en cursos virtuales*

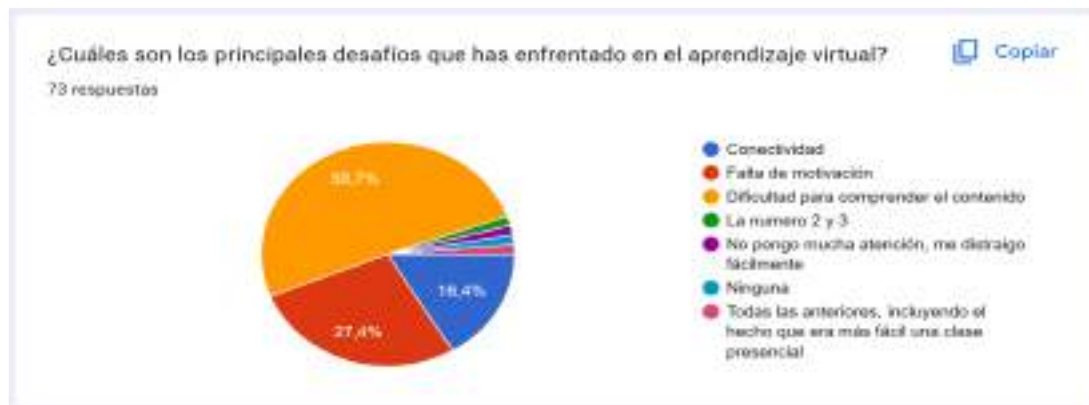


La respuesta a la pregunta se puede analizar e interpretar de varias maneras. Una forma es analizar la distribución de las respuestas. En el caso de la imagen proporcionada, la distribución de las respuestas es la siguiente:

- Ninguna experiencia: 12,3%
- Poca experiencia (menos de un año): 32,9%
- Experiencia moderada (1-2 años): 46,6%
- Mucha experiencia (más de 2 años): 8,2%

Esta distribución indica que la mayoría de los encuestados (46,6%) tienen experiencia moderada en cursos virtuales. Esto sugiere que los cursos virtuales aún no son la norma en la educación. Sin embargo, el número de encuestados con experiencia moderada o mucha experiencia está aumentando, lo que indica que la popularidad de los cursos virtuales está creciendo.

Figura 2. *Desafíos del aprendizaje*



La respuesta a la pregunta se puede analizar e interpretar de varias maneras. Una forma es analizar la distribución de las respuestas. En el caso de la imagen proporcionada, la distribución de las respuestas es la siguiente:

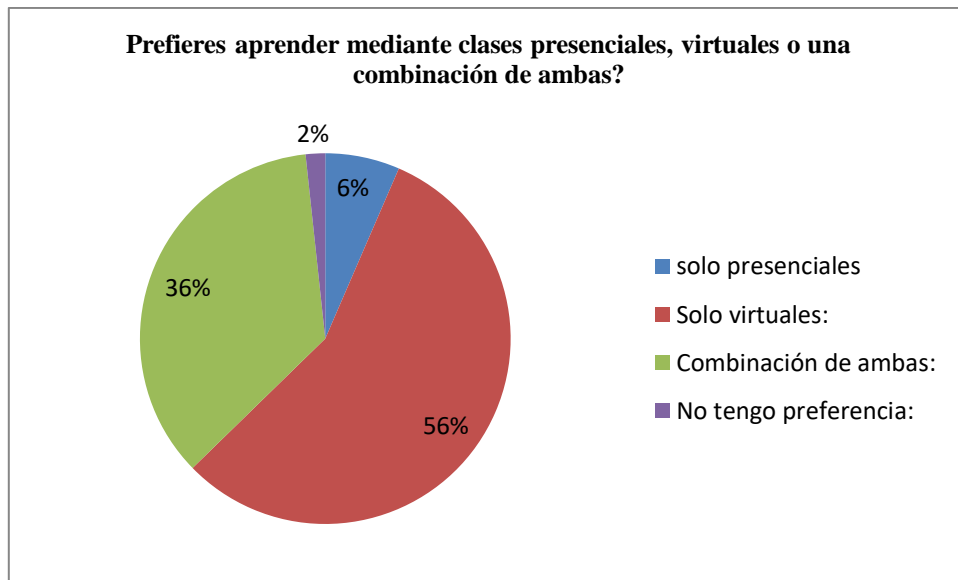
- Conectividad: 16,4%
- Falta de motivación: 27,4%
- Dificultad para comprender el contenido: 50,7%
- Falta de atención y distracción: 5,5%

Esta distribución indica que los principales desafíos del aprendizaje virtual son la dificultad para comprender el contenido.

La dificultad para comprender el contenido es un desafío importante para el aprendizaje virtual, ya que los estudiantes deben tener acceso a una conexión a Internet confiable para poder acceder a los recursos y materiales de aprendizaje.

La dificultad para comprender el contenido es importante para el aprendizaje virtual. Los estudiantes pueden tener dificultades para comprender el contenido del curso si el contenido no está bien organizado o si el lenguaje utilizado es demasiado complejo. La dificultad para comprender el contenido puede afectar el rendimiento académico de los estudiantes.

Figura 3. Preferencias de aprendizaje



La respuesta a la pregunta se puede analizar e interpretar de varias maneras. Una forma es analizar la distribución de las respuestas. En el caso de la imagen proporcionada, la distribución de las respuestas es la siguiente:

- Solo presenciales: 6,5 %
- Solo virtuales: 56,2 %
- Combinación de ambas: 35,6 %
- No tengo preferencia: 1,7 %

Esta distribución indica que la mayoría de los encuestados (56,2 %) prefieren el aprendizaje virtual. Esto sugiere que los estudiantes valoran la interacción y la estructura que puede ofrecer el aprendizaje virtual, sin quitarle importancia al papel del profesor.

El 6,5 % de los encuestados prefieren el aprendizaje presencial. Esto sugiere que los estudiantes valoran la falta de flexibilidad y el acceso que puede ofrecer las herramientas digitales al aprendizaje presencial.

El 35,6 % de los encuestados prefieren una combinación de aprendizaje presencial y virtual. Esto sugiere que los estudiantes valoran las ventajas de ambos enfoques de aprendizaje.

Además, los resultados de la encuesta indican que la mayoría de los estudiantes prefieren el

aprendizaje presencial. Esto sugiere que los estudiantes valoran la interacción social y la estructura que puede ofrecer el aprendizaje presencial.

Sin embargo, un número significativo de estudiantes también prefieren el aprendizaje virtual o una combinación de ambos. Esto sugiere que los estudiantes están abiertos a nuevas formas de aprendizaje y que están dispuestos a experimentar con diferentes enfoques de aprendizaje.

