

Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2024,
Volumen 8, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3

**USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA
LA ENSEÑANZA DE CÁLCULO
DIFERENCIAL EN ESTUDIANTES DE
BACHILLERATO DE LA UNIDAD
EDUCATIVA FISCAL 24 DE MAYO**

**USE OF GEOGEBRA SOFTWARE FOR THE
TEACHING OF DIFFERENTIAL CALCULUS IN HIGH
SCHOOL STUDENTS OF THE UNIDAD EDUCATIVA
FISCAL 24 DE MAYO**

Paúl Daniel Barragán Arciniega
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12246

Uso del Software GeoGebra para la Enseñanza de Cálculo Diferencial en Estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo

Paúl Daniel Barragán Arciniega¹

pauldanielbarragan83@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-0615-6614>

Magister

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Ecuador

RESUMEN

El presente trabajo de investigación proyectiva, tiene como objetivo identificar los factores asociados al uso del software GeoGebra por parte de los docentes de matemáticas en el bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo - Quito. El problema surge en el enfoque limitando las posibilidades de los estudiantes de desarrollar habilidades y competencias matemáticas que les permitan resolver problemas reales y aplicar los conceptos aprendidos en diferentes contextos. El presente trabajo se enfoca en el bajo rendimiento de los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo en el área de Matemática, debido a la dificultad que presentan para aprender el cálculo infinitesimal. Este tema es nuevo para ellos y es fundamental para su formación profesional en muchas carreras universitarias. Además está sustentada en diferentes fuentes de información (bibliográfica y webgráficas). Los resultados más relevantes que se pudo encontrar en el estudio de análisis e interpretación de resultados de la encuesta aplicada a 96 estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU) para diagnosticar el uso de estrategias tecnológicas en el aprendizaje de la matemática. También se utilizó el enfoque cuantitativo y la estadística descriptiva para analizar los resultados, que evidenciaron el escaso uso de recursos como el software GeoGebra. Por esta razón, se determinó la necesidad de analizar la didáctica del uso de GeoGebra para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes del tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo- Quito.

Palabras clave: investigación, cálculo diferencial, GeoGebra, unidad didáctica

¹ Autor principal

Correspondencia: pauldanielbarragan83@gmail.com

Use of GeoGebra Software for the Teaching of Differential Calculus in High School Students of the Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo

ABSTRACT

The objective of this projective research work is to identify the factors associated with the use of GeoGebra software by mathematics teachers in the high school of the Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo - Quito. The problem arises in the approach limiting the possibilities of students to develop mathematical skills and competencies that allow them to solve real problems and apply the concepts learned in different contexts. The present work focuses on the low performance of third year high school students of the Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo in the area of Mathematics, due to the difficulty they have in learning infinitesimal calculus. This subject is new to them and is fundamental for their professional training in many university careers. It is also supported by different sources of information (bibliographic and webgraphic). The most relevant results that could be found in the study of analysis and interpretation of the results of the survey applied to 96 students of third year of General Unified High School (BGU) to diagnose the use of technological strategies in the learning of mathematics. The quantitative approach and descriptive statistics were also used to analyze the results, which showed the scarce use of resources such as GeoGebra software. For this reason, it was determined the need to analyze the didactics of the use of GeoGebra to improve the teaching and learning process of differential calculus in students of the third year of high school of the Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo- Quito.

Keywords: Investigation, Differential calculus, GeoGebra, Didactic unit

*Artículo recibido 24 mayo 2024
Aceptado para publicación: 27 junio 2024*



INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Para iniciar la investigación, se llevó a cabo una revisión documental exhaustiva de fuentes relevantes y pertinentes, incluyendo tesis y artículos publicados en revistas indexadas por autores nacionales e internacionales relacionados con el tema de interés. Estos antecedentes proporcionan un marco de referencia para comprender el estado actual del conocimiento en el área y las brechas que la presente investigación pretende abordar.

A continuación, se presentan algunos de los antecedentes más relevantes:

El estudio realizado por Pinargote-Valencia y Sánchez – Hidalgo (2021) llevaron a cabo un estudio cuyo objetivo fue analizar la influencia de la técnica de enseñanza de la derivada utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el rendimiento matemático de estudiantes de secundaria en un colegio de Guayaquil. Los autores realizaron una investigación cuasiexperimental con una muestra de 80 estudiantes, distribuidos en grupos control y experimental. El grupo experimental recibió una propuesta didáctica para la enseñanza de la derivada mediante recursos TIC, mientras que el grupo control tuvo una enseñanza tradicional. Se aplicó una prueba sobre derivadas y una encuesta a los participantes. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el rendimiento del grupo experimental, demostrando una incidencia positiva de la propuesta didáctica mediada por TIC. Los autores concluyeron que “para una mejor comprensión de las derivadas se deben emplear recursos que ofrecen las TIC como simuladores, aplicaciones para resolver ejercicios y problemas (GeoGebra, Desmos, Cymath, Mathwey, etc.), ya que permiten verificar los conocimientos adquiridos” (Pinargote-Valencia y Sánchez Hidalgo, 2021, p. 88).

