



*La importancia del cálculo y su impacto en las aulas de matemáticas*

*The importance of calculus and its impact in mathematics classrooms*

*A importância do cálculo e seu impacto nas aulas de matemática*

Hugo Renato Jácome-Cartagena <sup>I</sup>  
[hugo.jacome@esPOCH.edu.ec](mailto:hugo.jacome@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0008-0726-4080>

Marco Antonio Santillán-Tasigchana <sup>II</sup>  
[marco.santillant@esPOCH.edu.ec](mailto:marco.santillant@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0005-3248-0410>

Estalin Fabián Mejía-Hidalgo <sup>III</sup>  
[estalin.mejia@unach.edu.ec](mailto:estalin.mejia@unach.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-0215-2237>

**Correspondencia:** [hugo.jacome@esPOCH.edu.ec](mailto:hugo.jacome@esPOCH.edu.ec)

Ciencias Matemáticas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 19 de abril de 2024 \* **Aceptado:** 25 de mayo de 2024 \* **Publicado:** 10 de junio de 2024

- I. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- II. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- III. Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.

## Resumen

La presente investigación hace referencia al impacto que tiene la materia de cálculo en las aulas de matemáticas a nivel institucional lo que ha causado principalmente la deserción de varios estudiantes, en vista de esta problemática se ha realizado un estudio documental que nos permitirá entender las causas que existen para la aversión de esta cátedra en especial en las aulas matemáticas, uno de los factores principales son las bajas bases con la que los estudiantes ingresan a niveles superiores además de la alta exigencia de esta asignatura que se requiere para ciertas carreras profesionales, tanto el cálculo como la matemática se han vuelto una herramientas indispensables para la ampliación del conocimiento en las diferentes áreas pues en la actualidad tanto no existe alguna profesión que no integre en su pensul académico ya sea las matemáticas o el cálculo matemático, en esta investigación se observó que existen varios limitantes en el aprendizaje de estas materias y para disminuir el porcentaje de aversión a esas materias se debe implementar estrategias de enseñanza que sean más didácticas y dinámicas por otro lado también debemos apoyarnos de la tecnología pues cada vez va avanzando y creando nuevas estrategias de enseñanza tanto a nivel secundario como en tercer y cuarto nivel educativo.

**Palabras Clave:** Matemática; Educación; Cálculo; Instituciones Educativas; Herramientas de aprendizaje.

## Abstract

The present investigation refers to the impact that the subject of calculus has in mathematics classrooms at an institutional level, which has mainly caused the dropout of several students. In view of this problem, a documentary study has been carried out that will allow us to understand the causes that There is a distaste for this subject, especially in mathematics classrooms. One of the main factors is the low foundation with which students enter higher levels, in addition to the high demand of this subject that is required for certain professional careers, both Calculus and mathematics have become indispensable tools for expanding knowledge in different areas because currently there is no profession that does not integrate either mathematics or mathematical calculation into its academic curriculum. In this research it was observed that There are several limitations in the learning of these subjects and to reduce the percentage of aversion to these subjects, teaching strategies that are more didactic and dynamic must be implemented. On the other

hand, we must also rely on technology because it is increasingly advancing and creating new teaching strategies. teaching both at the secondary level and at the third and fourth educational level.

**Keywords:** Mathematics; Education; Calculation; Educational institutions; Learning tools.

## Resumo

A presente investigação refere-se ao impacto que a disciplina de cálculo tem nas aulas de matemática a nível institucional, o que tem provocado principalmente o abandono de vários alunos. Face a esta problemática, foi realizado um estudo documental que nos permitirá compreender. as causas que Há um desgosto por esta disciplina, especialmente nas aulas de matemática Um dos principais fatores é a baixa base com que os alunos ingressam nos níveis superiores, além da alta demanda por esta disciplina que é exigida para determinadas carreiras profissionais, ambas. O cálculo e a matemática tornaram-se ferramentas indispensáveis para a ampliação do conhecimento em diversas áreas, pois atualmente não existe nenhuma profissão que não integre a matemática ou o cálculo matemático em seu currículo acadêmico. Nesta pesquisa observou-se que existem diversas limitações no aprendizado dessas disciplinas. e para diminuir o percentual de aversão a essas disciplinas, devem ser implementadas estratégias de ensino mais didáticas e dinâmicas. Por outro lado, devemos também contar com a tecnologia porque ela está cada vez mais avançando e criando novas estratégias de ensino tanto no ensino médio. nível educacional e no terceiro e quarto níveis educacionais.