Figura 4. *Interés en el aprendizaje virtual*

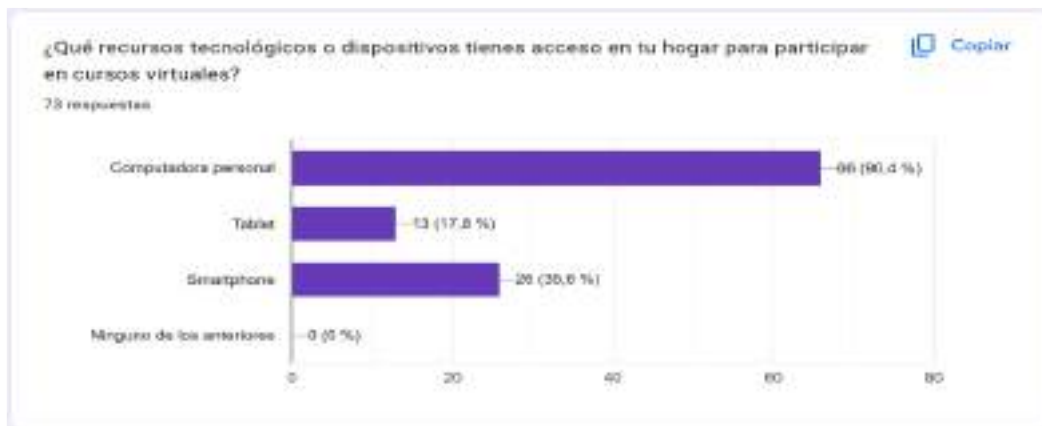


Los resultados de la encuesta indican que los estudiantes valoran una variedad de beneficios del aprendizaje virtual. Estos beneficios incluyen la flexibilidad de horario, el acceso a recursos multimedia, la posibilidad de revisar el material según el propio ritmo, la interacción con compañeros en línea, la mayor participación activa en las discusiones en línea, el desarrollo de habilidades tecnológicas y la mejora en la autodisciplina y autogestión.

Estos resultados tienen implicaciones importantes para los educadores que ofrecen cursos de cálculo diferencial en línea. Los educadores deben estar preparados para ofrecer a los estudiantes las oportunidades para aprovechar los beneficios del aprendizaje virtual. Esto puede hacerse proporcionando a los estudiantes flexibilidad de horario, acceso a recursos multimedia, oportunidades para revisar el material según el propio ritmo, oportunidades para interactuar con compañeros en línea y oportunidades para desarrollar habilidades tecnológicas.

Tomando estas medidas, los educadores pueden ayudar a garantizar que los estudiantes tengan una experiencia de aprendizaje positiva y exitosa.

Figura 5. Recursos tecnológicos disponibles



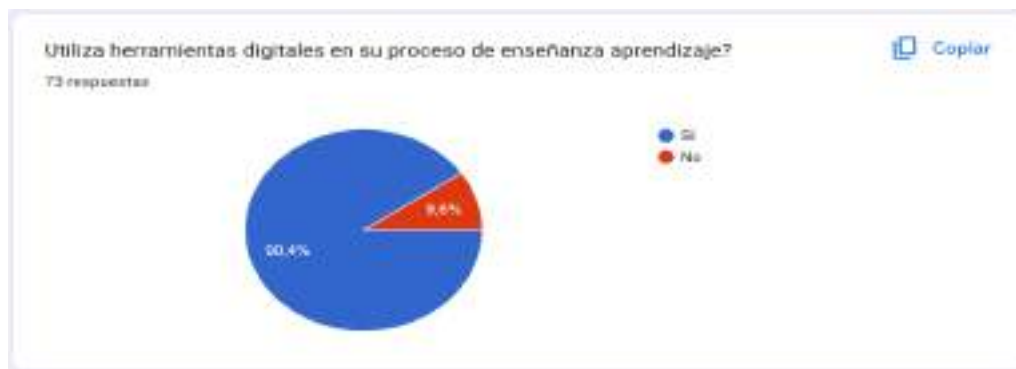
La respuesta a la pregunta se puede analizar e interpretar de varias maneras. Una forma es analizar la distribución de las respuestas. En el caso de la imagen proporcionada, la distribución de las respuestas es la siguiente:

- Computadora personal: 90,4 %
- Tablet: 17,8 %
- Smartphone: 35,6 %
- Ninguno de los anteriores: 0 %

Los resultados de la encuesta indican que la mayoría de los estudiantes tienen acceso a los recursos tecnológicos o dispositivos necesarios para participar en cursos virtuales. Esto sugiere que el aprendizaje virtual es una opción viable para la mayoría de los estudiantes.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que los recursos tecnológicos o dispositivos disponibles para los estudiantes pueden variar en función de factores como la ubicación del hogar, la situación económica de la familia y las preferencias personales del estudiante. Los educadores que ofrecen cursos virtuales deben estar preparados para atender a las necesidades de todos los estudiantes, independientemente de los recursos tecnológicos o dispositivos que tengan disponibles.

Figura 6. *Uso de herramientas Tecnológicas*



La respuesta a la pregunta se puede analizar e interpretar de varias maneras. Una forma es analizar la distribución de las respuestas. En el caso de la imagen proporcionada, la distribución de las respuestas es la siguiente:

- Sí: 90,4 %
- No: 9,6 %

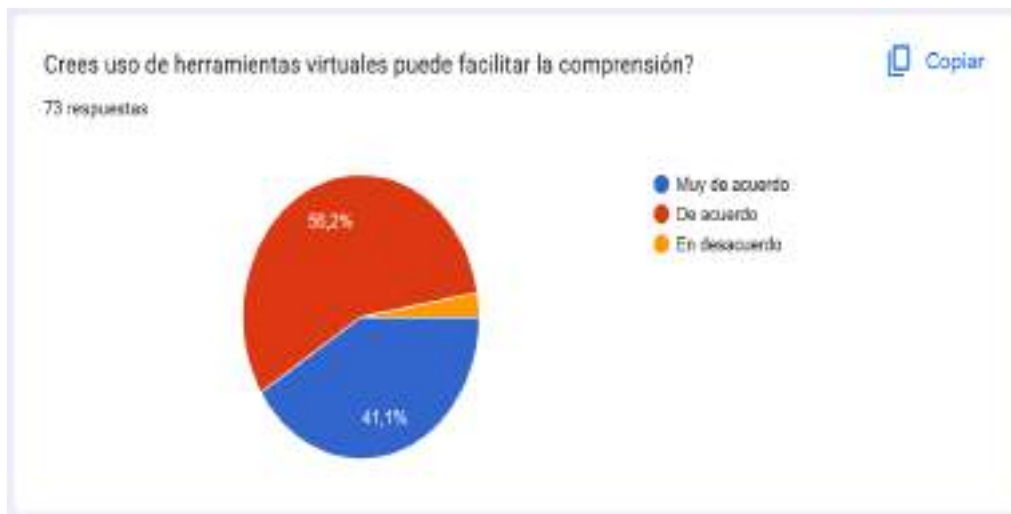
Esta distribución indica que la gran mayoría de los encuestados creen que el aprendizaje virtual es una opción viable para los estudiantes. Esto sugiere que el aprendizaje virtual es una tendencia creciente en la educación.

Los resultados de la encuesta indican que la gran mayoría de los encuestados creen que el aprendizaje virtual es una opción viable para los estudiantes. Esto sugiere que el aprendizaje virtual es una tendencia creciente en la educación.

Los educadores que ofrecen cursos virtuales deben estar preparados para atender a la creciente demanda de aprendizaje virtual. Esto puede hacerse proporcionando una variedad de opciones de aprendizaje virtual, personalizando el aprendizaje para cada estudiante y utilizando una variedad de métodos de enseñanza.

Tomando estas medidas, los educadores pueden ayudar a garantizar que el aprendizaje virtual sea una experiencia positiva y exitosa para todos los estudiantes.

Figura 7. *Facilidad de comprensión virtual*



La respuesta a la pregunta se puede analizar e interpretar de varias maneras. Una forma es analizar la distribución de las respuestas. En el caso de la imagen proporcionada, la distribución de las respuestas es la siguiente:

- Muy de acuerdo: 41,1 %
- De acuerdo: 56,2 %
- En desacuerdo: 2,7 %

Esta distribución indica que la gran mayoría de los encuestados (97,3 %) cree que el uso de herramientas virtuales puede facilitar la comprensión. Esto sugiere que las herramientas virtuales tienen el potencial de ser una herramienta eficaz para el aprendizaje.