Córdoba Mendoza et al. (2017) realizaron un estudio con el objetivo de identificar las dificultades en el aprendizaje del concepto de derivada de una función real y diseñar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para superarlas. Se llevó a cabo una investigación cualitativa mediante el método de estudio de caso con una muestra de 65 estudiantes de segundo de bachillerato, a quienes se les aplicó una prueba diagnóstica y una encuesta.

Los resultados evidenciaron dificultades relacionadas con álgebra, aritmética y el concepto de límite.

También se encontró una deficiente conexión entre la representación gráfica y analítica de la derivada.



Como solución, los autores propusieron un OVA con definiciones, ejemplos, ejercicios y actividades interactivas sobre la derivada para facilitar un aprendizaje significativo. Según Córdoba Mendoza et al. (2017), “se evidenció falta conexión entre representación gráfica y analítica que involucra derivada, así como dificultades en aplicarla en contextos reales” (p. 139). “El OVA diseñado incluye actividades que permiten al estudiante relacionar las representaciones gráficas y analíticas de la derivada, así como aplicar el concepto en contextos reales” (Córdoba Mendoza et al., 2017, p. 140).

La investigación de Ruíz (2018) tuvo como objetivo diseñar una propuesta didáctica basada en la resolución de problemas para favorecer el aprendizaje del concepto de derivada en los estudiantes del tercer curso de educación media de un colegio municipal en Paraguay. El autor se interesó por este tema debido a las dificultades que los maestros percibían en sus alumnos para comprender la derivada y su relación con el aspecto gráfico y analítico. Según Ruíz (2018), algunas estas dificultades eran: “los conocimientos previos insuficientes, las dificultades algebraicas, la falta de dominio de conceptos básicos de geometría analítica, la desmotivación estudiantil y las estrategias inadecuadas del profesor” (p. 4). Para superar estas dificultades, el autor propuso una metodología que integrarlos conocimientos teóricos con la reflexión sobre la práctica docente y que promoviera la exploración de diferentes representaciones del concepto de derivada.

Duarte Rojas y Guevara Estupiñán (2018) presentaron un trabajo sobre el uso de GeoGebra para enseñar el cálculo diferencial en la educación media. El objetivo era “presentar los recursos educativos digitales basados en GeoGebra que diseñaron las maestras en formación con la orientación del docente asesor para facilitar el aprendizaje del cálculo diferencial en el nivel medio” (p. 6).

Además, incluyeron un instructivo y recogieron las opiniones de los docentes que exploraron los recursos. Según las autoras, este tema se aborda de forma superficial en las clases y requiere el apoyo de un software para su comprensión. Asimismo, afirmaron que “la tecnología puede desempeñar diferentes funciones en el aula tales como ser un medio o un facilitador para el aprendizaje de un tema específico” (p. 8). Por lo tanto, propusieron el uso de GeoGebra como una alternativa innovadora para el aprendizaje del cálculo diferencial. Este trabajo es significativo para el presente trabajo porque muestra ejemplos concretos de cómo utilizar el software GeoGebra para crear recursos educativos digitales que faciliten el aprendizaje del cálculo diferencial.



Problema

El autor de este trabajo tiene experiencia como docente de Matemática en dicha institución educativa y busca proponer estrategias didácticas que mejoren el aprendizaje de los alumnos. Para ello, se plantea el uso del software GeoGebra como un recurso tecnológico que facilita la comprensión y la aplicación de los conceptos de cálculo diferencial, mediante la representación gráfica y algebraica de las funciones y sus derivadas. La tecnología puede ser una herramienta valiosa para el aprendizaje de la matemática, pero requiere de una planificación adecuada. Según Ortega (2021), “la implementación de la tecnología es de gran utilidad y beneficio para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Sin embargo, es necesario realizar un análisis técnico y pedagógico previo a su implementación” (p. 11).

Un aspecto fundamental de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es el uso de recursos didácticos que faciliten la comprensión de los conceptos abstractos, como la derivada. De acuerdo con Duarte Rojas y Guevara Estupiñán (2018, p. 14), “los docentes de Matemáticas deben utilizar diferentes metodologías que involucren las TIC, un medio para lograrlo es el software GeoGebra, que ofrece un entorno gráfico agradable para diseñar, programar y ejecutar Recursos Educativos Digitales”.

Para realizar esta investigación es fundamental responder a las siguientes interrogantes dentro del proceso de investigación:

- ¿Cuál es la importancia que los profesores de matemática le dan al software GeoGebra en la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo- Quito?
- ¿Cuáles son las características de los recursos didácticos empleados por los docentes del área de matemática, en el bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo- Quito?
- ¿Cuáles son los factores asociados al uso del software GeoGebra por parte de los profesores del área de matemática en el bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo- Quito?

Importancia

El autor explica que históricamente se han hecho modificaciones en la forma de abordar la enseñanza del cálculo diferencial, buscando adaptarlo a las necesidades de cada época de manera significativa.

El presente trabajo se enfocará en la contribución al mejoramiento del rendimiento de los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo para mejorar el proceso de enseñanza de la asignatura de matemáticas.