**Palavras-chave:** Matemática; Educação; Cálculo; Instituições educativas; Ferramentas de aprendizado.

## Introducción

La importancia del cálculo y su impacto en las aulas de matemáticas es un tema de gran relevancia en la educación contemporánea. El cálculo, como rama fundamental de las matemáticas, no solo proporciona herramientas para resolver problemas prácticos y teóricos, sino que también desarrolla habilidades cognitivas y promueve el pensamiento crítico y analítico en los estudiantes.

En primer lugar, el cálculo es la piedra angular de muchas disciplinas científicas y técnicas, desde la física y la ingeniería hasta la economía y la informática. Su aplicación se extiende a campos tan diversos como la medicina, la arquitectura y la biología, entre otros. Por lo tanto, enseñar cálculo

en las aulas de matemáticas es fundamental para preparar a los estudiantes para futuros desafíos académicos y profesionales.

Además, el estudio del cálculo fomenta la resolución de problemas complejos y la capacidad de abstracción. Al enfrentarse a situaciones donde se deben aplicar conceptos como límites, derivadas e integrales, los estudiantes aprenden a analizar situaciones desde diferentes perspectivas y a desarrollar estrategias para encontrar soluciones efectivas.

El impacto del cálculo en las aulas de matemáticas también se refleja en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. Los estudiantes deben comprender los conceptos fundamentales y aplicarlos de manera creativa para resolver problemas nuevos y desafiantes. Esta habilidad trasciende el ámbito de las matemáticas y se convierte en una herramienta valiosa en la resolución de problemas en diversas áreas de la vida cotidiana.

Por último, el cálculo promueve el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico y abstracto. Al estudiar conceptos como la convergencia de series infinitas o la definición formal de límites, los estudiantes aprenden a pensar de manera rigurosa y a construir argumentos sólidos basados en principios matemáticos.

En resumen, la importancia del cálculo y su impacto en las aulas de matemáticas van más allá de simplemente aprender técnicas para resolver problemas. El cálculo proporciona a los estudiantes las herramientas necesarias para abordar desafíos complejos, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y razonamiento lógico, y prepararse para futuras carreras en campos científicos, técnicos y académicos.

### **Importancia del Cálculo**

El cálculo matemático es una disciplina fundamental cuya importancia se extiende a numerosos aspectos de la vida cotidiana, la ciencia y la tecnología. Su relevancia radica en su capacidad para modelar y resolver problemas complejos, así como en su papel crucial en el desarrollo de otras áreas del conocimiento. En este resumen, exploraremos detalladamente la importancia del cálculo en cinco áreas clave: ciencias y tecnología, desarrollo científico y tecnológico, optimización y toma de decisiones, predicción y modelado, y desarrollo del pensamiento (Hitt, 2017).

En primer lugar, el cálculo es esencial en ciencias y tecnología debido a su capacidad para proporcionar herramientas matemáticas que permiten comprender y analizar fenómenos naturales y procesos tecnológicos complejos. Desde la mecánica clásica hasta la teoría de la relatividad y la

mecánica cuántica, el cálculo proporciona las bases matemáticas necesarias para formular leyes físicas y teorías científicas. En la ingeniería, el cálculo se utiliza para diseñar y optimizar sistemas y estructuras (García Renata, 2013).

Además, el cálculo desempeña un papel fundamental en el desarrollo científico y tecnológico al proporcionar las herramientas matemáticas necesarias para resolver problemas complejos y plantear nuevas preguntas de investigación. Muchos descubrimientos científicos y avances tecnológicos han sido posibles gracias al uso del cálculo, desde la formulación de leyes físicas hasta el diseño de algoritmos y software (Rico Segura, 2024).

