



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.3985>

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

Análisis de los softwares matemáticos en la enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de educación superior

Analysis of mathematical software in the teaching and learning of differential calculus in higher education students

Análise de software matemático no ensino-aprendizagem do cálculo diferencial em estudantes do ensino superior

Rosario Alexandra García-Gruezo ^I
charitogarcia4@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-8995-5694>

José Manuel Criollo-Flores ^{II}
josecriollo101984@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-5381-9734>

Steven David Hurtado-Becerra ^{III}
stevenhurt1@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-9552-0266>

Carlos Salazar-Castillo ^{IV}
csalazar05@hotmail.es
<https://orcid.org/0000-0002-4013-1748>

Correspondencia: charitogarcia4@hotmail.com

***Recibido:** 01 de junio de 2024 ***Aceptado:** 27 de julio de 2024 * **Publicado:** 17 de agosto de 2024

- I. Lcda. Instituto Superior Tecnológico Luis Tello, Ecuador.
- II. Ing. Instituto Superior Tecnológico Luis Tello, Ecuador.
- III. Ing. Banco del Pacífico, Ecuador.
- IV. Ing. Instituto Superior Tecnológico Luis Tello, Ecuador.

Resumen

Las matemáticas como asignatura es un pilar importante por el enfoque en la comprensión lógica de las operaciones, esto ayuda a que los estudiantes alcancen un nivel más profundo de especialización y aplicarlo a la vida profesional. Es aquí donde el cálculo diferencial permite a los estudiantes del nivel superior puedan resolver diversos problemas matemáticos de límites, continuidad, derivaciones y sus aplicaciones. Para la revisión de los estudios científicos se utilizó diversos motores de búsqueda como: Google académico, ResearchGate, Scielo y Dialnet durante los últimos 5 años, de esta forma identificar un análisis exacto sobre diferentes softwares matemáticos que ofrece a docentes y estudiantes diversas opciones para mejorar la comprensión del cálculo diferencial para este nivel educativo, demostrando las múltiples ventajas que tienen los programas. De esta manera los docentes podrán elegir y aplicar algunas de estas herramientas educativas para reforzar el aprendizaje significativo del cálculo diferencial.

Palabras Clave: Análisis; Software matemático; Enseñanza; Herramienta; Calculo diferencial.

Abstract

Mathematics as a subject is an important pillar because of the focus on the logical understanding of operations, this helps students reach a deeper level of specialization and apply it to professional life. This is where differential calculus allows higher level students to solve various mathematical problems of limits, continuity, derivations and their applications. For the review of scientific studies, various search engines were used such as: Google Scholar, ResearchGate, Scielo and Dialnet during the last 5 years, in this way identifying an exact analysis of different mathematical software that offers teachers and students various options to improve the understanding of differential calculus for this educational level, demonstrating the multiple advantages that the programs have. In this way, teachers will be able to choose and apply some of these educational tools to reinforce the meaningful learning of differential calculus.

Keywords: Analysis; Mathematical software; Teaching; Tool; Differential calculus.

Resumo

A matemática como disciplina é um pilar importante devido ao foco na compreensão lógica das operações, o que ajuda os alunos a atingir um nível mais profundo de especialização e a aplicá-lo na

vida profesional. É aqui que o cálculo diferencial permite aos alunos do ensino superior resolver vários problemas matemáticos de limites, continuidade, derivações e suas aplicações. Para rever os estudos científicos, foram utilizados vários motores de busca como: Google acadêmico, ResearchGate, Scielo e Dialnet durante os últimos 5 anos, desta forma para identificar uma análise exata de diferentes softwares matemáticos que oferecem aos professores e alunos várias opções de melhoria. a compreensão do cálculo diferencial para este nível de ensino, demonstrando as múltiplas vantagens que os programas apresentam. Desta forma, os professores poderão escolher e aplicar algumas destas ferramentas educativas para reforçar a aprendizagem significativa do cálculo diferencial.

Palavras-chave: Análise; software matemático; Ensino; Ferramenta; Cálculo diferencial.

Introducción

A lo largo de la historia, la enseñanza del cálculo diferencial ha representado una de las dificultades para maestros del nivel superior. Esto se debe a la considerable complejidad tanto conceptual como técnica que conlleva el proceso de lograr una comprensión adecuada de este tema fundamental en las matemáticas. Como reseña histórica en la enseñanza de las matemáticas se han dado por el modelo clásico o tradicional que se sustenta en el uso de métodos didácticos convencionales. Estos métodos incluyen herramientas clásicas, tales como la pizarra para escribir y presentar conceptos, así como el libro de texto que sirve como fuente principal de información para los estudiantes. No obstante, lo anterior, el avance continuo de la tecnología, combinado con el aumento en la accesibilidad y disponibilidad de herramientas digitales innovadoras, ha creado un panorama lleno de nuevas oportunidades que permiten no solo la transformación de estos métodos, sino también su notable mejora. (Gibert y Gorina, 2023)

El uso de software matemático, como MATLAB, Mathematica, GeoGebra y otros programas especializados, ha demostrado ser una innovación pedagógica prometedora. Estas herramientas no solo facilitan la visualización de conceptos abstractos, sino que también permiten a los estudiantes interactuar de manera dinámica con el contenido, promoviendo una comprensión más profunda y una mayor retención del conocimiento. (Rey, 2023).