Esta investigación es importante y pretende servir como apoyo en su propia práctica dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Ayudará a fundamentar conceptos, proponer nuevas formas de llegar al estudiante, siendo los conceptos significativos para obtener mejores resultados al momento de emprender en sus estudios de Educación Superior.

Por lo tanto, es importante el uso adecuado de la tecnología y todas las aplicaciones visuales que ayudarán al estudiante a interiorizar y que sean significativos los contenidos, lo cual afectará de forma positiva en sus estudios a nivel superior. Todo esto conlleva a motivar la predisposición positiva a Matemática en los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo.

Objetivo General

- Investigar el uso del software GeoGebra, mediante una investigación de campo, para mejorar la enseñanza de cálculo diferencial en estudiantes de bachillerato general unificado (BGU) de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo- Quito.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar el uso actual del software GeoGebra en la enseñanza de matemáticas en los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo - Quito.
- Describir los recursos didácticos utilizados por los docentes de matemáticas en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo - Quito.
- Identificar los factores asociados al uso del software GeoGebra por parte de los docentes de matemáticas en el bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo – Quito.

METODOLOGÍA

El presente proyecto investigativo es de tipo proyectivo, ya que el objetivo consiste en investigar el uso del software GeoGebra para la enseñanza de cálculo diferencial en estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo- Quito.

Según Hurtado de Barrera (2012), la investigación proyectiva es aquella que “propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación” (p. 117). Esta modalidad de investigación implica “explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio” (p. 117), pero no necesariamente ejecutar la propuesta.



El autor aclara que el término “proyectivo” está referido a “proyecto en cuanto propuesta” (p. 118), y no a una proyección futura o imaginaria. De este modo, la investigación proyectiva se diferencia de otros tipos de investigación que se basan en la observación o la experimentación.

Enfoque

Cuantitativo

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, ya que se busca describir ciertas características de un grupo mediante la aplicación de un cuestionario. Según Arias (2012), “el análisis estadístico más elemental radica en la elaboración de una tabla de distribución de frecuencias absolutas y relativas o porcentajes, para luego generar un gráfico a partir de dicha tabla” (p. 137). Asimismo, Hurtado de Barrera (2012) afirma que “lo cuantitativo es un mecanismo, un medio para lograr precisión a través de la simbolización numérica” (p. 24), lo cual es conveniente para el evento de estudio que se plantea.

Método

Hipotético-deductivo o Científico

El método científico es una herramienta fundamental para la investigación, ya que permite plantear y resolver problemas de forma sistemática y rigurosa. Según Arias (2012), el método científico consiste en “el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis” (p. 24). Además, el autor señala que este método es “la vía flexible utilizada por la mayoría de las ciencias fácticas en la actualidad” (p. 24), lo que demuestra su relevancia y aplicabilidad en diversos campos del saber. Por lo tanto, es importante aplicar el método científico en nuestra investigación, siguiendo sus etapas y principios.

Tipo de diseño

El diseño de campo se refiere a la recolección de información en el ambiente natural de las fuentes. Según Hurtado de Barrera (2012) afirma que “el diseño es la estructura, el plan o el modelo que se elabora para responder al problema planteado” (p. 149). Se realizó una investigación de campo, que consiste en “la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar ninguna variable” (Arias (2012), p. 31).



Este tipo de investigación tiene la ventaja de que permite obtener información más cercana a la realidad.

Nivel y tipo de investigación

Nivel descriptivo de tipo proyectiva

La investigación descriptiva tiene como propósito “exponer el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características” (Hurtado de Barrera (2012), p. 104), mientras que la investigación predictiva busca “anticipar cuál será el comportamiento futuro o la tendencia de ese evento” (Hurtado de Barrera (2012), p. 114). Ambas modalidades se basan en la “caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo” (Arias (2012), p. 24), pero se diferencian en el nivel de profundidad y complejidad que alcanzan en el análisis de los datos

Población

Para Arias (2012) la población accesible es: “También denominada población muestreada, es la porción finita de la población objetivo a la que realmente se tiene acceso y de la cual se extrae una muestra representativa” (p. 83). El tamaño de la población accesible depende del tiempo y de los recursos del investigador. La población según Hurtado de Barrera (2012) “Es relativamente pequeña, de modo que puede ser abarcada en el tiempo y con los recursos del investigador”(p. 143). Se tomará como población a los estudiantes del primero a tercero de bachillerato con un número de 2078 estudiantes de la sección matutina.

Muestra

La muestra a tomar pertenece a la población finita de fácil acceso del investigador. Muy de acuerdo con Hurtado de Barrera (2012) “La población, además de ser conocida es accesible, es decir, es posible ubicar a todos los miembros”(p. 143) por otro lado, y en concordancia con Arias (2012) “Por el número de unidades que la integran, resulta accesible en su totalidad, no será necesario extraer una muestra. En consecuencia, se podrá investigar u obtener datos de toda la población objetivo”(p. 84). De esta manera se tomará como muestra a tres paralelos de los terceros de bachillerato de la jornada matutina.