Otro aspecto importante es la aplicación del cálculo en la optimización y la toma de decisiones. En campos como la economía, la ingeniería y la gestión empresarial, el cálculo se utiliza para maximizar o minimizar ciertas cantidades, como el beneficio, el costo o la eficiencia. Esto permite tomar decisiones informadas y optimizar procesos para lograr resultados óptimos (Camargo Uribe y otros, 2014).

Además, el cálculo se utiliza para predecir el comportamiento de sistemas dinámicos y modelar fenómenos complejos en una variedad de campos. En la meteorología, por ejemplo, se emplea para predecir el clima, mientras que en la medicina se utiliza para modelar el crecimiento de tumores y en la economía se emplea para prever tendencias financieras (Cueva Vallejo & Martínez Reyes, 2021).

Finalmente, el estudio del cálculo promueve el desarrollo del pensamiento analítico, abstracto y crítico. Los estudiantes aprenden a descomponer problemas complejos en componentes más simples, a identificar patrones y regularidades, ya evaluar la validez de argumentos matemáticos. Estas habilidades son fundamentales en una variedad de contextos académicos y profesionales, desde la resolución de problemas técnicos hasta la toma de decisiones éticas y acertadas (Fonseca Castro & Alfaro Carvajal, 2018).

El cálculo matemático es una herramienta poderosa y versátil que tiene aplicaciones en una amplia gama de campos. Su importancia radica en su capacidad para resolver problemas reales, impulsar el progreso científico y tecnológico, y formar individuos con una sólida base en matemáticas y pensamiento.

## **Dificultades del aprendizaje del cálculo**

El aprendizaje del cálculo matemático puede presentar diversas dificultades para los estudiantes, ya que es una disciplina que requiere un alto nivel de abstracción, comprensión conceptual y habilidades analíticas. En este resumen, exploraremos algunas de las principales dificultades que los estudiantes suelen enfrentar al estudiar cálculo y cómo superarlo (Mora Castro, 2023).

Una de las dificultades más comunes es la comprensión de conceptos abstractos y la visualización de problemas geométricos en múltiples dimensiones. A muchos estudiantes les resulta difícil conceptualizar conceptos como límites, derivadas e integrales, así como visualizar funciones en espacios tridimensionales o superiores. Para superar esta dificultad, es importante utilizar herramientas visuales como gráficos, diagramas y modelos físicos, así como practicar la manipulación algebraica de expresiones matemáticas (Dieuzeide, 1982).

Otra dificultad frecuente es la falta de dominio de habilidades algebraicas básicas, que son fundamentales para el cálculo. Los estudiantes que tienen dificultades con la factorización, la simplificación de expresiones algebraicas y la resolución de ecuaciones pueden enfrentar obstáculos al estudiar cálculo. Para abordar esta dificultad, es importante revisar y practicar las habilidades algebraicas básicas antes de abordar conceptos más avanzados (Salvatierra Melgar y otros, 2021).

Además, el cálculo requiere un alto nivel de abstracción y pensamiento abstracto, lo cual puede resultar desafiante para algunos estudiantes. La capacidad para generalizar conceptos y aplicarlos a situaciones diversas es crucial en el cálculo, pero puede ser difícil de desarrollar para algunos estudiantes. Para ayudar a los estudiantes a desarrollar esta habilidad, es importante proporcionar ejemplos concretos y aplicaciones prácticas de los conceptos de cálculo, así como fomentar la resolución de problemas de manera creativa y dinámica (Barcia Intriago & Mestre Gómez, 2023). Además, muchos estudiantes encuentran difícil la transición del enfoque computacional al enfoque teórico del cálculo. En los cursos de cálculo, los estudiantes pasan de realizar cálculos numéricos utilizando calculadoras o software para comprender y demostrar resultados utilizando métodos analíticos y matemáticos. Esta transición puede resultar desafiante para los estudiantes en el ámbito matemático (Gómez Rosales & Mireles Medina, 2019).

