

**GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE
MATEMÁTICAS EN EL ESTUDIO DE FUNCIONES**

**GEOGEBRA INTO THE TEACHING LEARNING PROCESS OF
MATHEMATICS**

**A GEOGEBRA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA
MATEMÁTICA NO ESTUDO DAS FUNÇÕES**

Kerly Milena Gallo Cando
Universidad Nacional de Loja
kerly.gallo@unl.edu.ec
0000-0002-7757-942

PhD. Flor Noemi Celi Carrión Mg. Sc
Universidad Nacional de Loja
flor.celi@unl.edu.ec
0000-0001-6928-5807

Lic. Iván Agustín Quizhpe Uchuary, Mg. Sc.
Universidad Nacional de Loja
ivan.quizhpe@unl.edu.ec
0000-0002-9296-9449

Resumen

La presente investigación pretende determinar la importancia de GeoGebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el estudio de funciones, en los estudiantes del Segundo año de Bachillerato General Unificado. Para ello se llevó a cabo un fundamento teórico acorde a las variables de estudio, de igual manera en la metodología se especificó que es una investigación exploratoria, se realizó una revisión bibliográfica que tuvo como técnica el fichaje, como instrumentos la bitácora de búsqueda y fichas de contenido. En base a los resultados obtenidos se indica que es importante hacer uso de GeoGebra, ya que, ayuda en gran medida a la asimilación de conceptos, realización de gráficas y a una mejora en la enseñanza aprendizaje de funciones. Por lo mismo se propone una guía didáctica enfatizada en hacer uso de la herramienta didáctica GeoGebra en el estudio de Funciones Trigonométricas.

Palabras clave: Enseñanza, Aprendizaje, GeoGebra.

Abstract

This research answered the study problem: What is the importance of “GeoGebra” as a didactic tool in the process of teaching and learning mathematics in the study functions in students of second year of General Unified High School? A theoretical foundation was carried out according to the variables of study, also in the methodology it was specified that it is an exploratory research, likewise a bibliographic review was carried out which had as a technique the checking in. as instruments the logbook and content cards. Based on the results obtained, it is indicated that is important to use “GeoGebra” because it helps greatly in the comprehension of concepts, making charts and improving the teaching and learning functions. Therefore, a didactic guide emphasizing the use of the didactic tool “Geogebra” in the study of trigonometric functions is proposed.

Key Words: Teaching, Learning, GeoGebra.

Resumo

Esta investigação visa determinar a importância do GeoGebra como ferramenta didáctica no processo de ensino e aprendizagem da matemática no estudo das funções dos estudantes no segundo ano do Bacharelato Geral Unificado. Para este efeito, foi realizada uma base teórica de acordo com as variáveis de estudo, da mesma forma na metodologia foi especificado que se trata de uma pesquisa exploratória, foi realizada uma revisão bibliográfica utilizando a técnica de arquivo, eo registo de pesquisa e fichas de conteúdo como instrumentos. Com base nos resultados obtidos, é indicado que é importante utilizar o GeoGebra, pois ajuda muito

na assimilação de conceitos, na representação gráfica e na melhoria do ensino e aprendizagem de funções. Assim, é proposto um guia didáctico, enfatizando a utilização do GeoGebra no estudo das funções trigonométricas.

Palavras-chave: Ensinar, Aprender, GeoGebra.

Introducción

En la educación el uso de aplicaciones tecnológicas se ha convertido en un medio empleado en la sociedad actual, en todos los ámbitos. La adecuación de los recursos tecnológicos en la educación es necesaria para la formación de excelentes profesionales. Durante el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en su mayoría se ha centrado en el uso de cálculos matemáticos y aplicación de fórmulas que conlleva a los estudiantes a no comprender, por tal razón es de suma importancia la utilización de TIC en las instituciones educativas para que contribuya al proceso de enseñanza aprendizaje en matemáticas.

La tecnología está permitiendo que se desarrollen técnicas, recursos y herramientas que contribuyan al mejoramiento de la calidad educativa, esta investigación parte del estudio de hacer uso de GeoGebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el estudio de funciones, transformándose en una herramienta útil para ayudar a contribuir en el proceso de enseñanza aprendizaje, cambiando el ambiente y permitiendo la innovación en el salón de clase.