La propuesta y aplicación de los diferentes programas matemáticos en el cálculo diferencial en la enseñanza de los estudiantes ha transformado de manera notable el panorama de la educación superior. Esto se debe a que proporciona a los estudiantes y educadores un conjunto de herramientas

Análisis de los softwares matemáticos en la enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de educación superior

interactivas que permiten una mejor comprensión y asimilación de conceptos que suelen considerarse complejos y desafiantes. La utilización de software educativo como GeoGebra, MATLAB y diversas otras herramientas similares ofrecen a los alumnos la manera de poder observar y distinguir el proceso de una forma gráfica, generando una experiencia significativa de las funciones matemáticas como derivadas. Esta capacidad de visualización proporciona una representación gráfica que ayuda a convertir conceptos abstractos en experiencias que son no solo visuales, sino también manipulables, lo que facilita una comprensión más profunda y accesible de estos temas complejos en el ámbito de las matemáticas.

Según López y García (2021) presentan la utilización de software especializado en matemáticas no solo como una herramienta sino como la oportunidad de mejorar la asimilación de los conocimientos numéricos, generando un ambiente activo y participativo, mejorando su recepción de conocimientos, de esta manera su desempeño general en esta materia. La capacidad de involucrarse de manera activa y dinámica con los diferentes contenidos educativos no solo estimula una retención más efectiva del conocimiento adquirido, sino que también promueve una interiorización del conocimiento, con la oportunidad de afianzar los principios fundamentales que subyacen al cálculo diferencial.

Asimismo, la implementación de programas matemáticos dentro del currículo del nivel superior ha evidenciado ser un elemento que incrementa la motivación entre los estudiantes que participan en esta materia. Investigaciones recientes han demostrado que los alumnos que hacen uso de estas herramientas tecnológicas exhiben una actitud significativamente más optimista y favorable en relación a la asimilación de esta asignatura, estos programas permiten que los estudiantes tengan más motivación y se sientan más atraídos por el cálculo.

(Martínez y Pérez, 2020) La exploración autónoma con software enriquece el aprendizaje y permite que el alumno sea crítico y pueda resolver los problemas académicos. Esta metodología activa - digital prepara a los alumnos para futuros desafíos académicos y laborales, fortaleciendo su base en matemáticas.

Este análisis busca examinar cómo la integración de los diferentes softwares matemáticos en la enseñanza del cálculo diferencial influye en el aprendizaje de estudiantes universitarios (Lemos et al., 2024). Se examinarán estudios sobre los beneficios y desafíos de esta metodología, se abordará los criterios de los autores sobre el uso de las aplicaciones en la enseñanza del cálculo diferencial.

En Ecuador, los programas matemáticos están en de proceso de implementación y es más bien por temas de costos su adquisición en los establecimientos educativos, estas herramientas permiten

Análisis de los softwares matemáticos en la enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de educación superior

explorar las formas de integrar al conocimiento con el estudiante. Las instituciones educativas, cada vez más, están comenzando a darse cuenta de la significativa importancia que tiene la integración de tecnologías avanzadas en sus aulas, con la finalidad de mejorar la experiencia de contenidos, de esta manera estimular los logros académicos de los alumnos. No obstante, lo anterior, la puesta en práctica de estas valiosas herramientas educativas se topa con varios obstáculos importantes que deben ser superados. Entre estos desafíos se incluye, por un lado, la insuficiencia de infraestructura tecnológica adecuada en diversas universidades, lo cual limita la efectividad de dichos recursos. Es importante motivar al docente el uso efectivo de estos programas especializados como MATLAB, GeoGebra o Wolfram Alpha. Además, algunos educadores y estudiantes muestran resistencia al cambio, aferrándose a métodos de enseñanza tradicionales. Asimismo, las notables diferencias económicas y geográficas que existen en el interior del país tienen un impacto significativo en la justicia y equidad del acceso a estas tecnologías. Esto es particularmente evidente en las áreas rurales y en aquellas zonas que están menos desarrolladas. (Barcos et al., 2023).