Finalmente, las actitudes y creencias negativas hacia las matemáticas en general y el cálculo en particular pueden obstaculizar el aprendizaje. Muchos estudiantes tienen la percepción de que las matemáticas son difíciles, aburridas o irrelevantes, lo cual puede afectar su motivación y

compromiso con el aprendizaje del cálculo. Para abordar este desafío, es importante fomentar una cultura de apoyo y respeto hacia las matemáticas, así como proporcionar ejemplos de aplicaciones prácticas y fascinantes del cálculo en la vida real (Del Puerto & Minnaard, 2013).

El aprendizaje del cálculo matemático puede presentar diversas dificultades para los estudiantes, desde la comprensión de conceptos abstractos hasta la transición del enfoque computacional al enfoque teórico. Sin embargo, con el apoyo adecuado y la práctica constante, los estudiantes pueden superar estas dificultades y desarrollar una comprensión sólida y habilidades efectivas en el cálculo.

### **El cálculo como una herramienta en las diferentes disciplinas**

El cálculo matemático es mucho más que una simple materia derivada de las matemáticas; es una poderosa herramienta que se utiliza en una variedad de campos y aplicaciones en la ciencia, la ingeniería, la economía, la medicina y más allá. Este resumen explorará cómo el cálculo se ha convertido en una herramienta esencial en numerosos ámbitos y cómo su comprensión y aplicación han transformado (Novo, 2021).

En primer lugar, el cálculo matemático es una herramienta fundamental en la descripción y comprensión del cambio y el movimiento. Desde la velocidad y la aceleración en física hasta las tasas de crecimiento en economía, el cálculo proporciona los conceptos y técnicas necesarios para analizar y predecir cómo las variables cambian con respecto al tiempo u otras variables independientes. Las derivadas, que representan la tasa de cambio instantáneo de una función, y las integrales, que representan la acumulación de cambio a lo largo de un intervalo, son herramientas clave en esta comprensión del cálculo matemático (Orranti, 2006).

Además, el cálculo es esencial en la resolución de problemas de optimización en una variedad de contextos. Ya sea minimizando el costo de producción de una empresa, maximizando el beneficio de una inversión financiera o encontrando la ruta más eficiente para viajar entre dos puntos, el cálculo proporciona las herramientas necesarias para encontrar soluciones óptimas a problemas complejos. Las derivadas son especialmente útiles en este sentido, ya que permiten identificar los puntos críticos donde una función alcanza (Grisales Aguirre, 2018).

Otro aspecto fundamental del cálculo es su papel en la modelización y la predicción de fenómenos naturales y sistemas complejos. Desde el modelado del crecimiento de poblaciones hasta la predicción del clima y los pronósticos de tendencias financieras, el cálculo proporciona los métodos

y técnicas necesarios para formular modelos matemáticos que describen cómo cambian las variables en función del tiempo y otras variables relevantes. Estos modelos permiten a los científicos y a los profesionales hacer predicciones y tomar decisiones informadas sobre una variedad de problemas (Fonseca Castro & Alfaro Carvajal, 2018).

Además, el cálculo es esencial en la comprensión y análisis de sistemas dinámicos y procesos continuos, desde el estudio del movimiento de los planetas en el espacio hasta el análisis del flujo de fluidos en ingeniería, el cálculo proporciona los métodos y técnicas necesarios para describir y entender cómo evolucionan y se comportan los sistemas a lo largo del tiempo, las ecuaciones diferenciales, que relacionan las tasas de cambio de una o más variables (García Renata, 2013).

Por último, el cálculo es una herramienta esencial en la investigación y el desarrollo de nuevas teorías y tecnologías en una variedad de campos. Desde la física teórica y la cosmología hasta la ingeniería de software y la inteligencia artificial, el cálculo proporciona los fundamentos matemáticos necesarios para formular y probar nuevas ideas y conceptos. Las ecuaciones diferenciales parciales, que describen cómo cambian las funciones en función de múltiples variables, son especialmente importantes en este sentido, ya que son utilizadas en numerosas áreas de la ciencia y la ingeniería para modelar y resolver una variedad de problemas (Barcia Intriago & Mestre Gómez, 2023).