Tabla 1 Muestra de estudiantes del tercero de bachillerato (BGU)

Paralelos	<i>f</i>	%
Estudiantes de Tercero "B"	32	33,3
Estudiantes de Tercero "C"	33	34,4
Estudiantes de Tercero "D"	31	32,3
	96	100

Fuente: Elaborado por autor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este sentido se realizó una encuesta de 10 preguntas tipo Likert con cinco indicadores de valoración: Siempre (5), Casi Siempre (4), Algunas veces (3), Casi nunca (2), Nunca (1), que se aplicó a 96 estudiantes de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo, cuyos resultados fueron tabulados mediante el programa EXCEL y representados a través de tablas y gráficos para una mejor interpretación de los resultados, de los cuales se presentan a continuación:

Tabla 2 Encuesta dirigida a los estudiantes del tercero de Bachillerato

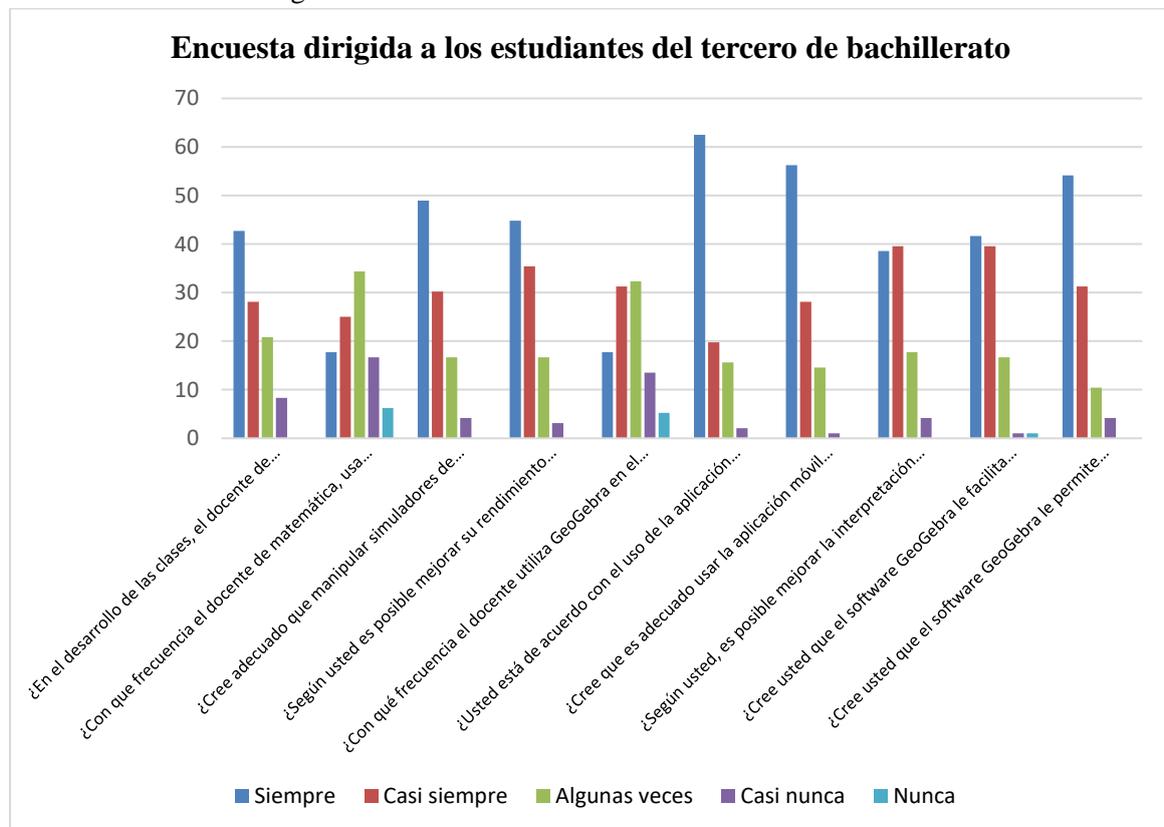
N°	Escala ITEMS	5		4		3		2		1		TOTAL	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	¿En el desarrollo de las clases, el docente de matemáticas realiza preguntas para identificar si el estudiante manifiesta alguna dificultad de aprendizaje?	41	42,7	27	28,1	20	20,8	8	8,3	0	0,0	96	100,0
2	¿Con que frecuencia el docente de matemática, usa software matemático para la resolución de problemas?	17	17,7	24	25,0	33	34,4	16	16,7	6	6,3	96	100,0
3	¿Cree adecuado que manipular simuladores de Matemática ayuda al desarrollo y experimentación de los contenidos?	47	49,0	29	30,2	16	16,7	4	4,2	0	0,0	96	100,0
4	¿Según usted es posible mejorar su rendimiento académico en Matemática, mediante el uso del Software GeoGebra?	43	44,8	34	35,4	16	16,7	3	3,1	0	0,0	96	100,0
5	¿Con qué frecuencia el docente utiliza GeoGebra en el proceso de aprendizaje de Matemática?	17	17,7	30	31,3	31	32,3	13	13,5	5	5,2	96	100,0