Los resultados de la encuesta indican que la gran mayoría de los encuestados cree que las herramientas virtuales tienen el potencial de ser una herramienta eficaz para el aprendizaje. Esto sugiere que las herramientas virtuales pueden ser una herramienta valiosa para los educadores que buscan mejorar el aprendizaje de sus estudiantes.

Hay una serie de razones por las que las herramientas virtuales pueden facilitar la comprensión.

Las herramientas virtuales pueden:

- Hacer el aprendizaje más visual y atractivo. Las herramientas virtuales pueden utilizar imágenes, videos y otros elementos visuales para ayudar a los estudiantes

a comprender el contenido.

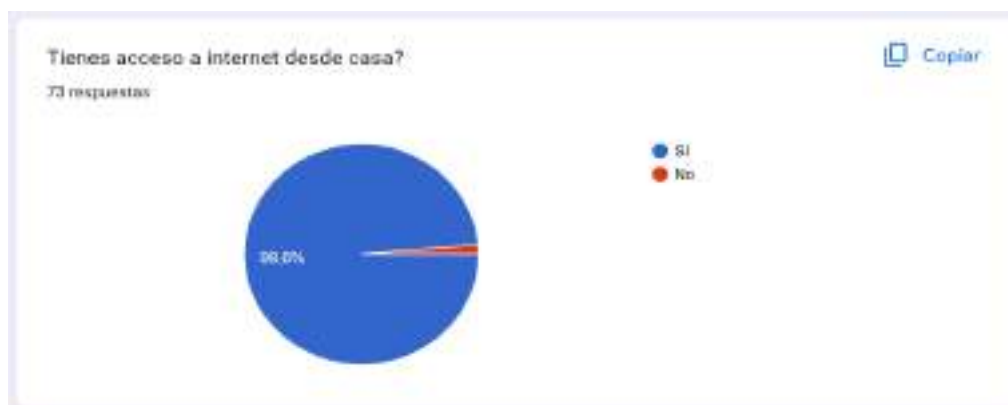
- Ofrecer oportunidades para el aprendizaje a distancia. Las herramientas virtuales pueden permitir a los estudiantes aprender desde cualquier lugar, lo que puede ser especialmente beneficioso para los estudiantes que viven en zonas rurales o que tienen otras dificultades para acceder a la educación presencial.
- Ofrecer oportunidades para el aprendizaje personalizado. Las herramientas virtuales pueden permitir a los educadores adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes.

Los educadores que desean aprovechar los beneficios de las herramientas virtuales pueden tomar las siguientes medidas:

- Seleccionar las herramientas virtuales adecuadas para sus necesidades. Hay una amplia gama de herramientas virtuales disponibles, por lo que es importante encontrar las herramientas que sean adecuadas para las necesidades específicas del educador y de los estudiantes.
- Implementar las herramientas virtuales de manera efectiva. Es importante planificar cuidadosamente cómo se utilizarán las herramientas virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Tomando estas medidas, los educadores pueden ayudar a garantizar que los estudiantes tengan una experiencia de aprendizaje positiva y exitosa.

Figura 8. Acceso a internet



La respuesta a la pregunta se puede analizar e interpretar de varias maneras. Una forma es analizar la distribución de las respuestas. En el caso de la imagen proporcionada, la distribución de las respuestas es la siguiente:

- Sí: 98,6 %
- No: 1,4 %

Esta distribución indica que la gran mayoría de los encuestados (98,6 %) tiene acceso a internet en casa. Esto sugiere que el acceso a internet es una condición relativamente común en la institución.

Los resultados de la encuesta indican que el acceso a internet es una condición relativamente común en los hogares ecuatorianos. Esto sugiere que el internet tiene el potencial de ser una herramienta valiosa para el aprendizaje y la comunicación en los hogares ecuatorianos.

Hay una serie de razones por las que el acceso a internet puede ser beneficioso para los hogares. El internet puede:

- Ofrecer oportunidades de aprendizaje y educación. El internet puede proporcionar acceso a recursos educativos, como cursos en línea, bibliotecas digitales y herramientas de aprendizaje.
- Facilitar la comunicación y la colaboración. El internet puede permitir a las personas comunicarse y colaborar con otras personas de todo el mundo.
- Ofrecer acceso a información y entretenimiento. El internet puede proporcionar acceso a noticias, información, entretenimiento y otras formas de contenido.

Los hogares que tienen acceso a internet pueden aprovechar estos beneficios para mejorar la educación, la comunicación y el entretenimiento de sus miembros.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el acceso a internet no es universal en los hogares. El 1,4 % de los encuestados que respondieron "no" a la pregunta "¿Tiene acceso a internet en casa?" podrían tener dificultades para acceder a los beneficios del internet.

Los gobiernos y las organizaciones pueden tomar medidas para aumentar el acceso a internet en los hogares. Estas medidas pueden incluir:

- Ofrecer subsidios para el acceso a internet.



La Universidad para todos

- Expandir la infraestructura de internet en zonas rurales y de bajos ingresos.
- Educar a las personas sobre los beneficios del internet.

Tomando estas medidas, los gobiernos y las organizaciones pueden ayudar a garantizar que todos los hogares ecuatorianos tengan acceso a los beneficios del internet.

Los resultados de las preguntas sugieren que el aprendizaje virtual es una opción viable y popular para los estudiantes y los educadores. Los estudiantes y los educadores valoran la flexibilidad y el acceso que puede ofrecer el aprendizaje virtual, y los estudiantes tienen acceso a los recursos tecnológicos necesarios para participar en cursos virtuales.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el acceso a los recursos tecnológicos puede variar en función de factores como la ubicación del hogar, la situación económica de la familia y las preferencias personales del estudiante. Los gobiernos y las organizaciones pueden tomar medidas para aumentar el acceso a los recursos tecnológicos para todos los estudiantes.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para los educadores que desean aprovechar los beneficios del aprendizaje virtual:

- Ofrezca una variedad de opciones de aprendizaje virtual. Esto puede incluir cursos que se pueden tomar en línea, cursos que se pueden tomar en persona y cursos que combinan el aprendizaje en línea y el aprendizaje en persona.
- Personalice el aprendizaje para cada estudiante. Esto puede hacerse proporcionando a los estudiantes oportunidades para elegir sus propias opciones de aprendizaje, o proporcionando a los estudiantes apoyo para aprender de diferentes maneras.
- Use una variedad de métodos de enseñanza. Esto puede ayudar a los estudiantes a aprender de diferentes maneras y a encontrar métodos de aprendizaje que sean efectivos para ellos.

Los resultados de las preguntas sugieren que el aprendizaje virtual es una tendencia en alza en la educación. El aprendizaje virtual ofrece una serie de beneficios para los estudiantes y los educadores, como la flexibilidad, el acceso y la posibilidad de personalizar el aprendizaje.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el aprendizaje virtual no es una panacea. Los



educadores deben estar preparados para adaptar sus métodos de enseñanza al entorno virtual, y los estudiantes deben estar dispuestos a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje.

En general, los resultados de las preguntas son positivos para el futuro del aprendizaje virtual. El aprendizaje virtual tiene el potencial de mejorar el acceso a la educación y de proporcionar una experiencia de aprendizaje más personalizada para los estudiantes.