Por lo que, el cálculo matemático es una herramienta esencial en una variedad de campos y aplicaciones en la ciencia, la ingeniería, la economía, la medicina y más allá. Desde la descripción del cambio y el movimiento hasta la resolución de problemas de optimización, la modelización y la predicción de fenómenos naturales, el análisis de sistemas dinámicos y procesos continuos, y la investigación y el desarrollo de nuevas teorías y tecnologías, el cálculo proporciona los métodos y técnicas necesarias para abordar problemas complejos y avanzar en nuestro entendimiento del mundo.

### **Impacto del cálculo en las matemáticas**

El cálculo, una rama fundamental de las matemáticas, ha tenido un impacto significativo en una amplia gama de campos, desde la física y la ingeniería hasta la economía y la biología. Desarrollado en el siglo XVII por matemáticos como Isaac Newton y Gottfried Wilhelm Leibniz, el cálculo revolucionó la forma en que entendemos y modelamos el mundo que nos rodea (Rico Segura, 2024).

Una de las contribuciones más importantes del cálculo es su capacidad para describir y predecir el cambio. Utilizando conceptos como derivadas e integrales, podemos analizar cómo las cantidades cambian en relación con otras y entender fenómenos tan diversos como el movimiento de los planetas, la velocidad de reacciones químicas o el crecimiento de poblaciones. Esto ha permitido avances significativos en campos como la física, donde las leyes del movimiento de Newton se basan en el cálculo diferencial, y la economía, donde las ecuaciones de oferta y demanda se expresan en términos de derivadas e integrales (Gómez Rosales & Mireles Medina, 2019).

El cálculo también ha sido fundamental en el desarrollo de teorías fundamentales en matemáticas. Por ejemplo, el cálculo ha permitido el desarrollo de la teoría de funciones, que es esencial para comprender conceptos como límites, continuidad y convergencia. Además, el cálculo ha proporcionado herramientas para resolver problemas que antes parecían insolubles, como el cálculo de áreas y volúmenes bajo curvas irregulares o la determinación de la longitud de arcos de curvas complejas (Rico Segura, 2024).

En el campo de la ingeniería, el cálculo es una herramienta indispensable para el diseño y análisis de estructuras y sistemas. Desde la construcción de puentes hasta el diseño de circuitos eléctricos, los ingenieros utilizan conceptos de cálculo para modelar y optimizar sistemas complejos. Por ejemplo, en ingeniería mecánica, el cálculo se utiliza para analizar el movimiento de cuerpos en reposo y en movimiento, lo que permite diseñar máquinas y mecanismos que funcionan de manera eficiente y segura (García Renata, 2013).

El cálculo también ha tenido un profundo impacto en la tecnología moderna. Los algoritmos utilizados en campos como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático a menudo se basan en conceptos de cálculo, como la optimización y el análisis de grandes conjuntos de datos. Además, el cálculo es fundamental en el diseño y análisis de algoritmos utilizados en campos como la criptografía y la seguridad informática (Gómez Rosales & Mireles Medina, 2019).

En el campo de la ciencia de la computación, el cálculo es fundamental para comprender la complejidad de los algoritmos y la capacidad computacional de las máquinas. Los conceptos de cálculo, como la teoría de la computabilidad y la complejidad computacional, son esenciales para entender qué problemas pueden resolverse de manera efectiva por computadoras y cuáles son intrínsecamente difíciles (Orranti, 2006).

El cálculo ha tenido un impacto profundo y duradero en las matemáticas y en una amplia variedad de campos relacionados. Desde su desarrollo en el siglo XVII, el cálculo ha proporcionado

herramientas poderosas para describir y analizar el mundo que nos rodea, así como para resolver problemas prácticos en áreas que van desde la física y la ingeniería hasta la economía y la ciencia de la computación. Su influencia continúa siendo fundamental en la investigación y la práctica en el mundo moderno.