Además, se ha visto reflejado en diversas investigaciones como la de Avecilla (2014) que menciona que el uso de las herramientas TIC como GeoGebra son muy importantes para promover la colaboración, la crítica y el conocimiento de los estudiantes en matemáticas; de la misma manera, Rodríguez (2017) en su estudio indica que GeoGebra contribuye a mejorar el clima escolar para aprovechar el progreso de la clase en la que el estudiante tome apoderamiento del conocimiento para buscar una transformación de él y el rol del docente tenga

una postura más clara y asertiva, lo que conlleva a crear líderes educativos con una formación integral para una educación de calidad.

Ante esta realidad educativa se presenta el siguiente problema de estudio: ¿Cuál es la importancia de GeoGebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el estudio de Funciones, en los estudiantes del Segundo año de Bachillerato General Unificado?, ya que es un aporte esencial al conocimiento y la práctica de investigación. Para responder la pregunta de investigación se planteó el siguiente objetivo general: Determinar la importancia de GeoGebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el estudio de Funciones, en los estudiantes del Segundo año de Bachillerato General Unificado.

En la actualidad la mayoría de las instituciones educativas se enfrentan al reto de implementar en sus métodos de enseñanza la tecnología, la cual promueve cambios notables en la forma de enseñar como de aprender. Pérez (2012) indica que la incorporación de la tecnología de la información y la comunicación en la sociedad, especialmente en el ámbito educativo son una herramienta muy importante para que el estudiante aprenda de diversas formas y se le facilite aprender de mejor manera.

Por lo tanto, el uso de GeoGebra constituye un espacio pedagógico porque facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje que es una de las tareas principales de los educadores, diseñar estrategias de aprendizaje que incluyan diferentes ambientes o espacios de aprendizaje basado en la resolución de problemas, la simulación, el trabajo en equipo y el uso de las TIC. Es así, que GeoGebra es

ideal para el aula de clase, es muy interactivo para enseñar determinados conceptos científicos y resolver algunos problemas de matemáticas, lo cual hace que sea una de las herramientas más utilizadas.

En el proceso educativo el eje central del aprendizaje humano es la construcción de los conocimientos por el propio sujeto, es por eso que el aprendizaje constituye una actividad procesadora y organizadora compleja en la que el sujeto elabora sus nuevos conocimientos a partir de experiencias que ha aprendido anteriormente. Oré (2019) toma como referencia al estudiante como el actor principal dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, y para que este sea el creador de su propio conocimiento tanto docente como estudiantes deben hacer uso de recursos didácticos, para que se interese por aprender y obtener un buen conocimiento.

Al hablar del proceso de enseñanza aprendizaje en matemáticas ofrece un importante nivel de interacción, por ello los estudiantes deben mantener una relación directa con el contenido que están trabajando y utilizarlo de manera más independiente, creando su propio conocimiento. También, es fundamental mencionar que el docente puede hacer uso de diversas herramientas, recursos y materiales del medio para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje con los estudiantes.

Para la enseñanza de matemáticas. Guachún y Mora (2019) mencionan el software GeoGebra, que es una herramienta de libre acceso y fácil uso en el aula, contribuye a mejorar una actividad central de la matemática como es la resolución de problemas, lo cual facilita la elaboración de diferentes estrategias para plantear

los enunciados, generando la exploración dinámica de las situaciones y aportando nuevos métodos de resolución. Es decir, GeoGebra es de mayor uso en las matemáticas, ya que se puede enseñar algunos temas, es un tipo de software que facilita a los estudiantes aprender de una manera más eficiente.

El uso de GeoGebra hace que el usuario sea partícipe en la construcción de su propio conocimiento, porque este puede interactuar con los componentes y representaciones del software que muestran las muchas funciones trascendentales que debe tener una herramienta (Baldonado, 2012). Además, contribuye en el aprendizaje del estudiante en el tema de funciones, debido a que la representación de imágenes dinámicas que facilitan la visualización de los conceptos, con un proceso de razonamiento o deducción por parte de los alumnos, la representación de imágenes que resultan un poco difícil de visualizara través del lápiz, papel o pizarra, se hace más fácil haciendo empleo del softwareGeoGebra.

Existen algunos beneficios que brinda este tipo de software, además de ser un software gratuito, también se puede instalar en dispositivos móviles, como tabletas y celulares; a más de que existe una versión que se ejecuta sobre los navegadores más conocidos de Internet, existen múltiples estudios que muestran este recurso tecnológico como una herramienta que ayuda en el desarrollo del pensamiento matemático, ya que no solo se pueden realizar gráficas, sino también análisis estadísticos (Jiménez y Jiménez, 2017). También presenta actualizaciones constantes porque el mismo puede ser trabajado en línea o también instalarlo en su dispositivo.