A pesar de que nos encontramos con múltiples obstáculos y desafíos en el camino, hay diversas iniciativas y programas piloto implementados que, sin duda, están demostrando resultados altamente prometedores y alentadores. Universidades en Quito y Guayaquil han comenzado a integrar software de matemáticas en sus programas de cálculo diferencial. Esta implementación ha mejorado notablemente la interacción de los estudiantes con esta experiencia para aumentar el interés de la asignatura. El gobierno ecuatoriano y organizaciones educativas están mejorando la infraestructura tecnológica y la formación continua de los docentes. Estas acciones modernizan la enseñanza del cálculo diferencial y preparan a los estudiantes para un mercado laboral digital y global. Con el apoyo adecuado, Ecuador podría transformar la educación matemática superior mediante la integración tecnológica. (Castillo, 2023).

De la realidad del Instituto Superior Luis Tello este análisis descriptivo sobre los softwares que se utilizan para la enseñanza del cálculo diferencial, permitirá presentar una base teórica científica para que los docentes puedan a futuro ver esta posibilidad de la aplicación de alguno de estos softwares con los estudiantes del nivel superior, ya que es importante aplicar TIC's novedosas que generen un aprendizaje significativo y fortalezcan la asimilación de los conocimientos de esta asignatura.

Metodología

Se realizó una investigación cualitativa para este estudio, como señala Hernández et al., (2010), este tipo particular de investigación se denomina proceso inductivo. En este enfoque, el investigador se dedica a explorar a fondo el tema de estudio, donde se detallarán los hallazgos de otros autores y a partir de esta información recopilada, generar diversas perspectivas teóricas que puedan contribuir al conocimiento en el área. Por esto, se indagó las investigaciones relacionadas al tema y que sean publicaciones relevantes. De manera similar, se empleó el enfoque de investigación analítica descriptiva, en el cual se analizaron indicadores clave, incluyendo investigaciones relevantes que se localizaron en cuatro buscadores académicos: Dialnet, Google Académico, ResearchGate y SciELO. Se tomaron en consideración solo documentos publicados en los últimos cinco años, es decir, desde el año 2020 en adelante. Con la información recopilada a partir de estas búsquedas, se procedió a elaborar matrices de caracterización y análisis, cuyo principal objetivo es facilitar la formulación de los resultados, la discusión de los mismos y la posterior conclusión de la investigación. De esta forma, se busca establecer un criterio robusto y fundamentado acerca del uso de software matemático y reflexionar sobre las posibles aplicaciones futuras de estas herramientas en el proceso educativo de la Institución a nivel superior.

Criterios de Exclusión e Inclusión

Fernández et. En el año 2020, los autores mencionados, junto con otros colegas, exponen de manera detallada los criterios que se utilizaron tanto para la inclusión como para la exclusión de ciertos elementos dentro del marco del análisis descriptivo que realizaran. En la primera etapa del proceso, conocida como Fase 1, se cuantificaron artículos utilizando varias herramientas de búsqueda. Se seleccionaron cuidadosamente las palabras clave para realizar la búsqueda. Los investigadores, con el objetivo de optimizar sus resultados, emplearon la inclusión del texto que corresponde a la variable de estudio dentro de una serie de buscadores. Esta investigación se centra en el análisis de los softwares matemáticos aplicados a la enseñanza del cálculo diferencial y como ha contribuido dentro del proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes del nivel superior. La Fase 2 se determinó un criterio de inclusión basado en un rango de años, específicamente abarcando el intervalo entre 2020 y 2024, lo que representa un período de cinco años. Además, se estableció que el idioma para la recopilación de la información sería el español, con el objetivo de facilitar la búsqueda de datos pertinentes. Asimismo, se buscó que la evidencia científica identificada estuviera relacionada con software que

tenga alguna conexión con el cálculo diferencial. Pasando a la Fase 3, se llevó a cabo la creación de una matriz para analizar diversos programas de software que tuviesen vínculo con el cálculo diferencial. En esta etapa, se elaboró una herramienta que permitiera caracterizar, priorizar y organizar la información que había sido seleccionada, todo esto en función de su relevancia. Por último, en la Fase 4, se procedió a realizar un análisis exhaustivo de la información recopilada durante las etapas anteriores.

Resultados

Dentro del proceso de investigación y te mando en cuenta Los factores de inclusión y exclusión se presentan a continuación un resumen con toda la información obtenida de acuerdo a los puntos que fueron parte de la metodología es decir tomando en cuenta los buscadores el intervalo de año y la presentación de la caracterización de los softwares de que tienen relación directa con la enseñanza de matemáticas en la lista de cálculo diferencial.

Fase 1: Cuantificación de Artículos por Buscadores

Tras llevar a cabo un exhaustivo examen analítico de las bases de datos pertinentes y después de haber implementado un meticuloso método de organización y análisis de la información, se procede a presentar a continuación el proceso de selección y extracción de un total de 29 estudios de investigación. Estos estudios son relevantes para la investigación, ya que se enfocan en software para la enseñanza del cálculo diferencial y fueron publicados desde 2020.

Tabla 1.