Esta investigación destaca la importancia de un enfoque integral en la enseñanza del cálculo diferencial, incorporando tecnologías educativas. Los docentes deben adaptarse a las preferencias cambiantes de los estudiantes y reconocer el valor de las herramientas virtuales para mejorar la comprensión, considerando siempre los desafíos y garantizando un aprendizaje inclusivo y efectivo. Futuras investigaciones podrían profundizar en estrategias específicas para mejorar la conectividad y la motivación, así como evaluar el impacto a largo plazo del aprendizaje virtual en el rendimiento académico de los estudiantes de cálculo diferencial.

Conclusiones del capítulo 2

1. Los resultados del diagnóstico realizado evidencian insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje con el empleo de los recursos tecnológicos, que atentan contra el aprendizaje de los estudiantes en el contenido de cálculo diferencial, todo lo cual reclama la práctica pedagógica.
2. Las posibilidades de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje y las posibilidades didácticas que puede ofrecer dicho proceso, representan las bases de un curso virtual sobre cálculo diferencial para estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús”.



CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

En este capítulo se presenta el curso virtual sobre cálculo diferencial dirigido a estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús”. Se exponen los resultados de la consulta a especialistas la cual permitió saber los criterios de los partícipes acerca de la pertinencia del curso virtual y la satisfacción de los estudiantes con la utilización del curso

3.1. Curso Virtual para el Aprendizaje del Cálculo Diferencial para Estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado en la Plataforma eXeLearning.

La integración de tecnologías de la información en la propuesta sigue las recomendaciones de Mishra y Koehler (2006), quienes proponen el Modelo TPACK que enfatiza la intersección efectiva de conocimientos de contenido, pedagógicos y tecnológicos. Este enfoque respalda la idea de que la efectividad de la tecnología en la educación no solo depende de su implementación, sino de cómo se integra con el contenido y los métodos pedagógicos, reforzando la relevancia y aplicabilidad del aprendizaje.

La estructura modular y el énfasis en el aprendizaje colaborativo encuentran respaldo en la teoría constructivista de Vygotsky (1978), que destaca la importancia de la interacción social y la colaboración en el proceso de aprendizaje. Este enfoque reconoce que el aprendizaje es un proceso activo y socialmente construido, donde los estudiantes pueden beneficiarse significativamente de la interacción y colaboración con sus pares.

Los principios de inclusión y aplicación práctica se alinean con la teoría de la pedagogía inclusiva (Booth & Ainscow, 2016) y la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984), que enfatizan la importancia de abordar diferentes estilos de aprendizaje y conectar el conocimiento con la experiencia. Estos enfoques respaldan la idea de que la educación debe ser accesible para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades previas, y que el aprendizaje se consolida cuando se vincula con situaciones del mundo real.

La importancia de una evaluación integral y la retroalimentación constante se apoya en la teoría de la evaluación formativa de Scriven (1967) y el enfoque de retroalimentación de Hattie y Timperley (2007). Estas teorías sostienen que la evaluación no solo debe medir el rendimiento,



sino también proporcionar información valiosa para el proceso de aprendizaje y mejorar continuamente la calidad de la educación.

La definición de curso virtual ha sido abordada por varios investigadores, al respecto Pérez-Álvarez 2021), plantean que un curso virtual es un programa educativo que se imparte en línea, a través de una plataforma digital, y que permite a los estudiantes acceder a materiales didácticos, interactuar con el profesorado y con otros estudiantes, y realizar actividades de evaluación y retroalimentación.

El aprendizaje en línea, formación online o “e-learning” es un concepto que ha crecido muchísimo en los últimos años en razón de que el internet ha brindado inmensas oportunidades para todos los sectores profesionales, especialmente para la educación.

Para la formación en línea se debe tener flexibilidad de tiempo, esto es un aspecto muy importante, ya que dependiendo del curso o plataforma educativa que se busque, la educación virtual puede ser sincrónica, es decir, con actividades como videoconferencias en tiempo real; o acrónica, con actividades a las que el estudiante puede acceder en cualquier momento. La flexibilidad significa que se puede elaborar un curso en línea que se pueda adaptar a las necesidades de los participantes y del tiempo.

Los cursos virtuales tienen que tener buena accesibilidad para que los estudiantes puedan acceder a las capacitaciones desde el lugar en que se encuentren, de esta forma ellos pueden gestionar su propio aprendizaje gracias a que el proceso se desarrolla en entornos virtuales. Esto es muy importante también ya que se logra que la educación a distancia y el aula virtual se implementen cada vez más.

El estudiante mediante la enseñanza virtual tendrá la ventaja de poder realizar el proceso de autoaprendizaje haciendo uso de los diferentes recursos multimedia, lo que implica que el estudiante puede conectarse de forma más dinámica con el material de estudio.

La comunicación en los entornos educativos es importante, y es lo que hace a los cursos en líneas tan famosos. Las plataformas de educación virtual permiten las labores de investigación colaborativas entre estudiantes, utilizando para ello recursos como chats o foros de discusión, y además si se trata de un curso en línea con disponibilidad de formadores, esto puede implicar que



el estudiante reciba tutoría en tiempo real y en el momento en el que lo desee o, el momento que sea más oportuno, previo acuerdo con el docente.

El curso virtual proporciona a los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado una experiencia educativa enriquecedora en el ámbito del cálculo diferencial. Utilizando la plataforma eXeLearning, se busca crear un espacio interactivo y accesible que facilite el aprendizaje significativo de este componente crucial de las matemáticas. Este enfoque busca no solo transmitir conocimientos, sino también fomentar la motivación y el interés hacia el cálculo diferencial.

El Objetivo General es facilitar el aprendizaje del cálculo diferencial, promoviendo la comprensión profunda de conceptos y aplicaciones. Además, se busca despertar el interés de los estudiantes hacia la importancia y aplicabilidad del cálculo en diversos campos.

Los Objetivos Específicos son:

- Desarrollar habilidades de análisis y resolución de problemas, aplicando conceptos diferenciales a situaciones del mundo real.
- Integrar de manera efectiva las tecnologías de la información para mejorar la comprensión y aplicación práctica de los conceptos matemáticos.
- Fomentar el pensamiento crítico al abordar problemas matemáticos de manera colaborativa a través de la plataforma eXeLearning.

La propuesta se fundamenta en la necesidad de adaptar la educación a las demandas actuales, aprovechando las ventajas pedagógicas de la educación virtual. La evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje y la integración de herramientas tecnológicas que buscan mejorar la calidad y accesibilidad de la educación de cálculo diferencial. Además, se considera la importancia de cultivar el interés de los estudiantes mediante un enfoque interactivo y aplicado.

Características de la Propuesta

- Flexibilidad: El curso se adapta a los horarios y ritmos individuales de los estudiantes, permitiendo un aprendizaje autónomo. También puede ser utilizado por otros profesores teniendo en cuenta las necesidades y dificultades de los estudiantes.



- Interactividad: Utilización de multimedia, simulaciones y actividades participativas para crear un entorno dinámico y participativo.
- Accesibilidad: El diseño del curso se ha concebido pensando en la diversidad de habilidades y contextos de los estudiantes, garantizando un acceso equitativo.

El curso sigue un enfoque modular, abordando conceptos fundamentales antes de avanzar hacia temas más complejos. Se incorporan videos explicativos, lecturas, actividades prácticas y foros de discusión, fomentando un aprendizaje holístico y colaborativo.

Además de los requisitos básicos de acceso a una computadora o dispositivo con conexión a internet y conocimientos previos de matemáticas, se espera la participación activa en actividades y evaluaciones. Se busca no solo la adquisición de conocimientos, sino también la aplicación práctica y la interacción constante para un aprendizaje más profundo.