De la misma manera, Rodríguez (2020) menciona que utilizar GeoGebra para el tema de funciones visualiza fácilmente el comportamiento de estas y los alumnos pueden hacer deducciones con mayor autonomía y obtener generalidades, por lo que determinó que se puede incluir GeoGebra de dos formas diferentes, una partiendo de una didáctica basada en teorías constructivistas y otra desde una postura formalista, utilizando la tecnología como herramienta didáctica, tanto desde una mirada de la didáctica General como de la didáctica de la Matemática y de la Tecnología Educativa

Entonces, Mora (2020) menciona la importancia que existe el implementar GeoGebra en la enseñanza y en el aprendizaje de matemáticas, por lo que resulta beneficioso tanto para el educando como para el educador, pues los dos pueden obtener provecho con el uso de esta herramienta didáctica, así el estudiante se hace un sujeto crítico y reflexivo, mientras que por parte del docente adquiere habilidad y destreza aplicando su conocimiento matemático en la herramienta GeoGebra, permitiéndole innovar los procesos de enseñanza y aprendizaje en esta asignatura.

La utilización de GeoGebra en la enseñanza como el aprendizaje de matemáticas resulta de gran ayuda, por el hecho de que el alumnado adquiere una nueva visión de los contenidos de modo que se proporciona la oportunidad de explorar, experimentar y generar nuevos conceptos e ideas, a más de que el docente con el uso de la herramienta propicia un ambiente nuevo de enseñanza en su estudiantado y el interés por aprender en la sala de clase. Así, ayuda a la manipulación de las potencialidades dinámicas de las matemáticas y favorece las actitudes positivas de docentes y estudiantes, siendo muy apto para el estudio de

funciones porque relaciona la expresión algebraica y la gráfica para una mejor visualización y comprobación mediante un método tradicional.

Es muy indispensable enseñar y aprender funciones en la asignatura de matemáticas con el software GeoGebra, por lo que los estudiantes pueden explorar funciones complejas de manera interactiva, con eficiencia y precisión. Este recurso se constituye en una herramienta muy útil para analizar el comportamiento asintótico de una función, la simetría, la tendencia a infinito, el intercepto con los ejes de coordenadas y el origen, los límites y la composición y transformación de funciones (Tamayo, 2013). Al abordar el tema de funciones mediante el uso de la herramienta GeoGebra es muy significativo, pues facilita al estudiante desenvolverse de diferentes formas y contextos en los que se pueda llevar a cabo contenidos matemáticos necesarios para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es así que, el docente debe de tener presente que el uso de software GeoGebra, facilita el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de manera correcta, porque están acorde a los procesos educativos que se deben cumplir, de esa manera sirve como herramienta didáctica que repercutan de manera positiva a favor de desarrollar una enseñanza de calidad, en la que se incorpore los contenidos que se abordan de manera consecutiva para que el estudiante obtenga un aprendizaje significativo y duradero.

Materiales y métodos

Metodológicamente, el trabajo investigativo se fundamentó desde un enfoque

cualitativo con alcance descriptivo en la que se realizó una revisión documental lo que sirvió para ampliar el conocimiento del fenómeno de estudio por eso no existió manipulación de las variables acerca del tema de investigación titulado GeoGebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el estudio de Funciones, además se empleó un conjunto de acciones destinadas a analizar y describir el problema planteado. Se utilizaron técnicas e instrumentos como la bitácora de búsqueda y fichas de contenido, mismas que facilitaron la recolección de información.