Buscadores de Datos	Número de Estudios
Google académico	9
ResearchGate	9
Scielo	6
Dialnet	5
Total	29

Nota: Fase 1, Cuantificación por Buscadores con Relación a la Variable de Software Matemáticos de Calculo Diferencial.

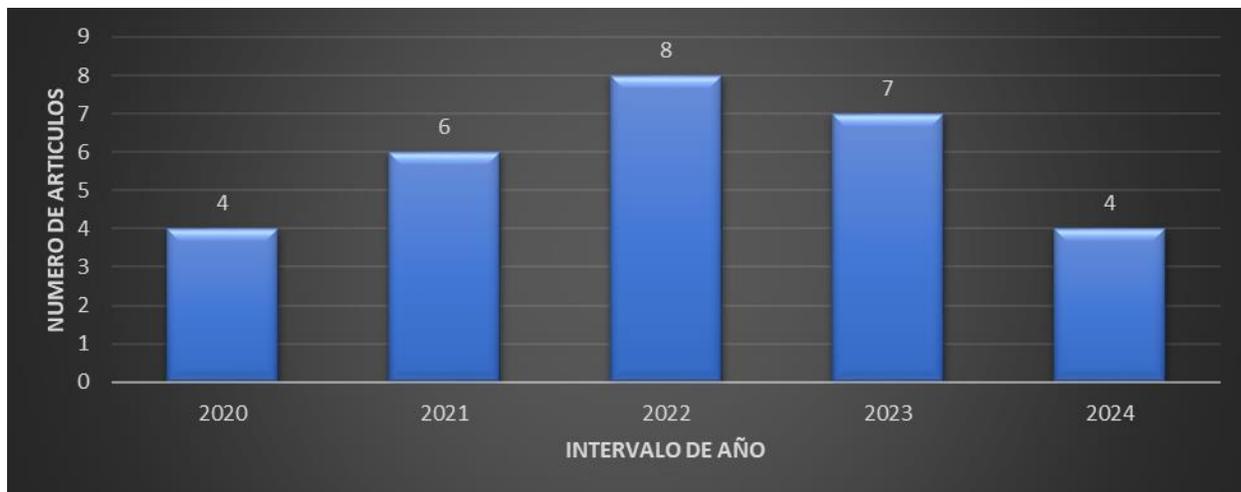
Análisis de los softwares matemáticos en la enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de educación superior

Se empleó los siguientes buscadores para cumplir el objetivo de la investigación: Google Académico (9 investigaciones), Researchgate (9 estudios), Scielo (6 trabajos) y Dialnet (5 publicaciones), con un total de 29 estudios bajo los criterios establecidos.

Fase 2: Criterio de inclusión de años

Con el propósito de llevar a cabo esta estadística, se consideraron los años de publicación, específicamente los más recientes cinco años dentro de un intervalo de años entre 2020 al 2024. Esto se presenta en la figura que se presentará a continuación.

Figura 1



Nota: Figura con una Gráfica sobre las Investigaciones Relacionadas a la Variable por el Intervalo del año del 2020 al 2024.

Es posible notar que durante el transcurso del año 2020 se registraron un total de 4 investigaciones, mientras que, en el año siguiente, 2021, se incrementó ese número a 6 investigaciones. Posteriormente, en 2022, se llevó a cabo un aumento más, alcanzando 8 investigaciones. Sin embargo, durante el año 2023, se observó una ligera disminución, con un total de 7 investigaciones registradas. Para el año 2024, se reportaron nuevamente 4 investigaciones. En conjunto, esto significa que en los últimos cinco años que abarcan hasta el año 2024, se han recopilado un total de 29 investigaciones.

Fase 3: Matriz Análisis de Softwares que Tienen Relación con el Cálculo Diferencial

Con el fin de llevar a cabo la creación de la tabla de análisis, se realizó un proceso meticuloso en el cual se consideraron los nombres concretos de programas que interactúan con la enseñanza del cálculo diferencial. Este análisis consideró la caracterización de diversas aplicaciones. Sino que

Análisis de los softwares matemáticos en la enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de educación superior

también se incluyó una descripción detallada de cada una de ellas, así como las principales funciones que cada programa es capaz de realizar. Se busca un análisis descriptivo que ayude a los docentes a elegir software adecuado que pueda ser aplicado en el nivel superior.

Tabla 2.