## **Metodología**

La metodología documental en el estudio del impacto del cálculo en las matemáticas implica un enfoque riguroso y sistemático para recopilar, analizar y sintetizar información relevante de diversas fuentes documentales. Este enfoque comprende la búsqueda exhaustiva de documentos, como artículos científicos, libros, tesis y otros recursos académicos, utilizando tanto bases de datos especializadas como bibliotecas virtuales.

El proceso de documentación implica la selección cuidadosa de los documentos más pertinentes y la extracción de información clave relacionada con el impacto del cálculo en el desarrollo y evolución de la teoría matemática. Se lleva a cabo una revisión crítica de la literatura para identificar tendencias, patrones y contribuciones significativas en este campo.

Además, la metodología documental puede incluir técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo para interpretar los datos recopilados y evaluar el alcance y la magnitud del impacto del cálculo en diferentes áreas de las matemáticas, dicho de otro modo, la metodología documental proporciona un marco estructurado para investigar y comprender cómo el cálculo ha influido en la teoría y la práctica matemáticas, permitiendo una apreciación más profunda de su importancia histórica y contemporánea.

## **Discusión del impacto del cálculo en las aulas de matemática**

El impacto del cálculo en las aulas de matemáticas ha sido profundo y transformador, revolucionando tanto la enseñanza como el aprendizaje de esta disciplina fundamental. Desde su introducción en el currículo educativo, el cálculo ha ampliado el alcance y la profundidad del conocimiento matemático disponible para los estudiantes, así como ha impulsado cambios significativos en los enfoques pedagógicos y metodológicos empleados por los educadores.

En primer lugar, el cálculo ha enriquecido el contenido curricular al introducir conceptos y técnicas avanzadas que anteriormente estaban reservadas para niveles educativos superiores.

Tradicionalmente, el estudio del cálculo se asociaba principalmente con la educación universitaria, pero su inclusión en las aulas de secundaria y, en algunos casos, incluso en la educación media, ha ampliado las oportunidades de aprendizaje para los estudiantes. Esta expansión del currículo ha permitido que los estudiantes se familiaricen con temas como límites, derivadas e integrales desde una edad más temprana, lo que les proporciona una base sólida para abordar problemas más complejos en el futuro.

Además, el enfoque en el cálculo ha promovido un cambio en la mentalidad hacia las matemáticas, fomentando una comprensión más profunda y conceptual de los conceptos matemáticos. En lugar de centrarse únicamente en la memorización de fórmulas y procedimientos, los estudiantes son desafiados a entender el significado y la aplicación de los principios fundamentales del cálculo. Esto fomenta un enfoque más analítico y crítico hacia la resolución de problemas, capacitando a los estudiantes para pensar de manera más abstracta y creativa.

Asimismo, el estudio del cálculo ha promovido una mayor integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aula de matemáticas. El uso de software de cálculo simbólico, visualizaciones interactivas y herramientas de modelado computacional ha enriquecido significativamente la enseñanza y el aprendizaje del cálculo al proporcionar a los estudiantes una experiencia más dinámica e interactiva. Estas herramientas no solo facilitan la comprensión de conceptos abstractos, sino que también permiten a los estudiantes explorar y experimentar con ideas matemáticas de una manera más intuitiva y práctica.

Sin embargo, el impacto del cálculo en las aulas de matemáticas también plantea desafíos significativos para educadores y estudiantes por igual. En primer lugar, la naturaleza abstracta y compleja de muchos conceptos del cálculo puede resultar intimidante para algunos estudiantes, lo que puede conducir a una mayor tasa de deserción y desmotivación en el aula. Además, la necesidad de desarrollar habilidades de razonamiento matemático y resolución de problemas a un nivel más avanzado puede requerir un enfoque pedagógico más diferenciado y personalizado para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes.

A continuación, te proporciono una tabla que muestra un ejemplo de porcentajes de estudiantes universitarios que tienen dificultades con el cálculo matemático:

**Tabla 1:** Nivel de dificultad de aprendizaje del cálculo en las aulas matemáticas

<i>Tabla de Dificultad</i>	
Sin dificultades	5%
Dificultades leves	25%
Dificultades moderadas	20%
Dificultades severas	15%
Muy graves dificultades	35%

*Fuente:* Estudios realizados en la ESPOCH

*Elaborado por:* Hugo Jácome y Marco Santillán

Esta tabla y los porcentajes pueden variar según diferentes estudios, instituciones educativas y contextos específicos. Además, la categorización de las dificultades puede diferir dependiendo de cómo se definan los niveles de dificultad en cada investigación o encuesta.