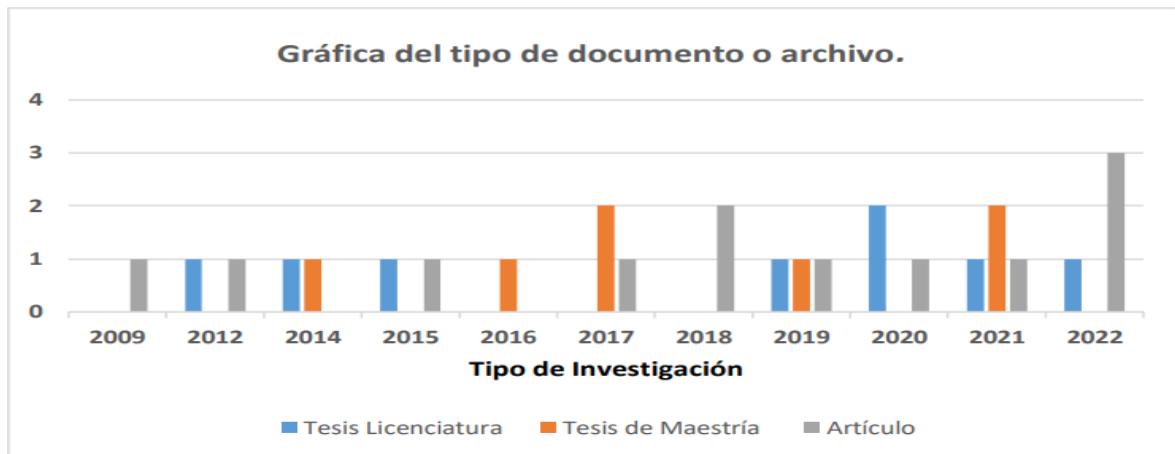
Resultados y discusión

Después de una minuciosa revisión bibliográfica relacionada con las variables de estudio en los motores de búsqueda como: Google Académico además en bases de datos como repositorios, artículos, revistas de Scielo y Dialnet, los mismo que fueron ubicados, seleccionados y clasificados en las bitácora de búsqueda diseñada por el investigador, se procede a representar mediante un gráfico estadístico de barras en la que se toma en cuenta aspectos como: año de publicación, categorías conceptuales para dar cumplimientos a los objetivos de investigación. Los mismos que se muestran seguidamente.



Gráfica N°1. Resultados de la investigación relacionada con las variables de estudio.

En la Gráfica 1 se presentan los resultados de 27 documentos, clasificados en tesis de licenciatura, tesis de maestría y artículos de revista en los cuales se encuentra información pertinente desde el año 2009 hasta el año 2022 que tienen relación a las categorías conceptuales acerca de GeoGebra y el proceso de enseñanza aprendizaje para la asignatura de matemáticas. Además, es importante mencionar que los diferentes autores de acuerdo con sus investigaciones brindan grandes aportes para el tema de estudio considerando la importancia que tiene el hacer uso del mismo para el proceso de enseñanza aprendizaje, por las diferentes características y ventajas que presenta este tipo de software.



Gráfica N°2. Gráfica del tipo de documento o archivo.

En la Gráfica 2 se presenta los resultados de la investigación documental en relación con el tema de estudio, en donde se clasifica de acuerdo al tipo de documento encontrado; es decir el color azul representa estudios que se realizaron para tesis de licenciatura, el color naranja para tesis que se realizaron para optar por una maestría, mientras que el color plomo se refiere a los artículos que se escribieron relacionadas con el tema de investigación.

Cabe mencionar que en las diferentes investigaciones los autores mencionan la importancia de incorporar GeoGebra, por lo que es un software dinámico, gratuito y fácil de utilizar, ya que al descargarlo se lo puede usar sin ningún problema y no es preciso contar con conexión a internet.