Software	Descripción	Aplicaciones Principales
1. GeoGebra	Software que combina geometría, álgebra, gráficos y estadísticas.	Visualización interactiva de conceptos geométricos y algebraicos.
2. Desmos	Calculadora gráfica: línea conocida por su interfaz intuitiva y capacidad para crear gráficos complejos.	Exploración de funciones y gráficos, apoyo en el aprendizaje visual.
3. Wolfram Alpha	Herramienta computacional que proporciona respuestas detalladas para una amplia gama de problemas matemáticos.	Resolución de problemas algebraicos, análisis y estadísticas.
4. MATLAB	Ambiente de programación de análisis de datos con desarrollo de algoritmos.	Análisis numérico y visualización de datos, aplicado en niveles avanzados.
5. Mathematica	Software de computación técnica para cálculo simbólico y numérico, visualización y desarrollo de algoritmos.	Cálculo avanzado, visualización matemática y desarrollo de algoritmos.
6. Maple	Software de álgebra computacional para cálculos simbólicos y numéricos.	Resolución de problemas matemáticos complejos, comprensión de conceptos.
7. Tinkercad	Aplicación en línea para diseño e impresión 3D, útil para explorar conceptos geométricos.	Desarrollo de habilidades espaciales y exploración geométrica mediante diseño 3D.
8. Scratch	Lenguaje visual para historias interactivas, juegos y animaciones.	Enseñanza de lógica, pensamiento computacional y programación básica.

Nota: Matriz Análisis de Softwares que Tienen Relación con el Cálculo Diferencial, (Aldazabal et al., 2021); (González, 2020); (González, 2020); (Celi et al., 2022); (Segarra, 2020); (Vargas, 2022); (Lema, 2023) y (Barrera y López, 2022)

La integración de software matemático en el cálculo diferencial mejora el aprendizaje en la educación superior. GeoGebra y Desmos destacan por sus visualizaciones interactivas que mejoran la comprensión de la geometría y el álgebra. GeoGebra integra varias áreas matemáticas en una plataforma única, permitiendo a los estudiantes explorar las relaciones entre geometría, álgebra y cálculo de manera dinámica. Desmos, con su interfaz intuitiva, permite una exploración detallada de funciones y gráficos, lo que apoya el aprendizaje visual y ayuda a los estudiantes a identificar patrones y comportamientos de las funciones de manera más clara y efectiva.

Por otro lado, Wolfram Alpha, MATLAB, Mathematica y Maple se centran en cálculo simbólico, análisis de datos y problemas complejos. Wolfram Alpha es útil para ofrecer análisis detallados de problemas matemáticos, ideal para estudiantes que buscan soluciones paso a paso. MATLAB y Mathematica se utilizan ampliamente en niveles avanzados debido a su capacidad para desarrollar algoritmos complejos y realizar análisis numéricos detallados. Maple, con su enfoque en cálculos simbólicos y numéricos, permite una profunda comprensión de conceptos matemáticos avanzados. Además, aplicaciones como Tinkercad y Scratch, aunque no están directamente enfocadas en el cálculo diferencial, desarrollan habilidades espaciales y de pensamiento computacional esenciales para entender la matemática y su aplicación. Estos softwares crean un ecosistema educativo que mejora la interrelación del cálculo diferencial con los alumnos de este nivel.

Discusión

El programa matemático ha mejorado la comprensión y en la experiencia del cálculo diferencial. Programas como GeoGebra y MATLAB ayudan a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos y entender mejor los principios del cálculo. Estos programas permiten visualizar funciones y derivadas y manipular variables para ver sus efectos en tiempo real. Esta interacción es beneficiosa en la educación superior, donde el cálculo diferencial se considera desafiante por su abstracción y complejidad. (Aldazabal., 2021).

Hay varios programas de software educativo para enseñar cálculo diferencial y otras áreas matemáticas. Estos programas son especialmente importantes, ya que destacan y potencian las aplicaciones más relevantes y prácticas de estos conceptos matemáticos en el contexto educativo. GeoGebra y Desmos se presentan como dos plataformas muy importantes y reconocidas, las cuales se especializan en ofrecer una visualización interactiva y dinámica de conceptos fundamentales tanto en geometría como en álgebra. GeoGebra, al integrar y unir diversas ramas de

las matemáticas en una única y completa plataforma, Ofrece a los usuarios explorar y aprender conceptos de forma coherente, permitiendo a los estudiantes interactuar con gráficos y estadísticas para una mejor comprensión de las matemáticas. Desmos, en su función como una herramienta educativa, se presenta como una calculadora gráfica accesible en línea que cuenta con una interfaz altamente intuitiva. Esta interfaz está diseñada para facilitar y simplificar el proceso de exploración de diversas funciones matemáticas y sus correspondientes gráficos. Como resultado, Desmos es una aplicación interesante como reforzamiento del aprendizaje visual de los estudiantes, facilitando la comprensión de conceptos matemáticos. Ambas herramientas mejoran la comprensión de conceptos matemáticos. (Barcos et al., 2023).