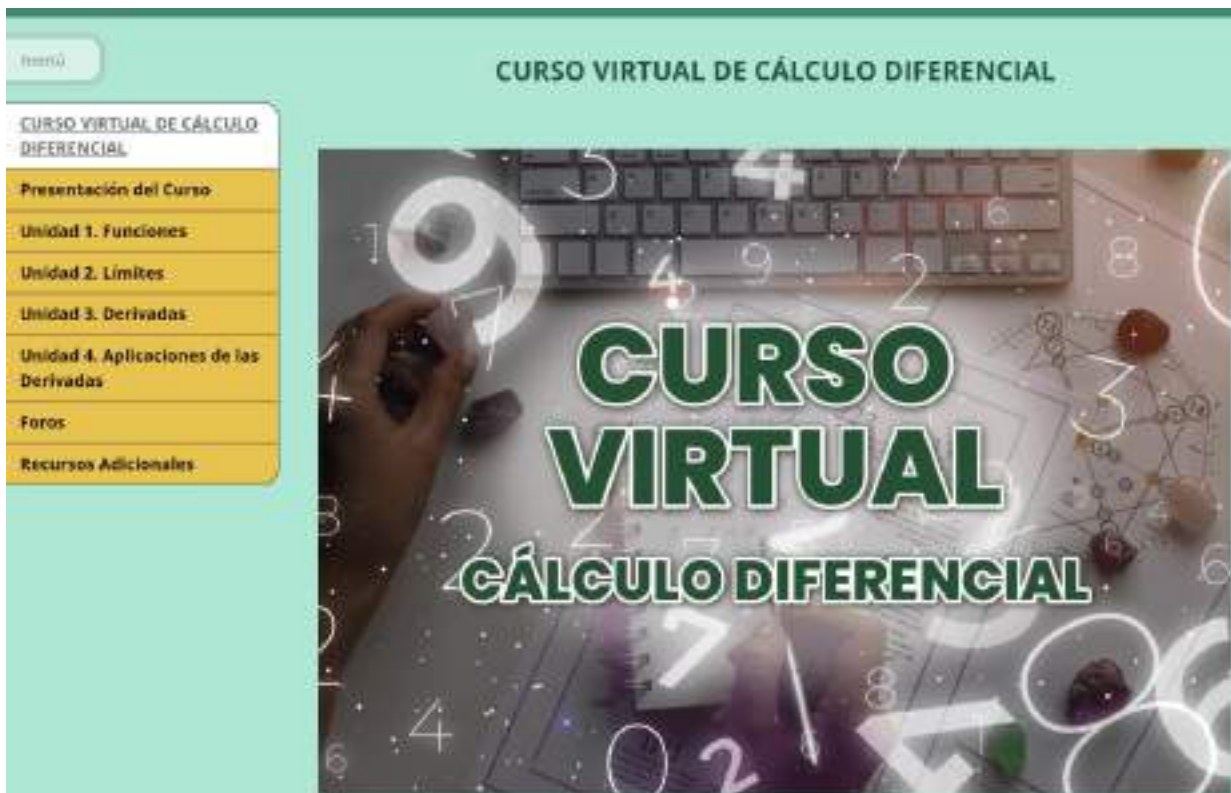
Se proporcionarán demostraciones visuales utilizando herramientas interactivas y ejemplos contextualizados para reforzar la comprensión de los conceptos. Además, se fomentará la participación activa de los estudiantes en la creación y resolución de ejemplos prácticos, promoviendo un aprendizaje basado en la experiencia.

El curso virtual sobre cálculo diferencial dirigido a estudiantes de tercero bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús”, está estructurado de la siguiente manera.

En primer lugar, para acceder al curso virtual se debe de ir al link: https://lz6squygg2h7vmpd1s6gea.on.driv.tw/eXeLearning%20Curso%20de%20C%C3%A1lculo%20Diferencial/Curso_de_Clculo_Diferencial_eXeLearning/ que permitirá entrar al curso donde se presentará la portada de presentación.



Figura 9. *Página principal de curso*



La portada se encuentra dividida en dos paneles, a la izquierda de la pantalla el Menú con las unidades de contenido y a la derecha una imagen que representa la asignatura que se está trabajando en el curso, en este caso la asignatura de matemática.

En el menú aparecen las unidades que se abordarán durante el desarrollo del curso en línea, en este caso son las referidas al cálculo diferencial (funciones, límites, derivadas, aplicaciones de las derivadas), también se encuentran los foros y por último los recursos adicionales.

La próxima página es acerca del curso.

Figura 10. Acerca del curso

CURSO VIRTUAL DE CÁLCULO DIFERENCIAL

Presentación del Curso

Función del curso

Temario

Unidad 1. Funciones

Unidad 2. Límites

Unidad 3. Derivadas

Unidad 4. Aplicaciones de las Derivadas

Foro

Recursos Adicionales

Acerca del curso

Bienvenidos al Curso Virtual de Cálculo Diferencial. Este curso está diseñado para brindar una experiencia sólida de los conceptos fundamentales del cálculo diferencial, uno de los pilares fundamentales de las matemáticas y las ciencias.

El curso se divide en cuatro unidades principales, cada una centrada en un aspecto esencial del cálculo diferencial. La primera unidad se enfoca en las funciones, donde aprenderás sobre su definición, clasificación, características y representaciones tabular. En la segunda unidad, nos adentraremos en el estudio de los límites, desde su concepción intuitiva hasta el cálculo de límites y la continuidad de funciones.

La tercera unidad se centra en las derivadas, comenzando con la definición y la interpretación geométrica, para luego explorar las reglas de derivación y aplicarlas en las más variadas funciones trigonométricas, exponenciales y logarítmicas. La cuarta unidad aborda las aplicaciones de la derivada, incluyendo problemas de optimización, máximos y mínimos relativos y absolutos, y análisis de tasas de cambio y crecimiento.

Cada unidad presenta una sólida base teórica acompañada de ejemplos ilustrativos para una comprensión completa de los conceptos. Además, se incluyen una amplia variedad de ejercicios prácticos para que practiques y afirmes tus habilidades en cada tema. También tendrás acceso a clases en video que complementarán la teoría y los ejemplos, facilitando la comprensión.

Al finalizar cada unidad, encontrarás evaluaciones que te permitirán medir tu progreso y comprensión. Además, podrás interactuar con los compañeros y profesores en los foros de discusión para resolver dudas y compartir conocimientos.

Este curso está dirigido a estudiantes de nivel intermedio que deseen fortalecer sus habilidades en cálculo diferencial, así como a cualquier persona interesada en adquirir una comprensión sólida de uno de los campos fundamentales de las matemáticas y las ciencias. ¡Únete a nosotros en este emocionante viaje a través del mundo del cálculo diferencial y desarrolla habilidades matemáticas al siguiente nivel!

En la misma se le da la bienvenida al curso y se hace una pequeña explicación de lo que va a contener el mismo y lo que se abordará en cada unidad que aparece.

A continuación aparece la página del índice.