6	¿Usted está de acuerdo con el uso de la aplicación móvil GeoGebra dentro del aula para un adecuado aprendizaje de contenidos relacionados con Matemática?	60	62,5	19	19,8	15	15,6	2	2,1	0	0,0	96	100,0
7	¿Cree que es adecuado usar la aplicación móvil GeoGebra, en el estudio de Matemática?	54	56,3	27	28,1	14	14,6	1	1,0	0	0,0	96	100,0
8	¿Según usted, es posible mejorar la interpretación geométrica en la Derivada, mediante el uso de GeoGebra?	37	38,5	38	39,6	17	17,7	4	4,2	0	0,0	96	100,0
9	¿Cree usted que el software GeoGebra le facilita funciones diversas según el tipo de ejercicio que realiza?	40	41,7	38	39,6	16	16,7	1	1,0	1	1,0	96	100,0
10	¿Cree usted que el software GeoGebra le permite comprobar e interpretar los resultados obtenidos de los problemas y ejercicios propuestos?	52	54,2	30	31,3	10	10,4	4	4,2	0	0,0	96	100,0

Fuente: Elaborado por autor.

Gráfico 1 Encuesta dirigida a los estudiantes del tercero de bachillerato



Fuente: Elaborado por autor.



Análisis

Según los resultados de la encuesta, la mayoría de los participantes (70,8%) considera que los profesores de matemáticas identifican siempre o casi siempre las dificultades de los estudiantes mediante el uso de preguntas. Por otro lado, una minoría (8,3%) opina que los profesores de matemáticas casi nunca descubren los problemas de aprendizaje de los estudiantes a través de las preguntas. Ningún encuestado cree que los profesores de matemáticas nunca detecten las dificultades de los estudiantes con este método. El resto (20,8%) afirma que los profesores de matemáticas solo a veces logran identificar las dificultades de los estudiantes mediante las preguntas.

Según los datos obtenidos en la encuesta, se observa que el 17,7% de los participantes afirma que el profesor de matemática siempre emplea software matemático para resolver problemas. Además, el 25% de los encuestados opina que el uso de software matemático por parte del profesor es frecuente. Por otro lado, el 34,4% de los participantes indica que el profesor utiliza esta herramienta de forma ocasional. En cambio, el 16,7% de los encuestados considera que el uso de software matemático por parte del profesor es escaso, y el 6,3% sostiene que nunca se emplea esta herramienta en el área de matemática.

De acuerdo con los datos obtenidos de un sondeo realizado a una muestra específica, se puede inferir que una proporción considerable de los participantes, en particular el 49%, afirma que el uso de simuladores de Matemática siempre favorece el aprendizaje y la exploración de los contenidos. Asimismo, un 30,2% opina que el uso de simuladores de Matemática casi siempre facilita dicho proceso. Un 16,7% indica que el uso de simuladores de Matemática solo en algunas ocasiones resulta provechoso para el aprendizaje y la exploración de los contenidos. Por el contrario, solo un 4,2% de los participantes cree que el uso de simuladores de Matemática casi nunca ayuda en el desarrollo y la experimentación de los contenidos. Cabe resaltar que ninguno de los participantes considera que el uso de simuladores de Matemática nunca aporta a dicho proceso.

La encuesta realizada revela que el uso de GeoGebra tiene un impacto positivo en el rendimiento académico en Matemática para la mayoría de los participantes. El 44,8% de ellos afirman que siempre pueden mejorar su nivel en esta asignatura con esta herramienta tecnológica, mientras que el 35,4% indican que casi siempre es posible lograr una mejora.



Por otro lado, el 16,7% expresan que solo en algunas ocasiones pueden mejorar su desempeño en Matemática con el empleo de GeoGebra. En contraste, el 3,1% sostienen que casi nunca se produce una mejora en su rendimiento académico en Matemática con la aplicación de GeoGebra. No obstante, cabe destacar que ningún encuestado considera inviable mejorar su nivel académico en Matemática con el uso de GeoGebra.

Se evidencia que el 17,7% de los participantes afirma que el profesor de Matemática emplea GeoGebra de forma constante en sus clases. Así mismo, el 31,3% de los encuestados manifiesta que esta herramienta se utiliza con frecuencia por el docente. Por otro lado, el 32,3% señala que GeoGebra se usa solo ocasionalmente, mientras que el 13,5% indica que su uso es poco frecuente. Finalmente, el 5,2% de los participantes reporta que GeoGebra no se emplea en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Se puede apreciar que el 62,5% de los participantes opina que el empleo de la aplicación móvil GeoGebra en el aula es siempre conveniente para el aprendizaje de contenidos. Asimismo, el 19,8% de los participantes opina que el uso de esta aplicación móvil es casi siempre conveniente para el aprendizaje de contenidos, mientras que el 15,6% de los participantes opina que en algunas ocasiones es conveniente el uso de GeoGebra en el aula para el aprendizaje de contenidos. Por otro lado, el 2,1% de los participantes señala que el empleo de la aplicación móvil GeoGebra en el aula es casi nunca conveniente para el aprendizaje de contenidos. Sin embargo, ninguno de los participantes opina que nunca es conveniente el uso de GeoGebra en el aula para el aprendizaje de contenidos.