Herramientas como Wolfram Alpha, MATLAB y Mathematica son más avanzadas, centradas en cálculos simbólicos, numéricos y análisis de datos. Wolfram Alpha ofrece respuestas detalladas a problemas matemáticos, siendo útil para estudiantes que requieren un análisis profundo. MATLAB y Mathematica son esenciales en niveles avanzados de educación superior, ya que permiten el desarrollo de algoritmos y modelos matemáticos complejos, y ofrecen capacidades robustas para el análisis numérico y la visualización de datos. Maple se destaca por su capacidad para realizar cálculos simbólicos y numéricos, facilitando la comprensión de conceptos matemáticos avanzados. Además, Tinkercad y Scratch, A pesar de que no se enfocan de manera directa en el cálculo diferencial, estos recursos resultan ser muy útiles y beneficiosos para mejorar las habilidades de percepción espacial y promover el pensamiento computacional. Tinkercad permite a los estudiantes explorar conceptos geométricos a través del diseño 3D, mientras que Scratch introduce los principios de la programación y el pensamiento lógico. Estos programas ofrecen diversas herramientas que mejoran significativamente como los estudiantes procesan la información.

Fase 4: Análisis de los Programas Matemáticos

El uso de software matemático en el cálculo diferencial en educación superior tiene diversas ventajas. Estas herramientas mejoran la visualización de conceptos complejos, facilitando su comprensión. Los estudiantes interactúan con gráficos y simulaciones que ilustran funciones y derivadas, mejorando su aprendizaje y retención. El software especializado desarrolla habilidades tecnológicas esenciales en el ámbito académico y profesional. Un estudio de Echeverría y Guayaquil (2021) la experimentación de aplicaciones matemáticas mejora el rendimiento de esta asignatura.

Se analiza a continuación software matemático popular para la enseñanza del cálculo diferencial en niveles superiores, permitiendo a los docentes elegir según su perfil y las necesidades de los estudiantes.

GeoGebra

Es una innovadora herramienta de software matemático con una interfaz dinámica. Este programa integra diversas áreas fundamentales, como la geometría, el álgebra, las hojas de cálculo, la representación gráfica, la estadística y el cálculo, ofreciendo así un completo paquete que resulta especialmente intuitivo y accesible para los usuarios. En instituciones de educación, para promover una visualización clara y exploración interactiva de conceptos matemáticos. (Aldazabal et la., 2021)

Desmos

Desmos se presenta como una herramienta innovadora de calculadora gráfica disponible en línea, la cual brinda a estudiantes y docentes la oportunidad de investigar y visualizar funciones matemáticas y gráficos de forma interactiva y dinámica. Se le reconoce ampliamente por contar con una interfaz que resulta muy intuitiva y fácil de usar, así como por su notable habilidad para generar gráficos complejos de manera simple y eficiente. (González Ogando, 2020)

Wolfram Alpha

Wolfram Alpha es una poderosa herramienta de computación que ofrece no solo respuestas, sino también explicaciones exhaustivas y bien fundamentadas para un amplio espectro de problemas y cuestiones matemáticas. Este recurso resulta ser de gran utilidad, especialmente cuando se trata de realizar cálculos algebraicos, llevar a cabo análisis detallados y elaborar estadísticas precisas. . (Muhammad Raihan Muyassar, 2020).

Matlab

MATLAB es un sofisticado entorno de programación que también se especializa en el cálculo numérico, y se emplea ampliamente en diversas aplicaciones, tales como el análisis de datos, el desarrollo de algoritmos innovadores y la creación de complejos modelos matemáticos para resolver

problemas en distintas disciplinas. Este tipo de enseñanza, aunque común en educación superior, también se aplica en el bachillerato avanzado. (Celi et al., 2022).

Mathematica

Mathematica es una poderosa herramienta de software diseñada para llevar a cabo tareas de computación técnica, la cual proporciona una amplia gama de capacidades avanzadas que incluyen el cálculo tanto simbólico como numérico, además de ofrecer opciones para la visualización de datos y el desarrollo de algoritmos sofisticados. Este método se usa comúnmente en la enseñanza de matemáticas y ciencias. (Segarra, 2020).

Maple

Maple es una aplicación de software diseñada para el álgebra computacional, que ofrece la capacidad de llevar a cabo tanto cálculos simbólicos como numéricos con una gran precisión y eficiencia. Este recurso ayuda a los alumnos a mejorar su experiencia del cálculo numérico y a resolver problemas complejos. (Vargas, 2022).

Tinkercad

Tinkercad es una herramienta en línea que resulta muy accesible y sencilla de utilizar, diseñada específicamente para el diseño tridimensional y la impresión 3D de objetos. Dentro del marco de la educación en matemáticas, esta herramienta puede ser empleada para investigar y profundizar en diferentes conceptos para fomentar habilidades espaciales en estudiantes a través de la geometría. (Lema, 2023).