Figura 11. Índice del curso

ÍNDICE			
Unidad 1. Funciones	Unidad 2. Límites	Unidad 3. Derivadas	Unidad 4. Aplicaciones de las Derivadas
1.1 Relaciones y Funciones	2.1 Definición Intuitiva de Límite	3.1 Definición	4.1 Rectas Tangente y Normal a Una Curva
1.2 Notación, Clasificación y Valor de una Función	2.2 Definición Formal de Límite	3.2 Fórmulas de Derivación	4.2 Ángulo Entre Dos Curvas
1.3 Dominio, Contradominio y Rango	2.3 Límites por Evaluación, Teoremas	3.3 Regla de la Cadena	4.3 Curvatura
1.4 Algunas Tipos de Funciones	2.4 Límites Indeterminados	3.4 Derivadas de Funciones Trigonométricas	4.4 Máximos, Mínimos e Intervalos donde Crecer o Decrecer una Función
1.5 Función Característica	2.5 Límites Cuando x Tiende al Infinito	3.5 Derivadas de Funciones Trigonométricas Inversas	4.5 Criterio de la Segunda Derivada
1.6 Gráfica de una Función a Partir de Otra Curvatura	2.6 Asíntotas Horizontales	3.6 Derivadas de Funciones Logarítmicas y Exponenciales	4.6 Optimización
1.7 Funciones Crecientes y Decrecientes	2.7 Asíntotas Oblicuas	3.7 Derivadas de Funciones Implícitas	4.7 Movimiento Rectilíneo Uniforme
1.8 Funciones Inyectiva, Suprayectiva y Biyectiva	2.8 Límites Laterales	3.8 Derivadas de Orden Superior	4.8 Razón de Cambio
1.9 Operaciones con Funciones	2.9 Límites de Funciones Trigonométricas	3.9 Derivadas de Ecuaciones Polares	4.9 Aplicaciones a la Economía
1.10 Composición de Funciones	2.10 Límites Trigonométricos Indeterminados	3.10 Derivadas de Ecuaciones Paramétricas	4.10 Regla de L'Hôpital
1.11 Función Par e Impar	2.11 Continuidad Puntual y Discontinuidad Evitable o Removible		4.11 Teorema de Rolle
1.12 Función Inversa	2.12 Continuidad de una función en un intervalo		4.12 Teorema del Valor Medio
1.13 Funciones Transcendentes	2.13 Teorema del Valor Intermedio		4.13 Diferenciales
1.14 Las Funciones como Modelo Matemático			4.14 Aplicaciones de la Diferencial

Esta página contiene las unidades que se desarrollaron en el curso y los contenidos de cada una



de ellas. Las mismas están en correspondencia con los contenidos del programa de la asignatura y el libro de matemática con el que trabajan los estudiantes. Estos contenidos son los que van permitir que los estudiantes desarrollen habilidades en el cálculo diferencial.

La navegación por cada unidad y contenido es muy sencilla simplemente dar clic en cada texto.

En cada unidad se tiene una introducción y una reseña histórica del contenido a abordar

Al dar clic en cada unidad o contenido se va mostrar la información en correspondencia, como se muestra en la siguiente ilustración.

Figura 12. Contenido de la unidad 2 de límite

The screenshot shows a digital learning interface for 'Matemática Simplificada'. At the top, there are three navigation tabs: 'Teoría y Ejemplos' (selected), 'Ejercicios Propuestos', and 'Recursos Complementarios'. The main content area is titled 'Definición intuitiva de límite'. It explains that if x is sufficiently close to a number a (without being a), and $f(x)$ is close to a number L , then the limit of $f(x)$ as x approaches a is L . This is written as $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$. It further explains the notation $x \rightarrow a$ and provides an example: 'Determina el límite cuando x tiende a 3 de la función $f(x) = \frac{x^2 - 9}{x - 3}$ '. The solution shows that the function is not defined at $x = 3$, but can be simplified to $f(x) = x + 3$ for $x \neq 3$. A table shows values of x and $f(x)$ approaching 3 and 6 respectively. A graph shows the function $f(x) = x + 3$ with a hole at $(3, 6)$.

x	$f(x)$
2.9	5.9
2.99	5.99
2.999	5.999
2.9999	5.9999

Esta parte del curso para todas las unidades y contenidos, tiene la misma estructura conformada

por la teoría y ejemplos, los ejercicios propuestos y los recursos complementarios.

En la parte de teoría y ejemplos aparece todo lo relacionado a ese contenido y los ejemplos para que el alumno comprenda mejor lo que se le está explicando teóricamente.

En la parte de los ejercicios propuestos se muestra una serie de ejercicios que le va a permitir al estudiante ir rebasando las dificultades presentadas en ese contenido como se muestra en la siguiente ilustración

Figura 13. Ejercicios propuestos

The screenshot shows a digital interface with three tabs: 'Teoría y Ejemplos', 'Ejercicios Propuestos', and 'Recursos Complementarios'. The 'Ejercicios Propuestos' tab is active. Below the tabs, the text 'EJERCICIO 29' is displayed, followed by the instruction 'Deriva las siguientes funciones:'. A list of 37 functions is provided, numbered 1 through 37. The functions include constants, linear functions, polynomials, and rational functions.

Number	Function
1.	$y = -10$
2.	$y = 5$
3.	$f(x) = x^2$
4.	$s(t) = t^2$
5.	$y = 6x$
6.	$y = \frac{3}{4}x$
7.	$f(x) = ax$
8.	$s(t) = bt^2$
9.	$f(x) = bx\sqrt{2}$
10.	$y = ax\sqrt{b}$
11.	$f(x) = x^3$
12.	$f(y) = 4x^2$
13.	$s(t) = \frac{1}{5}t^2$
14.	$x = x^3$
15.	$f(y) = x^{\frac{1}{2}}$
25.	$f(x) = \frac{3}{2x^2}$
26.	$f(x) = \frac{2}{x^2}$
27.	$f(x) = \frac{\sqrt{x}}{2}$
28.	$s(t) = \frac{4t^2}{5}$
29.	$f(x) = \frac{4}{\sqrt{x}}$
30.	$s(t) = \frac{5}{4t}$
31.	$f(x) = \frac{4}{\sqrt{x}}$
32.	$f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 3x - 12$
33.	$f(x) = x^4 - 3x^2 + 8x^2 - x - 6$
34.	$f(x) = 3x^2 + 4x + 3\cos - 2$
35.	$f(x) = 3ax^4 - 4bx^3 - 5cx^2 + 7dx$
36.	$f(x) = \frac{x^2}{6} - \frac{3x^2}{5} + \frac{4x}{9} - \frac{1}{3}$
37.	$s(t) = t^2 - t^2 + t^2 - t^2 + t^2 - t^2$

Esta sesión del curso presenta varios ejercicios desde el más simple al más complejo que le va a permitir al estudiante desarrollar habilidades en el contenido de cálculo diferencial.

Los recursos complementarios van a permitir que el estudiante aprenda mejor lo que ha sido explicado por el profesor como se muestra en la ilustración.

Figura 14. Gráficas y videos sobre límite

Teoría y Ejemplos Ejercicios Propuestos [Recursos Complementarios](#)

LÍMITES
INTRODUCCIÓN

Lim

x → 2

Mirar en YouTube

¿Qué es una función?

f(x) =

$$\begin{cases} x^2, & \text{si } x \text{ es par} \\ x + 3, & \text{si } x \text{ es impar} \end{cases}$$

f(2) = 4

f(3) = 6

h(a) = d si a

h(2) = 10

h(3) = 11

Mirar en YouTube

El estudiante observa cómo se representa gráficamente una función determinada y el video de cuáles son los elementos a tener en cuenta para su representación.

Al finalizar cada unidad aparece una opción que es evaluación de la unidad que los estudiantes deben de realizar para así el profesor conocer hasta donde han aprendido lo abordado en la misma y poder continuar trabajando en superar esas dificultades, también le va a permitir que ellos



puedan hacer una autoevaluación de sus conocimientos. En la siguiente imagen se muestra la evaluación de la unidad.