Se evidencia que la mayoría de los encuestados aprueba el uso de la aplicación móvil GeoGebra para el estudio de Matemática. Concretamente, el 56,3% de los participantes afirma que esta herramienta es siempre adecuada, mientras que el 28,1% expresa que su uso es casi siempre adecuado. Por otra parte, un 14,6% indica que en algunas ocasiones es conveniente utilizar GeoGebra para el aprendizaje de la materia. En cambio, solo el 1% de los encuestados opina que su uso es casi nunca adecuado, y ninguno considera que nunca sea apropiado emplear GeoGebra en el estudio de Matemática.

El empleo de GeoGebra tiene una alta aceptación para mejorar la interpretación geométrica en la Derivada. El 78,1% de los encuestados afirma que siempre o en la mayoría de los casos es factible lograr dicho objetivo con el uso de esta herramienta. Por el contrario, solo el 4,2% de los participantes



expresa que es poco probable que GeoGebra contribuya a mejorar la interpretación geométrica en la Derivada. El 17,7% restante indica que en algunas ocasiones GeoGebra puede ser útil para este propósito. Es importante señalar que ningún participante se mostró en desacuerdo con la posibilidad de mejorar la interpretación geométrica en la Derivada mediante el uso de GeoGebra.

En concreto, el 41,7% de los encuestados manifestó que el software siempre le ofrece funciones variadas según el tipo de ejercicio que hace, mientras que el 39,6% expresó que el software casi siempre le ofrece dichas funciones. Por otro lado, el 16,7% indicó que el software algunas veces le ofrece funciones variadas, mientras que un 1% señaló que el software casi nunca le ofrece dichas funciones y otro 1% declaró que el software nunca le ofrece funciones variadas según el tipo de ejercicio que hace. Estos resultados muestran que la percepción sobre la eficacia del software GeoGebra cambia según la perspectiva de los usuarios, lo que implica la necesidad de un análisis y evaluación más profundos sobre el desempeño del programa en diferentes situaciones y contextos.

Según los datos de la encuesta realizada, se observa una variedad de opiniones sobre la efectividad del software GeoGebra para verificar e interpretar los resultados obtenidos en problemas y ejercicios planteados. De los encuestados, el 54,2% afirma que el software GeoGebra le facilita siempre estas tareas, mientras que el 31,3% opina que esta posibilidad se da casi siempre. Por otro lado, un 10,4% de los encuestados señala que el software GeoGebra le permite algunas veces realizar esta tarea, y solo el 4,2% de ellos expresa que el software casi nunca le ayuda a comprobar e interpretar los resultados obtenidos en los problemas y ejercicios planteados. Es importante destacar que ningún participante de la encuesta indica que el software GeoGebra nunca le permite relacionar los nuevos contenidos con las ideas fundamentales para organizarlos e interpretarlos formulando en clase preguntas para obtener respuestas.

Interpretaciones

La mayoría opina que el profesor utiliza las preguntas como una estrategia para diagnosticar las posibles dificultades de aprendizaje que presentan los alumnos; es decir, que el docente indaga sobre los conocimientos previos al iniciar su clase. No obstante, también hay una parte de los estudiantes que piensa que el profesor no formula suficientes preguntas para detectar los problemas de aprendizaje que puedan tener los alumnos.



Un gran porcentaje de estudiantes consideran que el docente de matemática debe utilizar software matemático para la resolución de problemas en clase, esto coincide con la necesidad del uso de software matemático para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los simuladores de Matemática son herramientas que facilitan el aprendizaje y la aplicación de los conceptos matemáticos en situaciones reales. Según los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes, la mayoría de ellos opina que el uso de estos recursos didácticos favorece el desarrollo y la experimentación de los contenidos matemáticos. Por lo tanto, se recomienda a los docentes de Matemática que incorporen los simuladores en sus planificaciones, para que los estudiantes puedan visualizar y resolver de forma adecuada los problemas que se presentan en la vida cotidiana.

Los estudiantes expresaron en la encuesta su percepción positiva sobre el impacto de GeoGebra en su aprendizaje de Matemática. Esta evidencia sugiere que los profesores de esta asignatura podrían aprovechar el potencial pedagógico del software GeoGebra para diseñar y facilitar actividades de resolución de problemas contextualizados.

El uso de GeoGebra en el proceso de aprendizaje de Matemática es valorado por los estudiantes, ya que les permite representar problemas de la vida real. Por esta razón, los docentes deberían incorporar con más frecuencia esta herramienta en sus clases, para favorecer el desarrollo de las competencias matemáticas.

La mayoría de los estudiantes se muestra favorable al uso de la aplicación móvil GeoGebra en el aula para potenciar su aprendizaje en la asignatura de Matemática. Esto implica que el docente debe incorporar el uso de aplicaciones móviles en el aula cuando contribuyan al beneficio de los estudiantes.

La gran mayoría de estudiantes está de acuerdo con el uso de la aplicación móvil GeoGebra, en el estudio de Matemática esto implica que el docente incluya problemas aplicados a la vida real donde se generen espacios de resolución y socialización dentro de los grupos colaborativos.