Scratch

Scratch es un lenguaje de programación que se presenta de forma visual, diseñado especialmente para facilitar a los estudiantes la creación de una variedad de proyectos, incluyendo historias interactivas, juegos emocionantes y animaciones dinámicas. En el ámbito de las matemáticas, este recurso puede ser empleado como una aplicación educativa para desarrollar habilidades de pensamiento computacional en los estudiantes. (Barrera y López, 2022).

Cada programa se convierte en una opción para los docentes, pudiendo escoger la mejor alternativa que le permita generar un aprendizaje del cálculo diferencial.

Conclusión

En resumen, usar softwares matemáticos como herramienta en la experiencia educativa de la asimilación del cálculo diferencial en el nivel superior es una estrategia muy eficaz. Esta metodología es muy importante para la visualización y experiencia significativa. Las exhaustivas investigaciones en diversas plataformas académicas, tales como Google Académico, Researchgate, SciELO y Dialnet, ponen de manifiesto las numerosas y significativas ventajas que ofrecen herramientas computacionales como GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha, MATLAB, Mathematica y Maple en la enseñanza de las matemáticas. Estos programas simplifican conceptos complejos y promueven un aprendizaje más interactivo y autónomo. Al proporcionar una amplia gama de opciones, los educadores tienen la capacidad de elegir y utilizar las herramientas que se ajusten de manera más efectiva a sus requisitos pedagógicos. Esto, a su vez, refuerza el aprendizaje significativo del cálculo diferencial y brinda a los estudiantes una sólida preparación para afrontar, con éxito, los desafíos profesionales que les esperan en el futuro. Esta investigación establece un precedente importante para los docentes del Instituto Superior Luis Tello, ya que les ofrece una visión que les permitirá, en el futuro, seleccionar y aplicar un programa que enriquezca y potencie la experiencia de aprendizaje relacionada con el cálculo diferencial.

Referencias

1. Aldazabal Melgar, O. F., Vértiz Osore, R. I., Zorrilla Tarazona, E., Aldazabal Melgar, L. H., & Guevara Duarez, M. F. (2021). Software GeoGebra en la mejora de capacidades resolutivas de problemas de figuras geométricas bidimensionales en universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 1-14.
2. Barcos Sánchez, H. A., López Domínguez, A., & Sánchez Casanova, R. (2023). El Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Desarrollador para la Formación de Competencias en el Cálculo Diferencial. *Revista Tecnología Educativa Docente*, 92-102.
3. Bueno Díaz, M. V. (2023). Las TIC como Mediadoras Didácticas en los Procesos de Aprendizaje del Área de Matemáticas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 36-45.

Análisis de los softwares matemáticos en la enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de educación superior

4. Celi Párraga, R. J., Sarmiento Saavedra, J. C., Boné Andrade, M. F., & Puyol Cortez, J. L. (2022). Programación con Matlab En La Enseñanza Del Cálculo Diferencial. *Revista Científica Multidisciplinar*, 1-12.
5. Cenas Chacón, F. Y., Gamboa Ferrer, L. R., Blaz Fernández, F. E., & Castro Mendocilla, W. E. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 382-390.
6. Espinoza Freire, E. F., & Nelly Victoria, L. L. (2020). Educación intercultural en el Ecuador: Una revisión sistemática. *Revista de Ciencias Sociales (RCS). FCES - LUZ*, 1-15.
7. Fuel Bermeo, A. M. (2022). Incidencia del uso de las herramientas tecnológicas GeoGebra y Liveworksheets en el proceso de enseñanza aprendizaje de funciones cuadráticas en primero de bachillerato del Colegio Militar Eloy Alfaro en el año lectivo 2021 – 2022. Quito: Universidad Central del Ecuador.
8. Gamboa Graus, M. E. (2020). Escala estadística y software para evaluar coherencia didáctica en procesos de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas. *Didasc@lia: didáctica y educación*, 140-165.
9. García, P., & Torres, E. (2021). Aprendizaje activo y tecnologías digitales en la educación superior. *Innovación Educativa*, 38(4), 78-91.
10. Gibert Delgado, R. d., & Gorina Sánchez, A. (2023). Ecosistemas Digitales de Aprendizaje: una Alternativa para el Aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral. *Revista Universidad y Sociedad*, 30-44.
11. González Ogando, P. (2020). Desmos: una herramienta didáctica para trabajar con funciones y gráficas. *Números*, 9-28.
12. Grisales Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 198-214.
13. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGrawHill.
14. Hidalgo Cajo, B. G., Medina Pérez, V. H., Bonilla Acán, J. R., & Medina Gavidia, E. P. (2019). Utilización de las tecnologías de la información y comunicación en la enseñanza de la medicina en la educación superior. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1-24.