Figura 15. Evaluación de la unidad



Todos estos elementos que se han abordado en el contenido de límites de la unidad 2 del curso se desarrollan en todas las unidades y contenidos que aparecen en la propuesta logrando que los estudiantes se motiven y desarrollen habilidades en el contenido de cálculo diferencia aspiración para la cual se elaboró el curso.

También aparecen los foros que va a permitir que los estudiantes intercambien entre ellos y también con el profesor las posibles soluciones de los ejercicios y las dudas que puedan existir.



Y por último aparece en el curso los recursos adicionales que son otros videos, respuestas de los ejercicios, otras actividades que le van a permitir al estudiantes elevar sus conocimientos y habilidades en el contenido de cálculo diferencial. Como se muestra en la siguiente imagen

Figura 16. *Respuesta de los ejercicios*



El curso concluye con una evaluación integral y la oportunidad para los estudiantes de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas. Se fomenta la retroalimentación para asegurar una mejora continua del curso, y se brinda a los participantes un espacio para reflexionar sobre su progreso y metas futuras en el ámbito del cálculo diferencial.

3.2. Aplicación del curso virtual

La aplicación se realizó a través de la plataforma eXeLearning, con seguimiento de módulos semanales y evaluaciones periódicas. La implementación incluirá el uso de videos, lecturas, ejercicios prácticos y evaluaciones formativas para garantizar un aprendizaje integral y progresivo. La evaluación no solo medirá la comprensión teórica, sino también la capacidad de aplicar los conceptos a situaciones prácticas.



La Universidad para todos

La misma se desarrolló con los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús". Este se desarrolla a partir que se comienza a impartir el contenido de cálculo diferencial en la asignatura de matemática. Durante la aplicación, se les facilitó a los partícipes el enlace al curso virtual, brindándoles un acceso fácil y flexible al contenido del mismo.

Para comprender mejor los aspectos teóricos, se realizaron sesiones en vivo donde se explicaron mediante ejemplos prácticos los contenidos que se llevarán a cabo en las actividades.

Con la utilización de este curso virtual se contribuye a la participación y motivación de los estudiantes desde el inicio, promoviendo la flexibilidad mediante un acceso fluido para profundizar en los contenidos aportados y adquirir las habilidades en el cálculo diferencial basadas en experiencias dinámicas y colaborativas y así contribuir a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en los estudiantes de tercero de bachillerato.

3.3. Revisión de los resultados de la aplicación del curso virtual

Luego de aplicado el curso virtual para el aprendizaje del cálculo diferencial a los estudiantes, se procedió a realizar la revisión de resultados utilizando la encuesta de satisfacción aplicada a los participantes.

Para la misma se aplicaron 5 preguntas que permitieron evaluar la importancia del contenido del curso, el impacto motivacional que se obtuvo para aprender y desarrollar activamente en el conocimiento del cálculo diferencial, la mejora de habilidades relacionadas a esta asignatura luego de tomar el curso y finalmente la interacción, accesibilidades y comprensión del curso.

3.4. Validación del curso virtual

La validación del curso virtual se llevó a cabo a través de la aplicación práctica del mismo, con la participación de cinco docentes especialistas en el área de la matemática de la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús". Los criterios considerados en la validación se centraron en la calidad de la concepción del curso y su efectividad para abordar las insuficiencias identificadas. Si bien se recopilaban datos de satisfacción de los estudiantes, se dio mayor énfasis a la evaluación realizada por los especialistas, quienes aportaron un criterio científico fundamentado en su experiencia y conocimiento del campo.



Los resultados obtenidos mediante la aplicación del criterio de especialistas fueron los siguientes:

- Los especialistas valoraron positivamente la propuesta del curso virtual, destacando tanto la calidad de su concepción como su efectividad para abordar las deficiencias identificadas en el aprendizaje del cálculo diferencial.
- Se identificaron tres criterios fundamentales por parte de los especialistas en la valoración del curso virtual: la promoción de una gestión académica participativa, el fomento del trabajo colaborativo a través de la plataforma eXelearning para actualizar los contenidos y la creación de bases metodológicas para la implementación de nuevas formas de aprendizaje apoyadas en tecnologías.
- Aunque hubo una correlación general entre los criterios de los especialistas, se observó cierta discrepancia en lo relacionado con la infraestructura tecnológica disponible y los recursos adicionales propuestos en el curso. Algunos especialistas plantearon la necesidad de recursos adicionales para garantizar la adecuada realización de ejercicios y evaluaciones por parte de los estudiantes.

Además de la evaluación realizada por los especialistas, se llevaron a cabo encuestas a los estudiantes, revelando patrones significativos en las deficiencias de conocimientos matemáticos básicos y razonamiento numérico entre los estudiantes de bachillerato.

Este enfoque de validación mixta, que combina la evaluación de especialistas con la retroalimentación de los estudiantes, proporcionó una perspectiva integral sobre la efectividad del curso virtual para el aprendizaje del cálculo diferencial en la Unidad Educativa Fiscomisional "Sagrado Corazón de Jesús".

Es importante destacar que la validación científica se fundamentó en la experiencia y conocimientos especializados de los docentes, quienes aportaron una perspectiva fundamentada en su experiencia práctica en el campo educativo.



Conclusiones del capítulo 3

- La propuesta de un curso virtual de cálculo diferencial en la plataforma eXeLearning refleja la aplicación práctica de los hallazgos. Diseñado con principios pedagógicos modernos, busca ofrecer una experiencia educativa flexible, interactiva y accesible. La estructura modular del curso, guiada por la inclusión y la aplicación práctica, junto con la evaluación continua y la retroalimentación, busca mejorar la comprensión de los estudiantes y fomentar un interés duradero en el cálculo diferencial.
- La propuesta del curso resalta la importancia de adaptarse a las nuevas tendencias educativas, integrar tecnologías de manera efectiva y centrarse en experiencias de aprendizaje significativas. Estos elementos son esenciales para preparar a los estudiantes a los desafíos contemporáneos y futuros, especialmente en el ámbito del cálculo diferencial, aspectos abordados por los especialistas.



CONCLUSIONES

1. El empleo de las Tecnologías en los procesos que se desarrollan en las Unidades Educativas del Ecuador, particularmente en el proceso de enseñanza aprendizaje, ha evidenciado la necesidad de transformar el trabajo metodológico y el aprendizaje de los estudiantes y otros sujetos que participan en dicho proceso, para que éstos puedan enfrentar los retos que en cuanto a la formación, la sociedad necesita.
2. El estudio histórico destaca la evolución constante de las tecnologías aplicadas a la enseñanza del cálculo diferencial. Desde los primeros intentos hasta las herramientas digitales contemporáneas, se evidencia un progreso significativo. Esta retrospectiva subraya la importancia de adaptar el curso virtual a las tecnologías actuales, aprovechando las lecciones aprendidas para enriquecer la experiencia de aprendizaje.
3. Los resultados de estudios diagnósticos han puesto en evidencia que los profesores tienen insuficiencias en la aplicación de las Tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual se pone de manifiesto en que no utilizan adecuadamente las posibilidades que éstas ofrecen, como medios de información, de comunicación y didácticos para desarrollar el aprendizaje de los estudiantes en los diferentes contenidos matemáticos fundamentalmente en el cálculo diferencial, limitándose a trasladar dichas tecnologías al proceso, pero desarrollando el mismo con métodos y formas tradicionales.
4. Mediante el curso virtual para el aprendizaje del cálculo diferencial, el personal docente que participa en el proceso de enseñanza aprendizaje y en particular, los profesores, cuentan con un instrumento eficaz para el desarrollo de los contenidos del cálculo diferencial de dicho proceso con el empleo de las Tecnologías, contribuyendo a alcanzar mejores resultados en el mismo.
5. El resultado de la investigación ha sido valorado positivamente por los especialistas consultados, quienes reconocen en la propuesta que se presenta, una vía adecuada para el desarrollo del aprendizaje del cálculo diferencial en el proceso de enseñanza aprendizaje, sustentado en las tecnologías.