Aproximadamente el 78% de los estudiantes opinan que el uso de GeoGebra facilita la comprensión de la interpretación geométrica de la Derivada. Esto implica que los estudiantes dominan el software y reconocen sus ventajas para la representación gráfica, lo que les ayuda a aplicar el concepto de Derivada en la resolución de problemas de Cálculo Diferencial.



El software GeoGebra les ofrece diversas herramientas para resolver e interpretar diferentes tipos de ejercicios matemáticos. Esto demuestra que los estudiantes tienen conocimientos sobre las funciones del software GeoGebra y su utilidad para el aprendizaje de las matemáticas.

Según los resultados obtenidos de los problemas y ejercicios planteados, el software GeoGebra facilita la verificación y la interpretación de los mismos a una gran proporción de estudiantes. Así, los estudiantes valoran positivamente las ventajas que ofrece el software GeoGebra y su entorno gráfico para asimilar los resultados.

CONCLUSIONES

En cuanto a la situación actual referida a las metodologías de enseñanza del Cálculo Diferencial, se puede decir que los docentes del área de Matemática en la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo utilizan metodologías tradicionalistas para enseñar Cálculo Diferencial a los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado. Según una encuesta realizada a los estudiantes, estos manifiestan que el aprendizaje con la ayuda de simuladores y graficadores promueve su interés y motivación hacia el estudio e introducción a la derivada.

Respecto a las características de los distintos tipos de recursos que utilizan los docentes del área de Matemática en la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo utilizan recursos tradicionales y poco atractivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial para los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado. Según una encuesta aplicada a los estudiantes, estos manifiestan que es primordial que los docentes utilicen software matemático para realizar simulaciones o gráficas del fenómeno en estudio.

De la misma manera, se puede decir que los entornos de aprendizaje del Cálculo Diferencial en el Área de Matemática no son motivadores y no generan interés en los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo. La falta de conocimiento y uso de software matemático GeoGebra dentro y fuera del aula, así como la escasa formación en herramientas digitales son factores asociados que afectan a los procesos de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial.



Recomendaciones

Es necesario que las instituciones educativas promuevan talleres para que los docentes del área de Matemática interactúen y compartan experiencias sobre la importancia del uso del software matemático GeoGebra en la enseñanza de la Matemática.

El uso del software matemático GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje motiva al estudiante mediante prácticas experimentales en trabajo colaborativo e individual. Los estudiantes pueden socializar sus experiencias al manejar resultados en tiempo real y contrastarlos con los obtenidos analíticamente.

Es primordial que los docentes del área de Matemática de la Unidad Educativa utilicen el software matemático para explicar y observar gráficamente fenómenos de estudio en las distintas áreas del conocimiento.

Es importante que al momento de configurar la propuesta didáctica se tome en cuenta la edad e intereses de los estudiantes dentro de las distintas áreas del conocimiento para mejorar la aplicación y la construcción de un proceso eficiente con la guía del docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apóstol, T. M. (2020). Análisis matemático. Reverté.

Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta. Fideas G. Arias Odón.

Armstrong, T., y Gardner, H. (2006). Inteligencias múltiples en el aula: Guía práctica para educadores. Paidós.

Artigue, M. (1998). Enseñanza y aprendizaje del análisis elemental:¿ qué se puede aprender de las investigaciones didácticas y los cambios curriculares? Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa RELIME, 1(1), 40-55.

Asamblea Constituyente de Montecristi. Constitución de la República del Ecuador, última Reforma: Suplemento del Registro Oficial 181, 15-II-2018. Quito, Ecuador, 2016.

Avecilla, F. B., Cárdenas, O. B., Barahona, B. V., y Ponce, B. H. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. Revista Tecnológica-ESPOL, 28(5).



- Báez, N., Blanco, R., y Pérez, O. (2015). Fundamentación teórica de la apropiación conceptual con ayuda de las TIC, ejemplificado en la derivada.
- Camero Reinante, Y., Martínez Casanova, L., y Pérez Payrol, V. B. (2016). El desarrollo de la Matemática y su relación con la tecnología y la sociedad. Caso típico. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 1-5.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2218-36202016000100015
- Campaña Carpio, M. M. (2019). Guía Didáctica para el Aprendizaje de Matemática utilizando GeoGebra en estudiantes de segundo de bachillerato [Tesis de maestría, QuitoUISrael].
- Castro, C. (2006). Análisis de los Modelos Educativos en las IES.
- Congreso Nacional del Ecuador. (2003). Código de la Niñez y Adolescencia.
<http://www.igualdad.gob.ec/docman/biblioteca-lotaip/1252--44/file.html>
- Córdoba, Y., Ruiz, K. Y., y Rendón, C. E. (2015). La comprensión del concepto de derivada mediante el uso de GeoGebra como propuesta didáctica. *RECME*, 1(1), 125-130.
- Córdoba Mendoza, J., Pérez González, L., y Rodríguez Santos, M. (2017). Dificultades en el aprendizaje del concepto de derivada de una función real. *Revista de Educación Matemática*, 33(2), 120-140.
- de las Ciencias, D. (2021). Visual Thinking una alternativa innovadora en los procesos de enseñanza–aprendizaje de Estudios Sociales. *Domino de las Ciencias*, 7(1), 16-30.
- Definicion.de. (2016). Matemáticas. <https://definicion.de/matematicas/>
- Duarte Rojas, D., y Guevara Estupiñán, J. (2018). Recursos educativos digitales en Geogebra para la enseñanza del cálculo diferencial. *Revista de Pedagogía*, 39(108), 6-26.
- Da Silva Santos , F., & López Vargas , R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios Latinoamericanos. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 1(1), 46–59. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>
- Fiallo, J., y Rodríguez, G. (2019). Situaciones a-didácticas para la enseñanza de la derivada como razón de cambio mediante el uso de software de geometría dinámica.
- Fernández C., F. (2024). Determinación De Erodabilidad En Áreas De Influencia Cuenca Poopo Región Andina De Bolivia. *Horizonte Académico*, 4(4), 63–78. Recuperado a partir de <https://horizonteacademico.org/index.php/horizonte/article/view/19>