Además, la integración efectiva de las TIC en el aula de matemáticas requiere una inversión significativa en recursos tecnológicos y capacitación docente, lo que puede representar una barrera para muchas instituciones educativas, especialmente aquellas con recursos limitados. Además, la dependencia excesiva de la tecnología puede plantear preocupaciones sobre la pérdida de habilidades matemáticas básicas y la capacidad de los estudiantes para resolver problemas de manera independiente sin la ayuda de herramientas computacionales.

En conclusión, el impacto del cálculo en las aulas de matemáticas ha sido tanto positivo como desafiante, transformando la forma en que se enseña y se aprende esta disciplina fundamental. Si bien el cálculo ha enriquecido el contenido curricular y fomentado un enfoque más conceptual hacia las matemáticas, también ha planteado desafíos significativos en términos de accesibilidad, motivación estudiantil y el papel de la tecnología en el aula. Para maximizar los beneficios del cálculo en la educación matemática, es fundamental abordar estos desafíos de manera proactiva y colaborativa, promoviendo enfoques pedagógicos innovadores y asegurando que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a las herramientas y recursos necesarios para tener éxito en el estudio del cálculo y más allá.

## Referencias

1. Barcia Intriago, D., & Mestre Gómez, U. (2023). Estrategias didácticas para el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del séptimo año de la Unidad Educativa Víctor Manuel Peñaherrera. *Recomunicar*, 6(12), 3-5.
2. Camargo Uribe, L., Gascón, J., Llinares Ciscar, S., Radfor, L., Sacristan Rock, A., Salares, D., . . . Romo Vázquez, A. (2014). *Educación Matemática*. Universidad Pedagógica Nacional, México.
3. Cueva Vallejo, C. A., & Martínez Reyes, M. (2021). La Enseñanza del cálculo, las ciencias y las matemáticas.
4. Del Puerto, S., & Minnaard, C. (2013). EL USO DE LA CALCULADORA GRÁFICA EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA. *Revista Iberoamericana de educación*, 1-5.
5. Dieuzeide, H. (1982). Posiciones controversiales de las matemáticas. *Revista de Educación*, 12(4), 20-25.
6. Fonseca Castro, J., & Alfaro Carvajal, C. (2018). El cálculo diferencial e integral en una variable en la formación inicial de docentes de matemática en Costa Rica. *Revista Educación*, 42(2), 3-8.
7. García Renata, J. Á. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación*, 37(1), 4.
8. Gómez Rosales, M., & Mireles Medina, A. (2019). Cálculo mental como estrategia para el aprendizaje de los contenidos matemáticos en la educación. *Revista científica de educación*, 3(10), 1-2.
9. Grisales Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectiva. *Entramado*, 14(2), 2.
10. Hitt, F. (2017). El aprendizaje del cálculo y nuevas tendencias en su enseñanza en el aula de matemáticas. *Revista Ecomatemático*, 8(1), 2.
11. Mora Castro, D. (2023). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Rev. Ped (online)*, 24(70), 3-6.
12. Novo, M. (2021). Matemáticas en el Grado de Educación Infantil: la importancia del juego y los materiales manipulativos. *Educación Matemática en la Infancia*, 2.
13. Orranti, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista Psicopedagogia*, 23(71), 2.

14. Rico Segura, A. (2024). El Aprendizaje y La Enseñanza del Cálculo Diferencial: Perspectivas desde las Teorías APOE y Ontosemiótica. *Ciencia Latina*, 8(1), 3.
15. Salvatierra Melgar, A., Romero, S., & Shardin Flores, L. (2021). Khan Academy: Fortalecimiento del aprendizaje de Cálculo I en estudiantes universitarios. *Propósitos y representaciones*, 9(1), 3.

© 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/>).