RECOMENDACIONES

- Aplicar el curso virtual en el paralelo B de tercero Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús” y dar a conocer la propuesta, mediante seminarios a docentes, con vistas a perfeccionar la misma a partir de sus opiniones.
- Extender la aplicación del curso a otros paralelos, partiendo de las particularidades de cada uno, específicamente de sus características, así como a partir del criterio de los especialistas.
- Se recomienda mantener una actualización constante de la fundamentación teórica a lo largo del desarrollo del curso virtual. Incorporar nuevas investigaciones y enfoques pedagógicos emergentes garantizará que el curso permanezca alineado con las tendencias educativas más recientes, proporcionando una base teórica sólida y actualizada.
- Se aconseja fomentar la participación activa de los docentes y estudiantes en la concepción del curso. La colaboración continua asegurará que el diseño del curso refleje de manera precisa las necesidades y expectativas del entorno educativo específico, fortaleciendo la relevancia y aplicabilidad del contenido.



Referencias Bibliográficas

- Asamblea Constitucional. (2008). Constitución de la República del Ecuador . Montecristi: Registro Oficial.
- Curbeira Hernández, D., Bravo Estévez, M., & Morales Díaz, Y. (2019). La formación de habilidades profesionales en la educación superior. Revista Cubana de Medicina Militar .
- Cortéz, M., Mur, N., & Iglesias, M. (2020). Algunas consideraciones para el cálculo del tamaño muestral en investigaciones de las Ciencias Médicas. METODO EN LA CIENCIA, 34.
- Feria Avila, H., Matilla González, M., & Mantecón Licea, S. (2020). LA ENTREVISTA Y LA ENCUESTA: ¿MÉTODOS O TÉCNICAS DE INDAGACIÓN EMPÍRICA? Revista Didasc@lia.
- Galarza, C. R. (2020). LOS ALCANCES DE UNA INVESTIGACIÓN. CienciAmérica, 2-9.
- León, N. T. (2021). Metodología de la investigación. México: Universidad Autónoma de México.
- Ministerio de Economía Popular y Solidaria. (2016). Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (2016), . Quito: Registro Oficial .
- Ministerio de Educación. (2023). Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. Quito: Registro Oficial.
- Muñoz Paz, V. A., Figueroa Coronado, E. C., & Ortecho Rodriguez, Z. C. (2022). La evaluación formativa una oportunidad de mejora en los aprendizajes. TecnoHumanismo, 5.
- ONU. (2015). Organización de Naciones Unidas Cumplimiento de ODS. Obtenido de Informe sobre los progresos en el cumplimiento de los ODS: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/progress-report/>
- Ramírez Montoya, M. S., & Ocando,, J. L. (2019). Revisión Sistemática de métodos mixtos en el marco de la innovación educativa. Revista científica de Educomunicación , 9-20.



Reyes Ruiz , L., & Carmona Alvarado, F. (2020). La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar .

Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2017). Manual de Estándares de Aprendizaje. Quito : Ministerio de Educación .

SUBSECRETARÍA DE FUNDAMENTOS EDUCATIVOS DIRECCIÓN NACIONAL DE CURRÍCULO. (2022). PERFIL PROFESIONAL ELECTROMECAÁNICA. Quito: Ministerio de Educación.



La Universidad para todos



ANEXOS

Anexo 1

Encuesta a estudiantes de tercero de bachillerato la Unidad Educativa Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús”..

Objetivo: Constatar el nivel de preparación de los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús” en los diferentes dominios cognitivos de la asignatura de Matemática y en el trabajo con los recursos tecnológicos.

Estimado estudiante, en aras de perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemática se está realizando un investigación al respecto por lo que les pedimos que a través de sus valiosas opiniones nos den respuestas lo más sinceras y precisas posibles. Dándoles las gracias anticipadas por su colaboración.

I- Datos Generales.

Edad: _____ Sexo: M___ F___ Grupo: _____

II- Cuestionario.

¿Le gusta asignatura de Matemática? Diga por qué.

¿Se siente motivado por las clases de Matemática que le imparte su profesor?

Si ___ No ___ No se ___ ¿Por qué?

¿Existen limitaciones de índole material en la institución?

Si ___ No ___ No se ___ Diga cuáles son fundamentalmente.

¿Cómo está caracterizado el trabajo con los recursos tecnológicos?

¿Se aprovechan las posibilidades que brindan las plataformas interactivas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas?

Mencione las dificultades que tiene en la asignatura Matemática ¿Qué causas han incidido en ello? Marque con una X en la casilla las que están presentes en la asignatura de Matemática?

Es aburrida _____

No entiendo al profesor _____

Se utilizan pocos medios auxiliares _____

El profesor habla todo el tiempo y el estudiante no participa _____



La Universidad para todos

El contenido es muy difícil _____

Los contenidos no se relacionan con los acontecimientos de la vida _____

Las actividades son poco creativas _____

No se utilizan los entornos virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura
Matemática _____

En la asignatura no se utiliza el aprendizaje basado en problemas _____



La Universidad para todos



Anexo 2

Guía de observación a clases

Objetivo: Valorar la efectividad de la estructuración metodológica del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Matemática y el aprovechamiento de las potencialidades didácticas de los recursos informáticos.

Años con que trabaja: _____

Años de experiencia del profesor: _____

Experiencia de trabajo en la asignatura: _____

Aspectos a observar:

I. Recursos utilizados en la clase.

Software Educativo___ Libro de texto___ Sistemas de Aplicación___ Material creado por el profesor___ Hojas de trabajo o fichas___ Láminas___ Juegos didácticos ___ Vídeos didácticos___ Entorno Virtual___ ¿Cuál? _____ Otros recursos ¿Cuáles?

II. En caso de utilizarlos:

– Lo tenía planificado: Sí___ No___

– Las actividades permiten la interacción de los estudiantes con los entornos virtuales:

Si ___ No___ A veces ___

– Se tiene el medio como algo externo, ajeno al proceso: Sí___ No___

– La utilización de los entornos virtuales permite el cumplimiento del objetivo: Si___ No___

– Los estudiantes muestran habilidades en el trabajo con los entornos virtuales: Si___ No___

III. Se orienta adecuadamente el estudio independiente de la asignatura y del contenido de cálculo diferencial para contribuir al aprendizaje de los estudiantes:

Si ___ No___ A veces _____

IV. Se relacionan las actividades con el contenido impartido:

Si ___ No___ A veces _____

V. En algún momento se pudo utilizar algún recurso informático que permitiera la apropiación de los contenidos de la asignatura de Matemática y no se hizo:

Si ___ No___ A veces _____



La Universidad para todos

VI. ¿Se motiva y se utiliza información novedosa en los contenidos en la clase?

VII. Le da tratamiento metodológico adecuado al contenido de la asignatura de Matemática utilizando métodos activos y desarrolladores.

Si ____ No ____ A veces _____

VIII. Se orientan actividades que motivan a los estudiantes a la búsqueda del nuevo conocimiento con el uso de la tecnología.

Si ____ No ____ A veces _____

IX. ¿Cómo está encaminada la evaluación durante el desarrollo de la clase? ¿Se promueve el autoaprendizaje de los estudiantes?



La Universidad para todos