- García, A., Martínez, B., González, C., y Pérez, D. (2020). Estudio sobre el uso de GeoGebra para la enseñanza de la derivada en estudiantes universitarios de ingeniería. *Revista Paradigma*, 41(1), 7-27.
- Granville, W. A., et al. (1963). *Cálculo diferencial e integral (inf. téc.)*.
- Guerrero-Garcés, L., Hernández-Allauca, A., Martínez-Muñoz, O., y Segura-Márquez, J. (2018). *Calculo diferencial y el desarrollo del pensamiento matemático. Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (septiembre).
- Hurtado de Barrera, J. (2012). *El proyecto de investigación. comprensión holística de la investigación y la metodología*. (Séptima edición. ed.) Caracas, Venezuela.: Quirón.
- Larson, R. E., Hostetler, R. P., Edwards, B. H., Abellanas Rapún, L., et al. (1999). *Cálculo y geometría analítica*.
- Layedra, B., y del Pilar, N. (2015). *Desarrollo de aplicaciones informáticas con software libre matemático y su incidencia en el aprendizaje del Cálculo Diferencial en el I semestre de la ESPE-L* [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
- Lojano, C. M. T. (2016). *Carrera de Matemáticas y Física* [Tesis doctoral, Universidad de Cuenca].
- Marenales, E. (1996). *Educación formal, no formal e informal. Temas para concurso de maestros*,
- Mendoza, L. G., Alemán, M. R. B., y Nieves, L. M. A. (2017). Identificación de dificultades en el aprendizaje del concepto de la derivada y diseño de un OVA como mediación pedagógica. *Revista Científica "General José María Córdova"*, 15(20), 137-153.
- Ministerio de Educación. *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria*. Quito, Ecuador, 2016.
- Mosquera, R., Parra-Osorio, L., y Castrillón, O. D. (2016). Metodología para la Predicción del Grado de Riesgo Psicosocial en Docentes de Colegios Colombianos utilizando Técnicas de Minería de Datos. *Información tecnológica*, 27(6), 259-272.
- Medina Nolasco, E. K., Mendoza Buleje, E. R., Vilca Apaza, G. R., Mamani Fernández, N. N., & Alfaro Campos, K. (2024). Tamizaje de cáncer de cuello uterino en mujeres de una región Andina del Perú. *Arandu UTIC*, 11(1), 50–63. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i1.177>
- Open Society Institute. (2002). *Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto*.
- Orcos-Espinosa, V. (2016). *Metodología para enseñar derivadas en 1º de Bachillerato de Ciencias*,



basada en la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner [Tesis de maestría].

Ortega, J. (2021). Software educativo para la enseñanza de la matemática. *Revista de Educación Matemática*, 36(1), 9-16.

Pinargote-Valencia, K., y Sánchez-Hidalgo, M. (2021). Influencia de la técnica de enseñanza de la derivada utilizando las TIC en el rendimiento matemático. *Revista Tecnológica*, 34(1), 10-100.

Poveda, E. (2009). *Didáctica de las Teorías de aprendizaje para la evaluación de los docentes*. Quito: Elva Poveda.

Ruíz, A. (2018). *Propuesta didáctica basada en resolución de problemas para la enseñanza de la derivada (inf. téc. N.o 2)*. Universidad Pedagógica Nacional.

Remache-Bunci, M. G., Amores-Pacheco, R., Suarez-Vargas, J. V., & Ocampo-Vásconez, S. M. (2024). Impacto de la Pandemia en las Habilidades de Escritura en Niños de 8 a 12 Años. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica*, 4(1), 2440–2475. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.194>

Rubio Rodríguez, A. D., & Leon Reyes, B. B. (2024). Actividades Deportivas para Mejorar el Aprendizaje en la Materia de Física. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 5(2), 398–409. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i2.139>

Stewart, J., Redlin, L., y Watson, S. (2012). *Precálculo matemáticas para el cálculo (sextaedición ed.)*. México DF: Cengage Learning.

Vargas, J. (2023). Educational Transformation: Exploring Self-Directed English Learning through Language Reactor and Netflix. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 4(1), 68–95. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v4i1.38>