Análisis de los softwares matemáticos en la enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de educación superior

15. Lara Rivera, J. A., & Grijalva Verdugo, A. A. (2021). Saberes digitales y educación superior. Retos curriculares para la inclusión de las TIC en procesos de enseñanza-aprendizaje. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 9-21.
16. Lema Carrera, I. A. (2023). Estrategias didácticas para el aprendizaje basado en tareas en el cálculo de volúmenes por integrales, mediante el uso de la herramienta digital tinkercad. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
17. Lemos Barcia, K. O., Vera Quiñónez, R. N., Esmeraldas Toala, J. D., Lucas Torres, C. D., & Campos Rojas, M. V. (2024). Percepciones y Prácticas Docentes sobre la Integración de la Gamificación en la Enseñanza de Matemáticas en Educación General Básica. *Ciencia Latina*, 11152-11184.
18. López, J., & García, M. (2021). Impacto del uso de software matemático en el aprendizaje del cálculo diferencial. *Revista de Educación Matemática*, 45(2), 123-138.
19. Martínez Nogales, J. M., Cachuput Gusñay, J., Chamarro Sevilla, H. E., & López Ortega., J. R. (2019). Geo-gebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, y su incidencia en el rendimiento académico en los estudiantes de la carrera de ingeniería agronómica. *Explorador digital*, 204-223.
20. Martínez, F., & Pérez, R. (2020). Actitud y rendimiento en matemáticas con el uso de GeoGebra. *Investigación Educativa*, 29(3), 201-217.
21. Mello Román, J. D., & Hernández Estrada, A. (2017). Un estudio sobre el rendimiento académico en Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación*, 1-10.
22. Morales, A. F. (2022). Uso das TIC na aprendizagem da matemática no nível superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 1-15.
23. Muhammad Raihan Muyassar, E. H. (2020). Pembelajaran Aritmatika Menggunakan Aplikasi Wolfram Alpha. *Jurnal Matematika*, 25-32.
24. Noroña Borbor, M. E. (2022). Herramientas digitales y el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes de octavo año básica de la unidad educativa Pedro Franco Dávila, año 2021. Santa Elena: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
25. Noroña Borbor, M. E. (2022). Herramientas digitales y el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes de octavo año básica de la unidad educativa Pedro Franco Dávila, año 2021. Santa Elena: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Análisis de los softwares matemáticos en la enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de educación superior

26. Padilla Escorcía, I. A., & Conde Carmona, R. J. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1-21.
27. Palaguachi Álvarez, R. M., García Herrera, D. G., Mena Clerque, S. E., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Recursos tecnológicos emergentes como herramientas didácticas para el área de Matemáticas en Educación Básica Superior. *Episteme Koinomia*, 140-162.
28. Paredes Escobar, C. N. (2023). Recursos Tecnológicos y su incidencia en el aprendizaje significativo de la Matemática de los estudiantes del bachillerato del Instituto Tecnológico Rumiñahui de la Ciudad de Ambato. Ambato: Repositorio Universidad Técnica de Ambato.
29. Pérez, A., & Ramírez, L. (2022). Herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas. *Educación y Tecnología*, 33(1), 56-72.
30. Rey Roque, A. (2023). Proceso de enseñanza-aprendizaje de la derivada mediado por objetos dinámicos e interactivos elaborados con GeoGebra. *Ciencia* 23, 1100-10109.
31. Roig Vila, R. (2020). La docencia en la Enseñanza Superior. Nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas. *Octaedro*, 1-18.
32. Samaniego Bautista, L. M., Vera Solórzano, L. D., Maldonado Alvarado, E. C., Pabón Soria, A. C., Loachamin Guachamin, A. C., & Chariguaman Chanaluisa, K. A. (2019). Estrategias didácticas de la enseñanza del bachillerato frente a la educación superior. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 517-542.
33. Segarra Escandón, J. (2020). Análisis de los métodos numéricos en ecuaciones diferenciales ordinarias utilizando mathematica . *Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 13-23.
34. Trejo González, H. (2019). Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 75-117.
35. Vargas Vilchez, C. V. (2022). Aplicación del Software Maple y su Influencia en el Rendimiento Académico en Cálculo Diferencial, en los Estudiantes del I Ciclo de la Carrera Profesional de Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo 2019-II. Lambayeque: Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo".
36. Vázconez, J. L., Báez Yunapanta, D. A., & Ushiña Chuquimarca, E. K. (2022). Recurso didáctico tecnológico para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas en los estudiantes de octavo año de educación general básica de la unidad educativa "Guaranda" durante el año 2022. Bolívar: Universidad Estatal de Bolívar.

Análisis de los softwares matemáticos en la enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de educación superior

37. Vigo Pinedo, A. P. (2022). Plataforma Moodle y su influencia en el aprendizaje de ofimática en estudiantes de educación superior tecnológica. Polo del Conocimiento, 51-71.
38. Zayas Batista, R., Escalona Reyes, M., & Coloma Rodríguez, O. (2022). Caracterización del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos de la Matemática Superior para ingenieros. Revista Universidad y Sociedad, 192-2021.

©2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).