Gráfica Nº 3. Gráfica del porcentaje de investigaciones realizadas

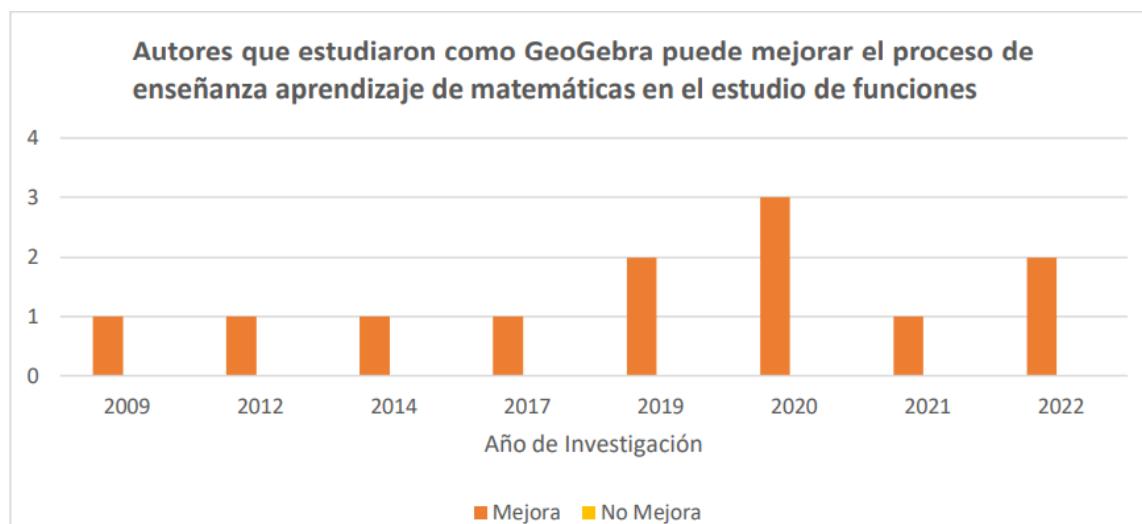
Se indica en la Gráfica 3 el resultado en porcentajes de los documentos que tienen relación con las categorías conceptuales, con un 44,44 % siendo el mayor porcentaje se ha escrito artículos relacionados al tema de investigación, el 29,63 % son tesis de licenciatura mientras que el 26 % siendo el mínimo porcentaje corresponde a tesis de maestrías relacionadas con las categorías conceptuales.



Gráfica Nº4. Autores que estudiaron la contribución del software GeoGebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas.

La Gráfica 4 contiene estudios que se han realizado a partir del año 2014 hasta la

actualidad, en la que los autores manifiestan que el Software GeoGebra contribuye en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas específicamente en el estudio de funciones por cuanto ayuda en gran medida a la asimilación de conceptos, realización de gráficas y con ello a una mejora en el aprendizaje de funciones gráficas y un incremento de la motivación del alumnado.



Gráfica N°5. Autores que estudiaron como GeoGebra puede mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el estudio de funciones.

En la Gráfica 5 se presenta los años en los que se realizó estudios, que es desde el año 2009 hasta la actualidad, los mismos que brindan información relevante acerca de cómo el proceso de enseñanza aprendizaje puede ser mejorado con la utilización de GeoGebra dentro del salón de clase, además mencionan que ofrece nuevas oportunidades a partir de entornos tecnológicos, con fundamento en la visualización y exploración de objetos y conceptos matemáticos logrando marcar una pauta importante y diferenciadora en el ejercicio de enseñar y aprender matemáticas.

En cuanto a la discusión de resultados se tomó en cuenta la información teórica

recolectada en la revisión documental con la finalidad de dar respuesta a las preguntas y objetivos de investigación, en la que se puede destacar que el uso de las tecnologías de la información y comunicación como GeoGebra son de gran apoyo para el proceso de enseñanza aprendizaje en matemáticas especialmente en el estudio de funciones, por ello es importante hacer uso de esta herramienta didáctica para que los docentes la utilicen al momento de impartir sus clases.

Con respecto al primer objetivo específico de la investigación, se obtuvo en la Gráfica 4 diferentes documentos que brindan aportes significativos, mismos que destacan la contribución de GeoGebra en el proceso educativo, esto debido a que facilita en los estudiantes desarrollar sus capacidades para explicar entender y exponer acerca de conceptos esenciales para que los estudiantes se empoderen del conocimiento y el docente pueda ir innovando sus clases con el uso de herramientas didácticas.

También, Uwurukundo (2020) dentro de su investigación explica que GeoGebra es eficaz, ya que contribuye a mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes y mejora la capacidad e incrementa el interés por aprender dicha asignatura. Igualmente, Auccahualpa et al. (2022) mencionan que favorece en el proceso educativo, por la comprensión creativa y dinámica de conceptos, el desarrollo del pensamiento crítico analítico, el razonamiento lógico matemático y el razonamiento numérico, la realización de demostraciones dinámicas, el desarrollo de aprendizajes significativos, despertar el interés y la motivación. Esto indica que es necesario para que se utilice al impartir las clases.

Para el segundo objetivo específico, se obtuvo en la Gráfica 5 una tabulación de documentos que permiten dar respuesta al objetivo de investigación, en la que hace referencia que el proceso de enseñanza aprendizaje puede ser mejorado con el uso de GeoGebra, debido a que es un software que proporciona una excelente opción para captar la atención de los estudiantes, resolver problemas y realizar gráficas con mayor facilidad. Al mismo tiempo, Rivera (2022) en su investigación indica que al ser una herramienta educativa puede mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el estudio de funciones ya que sirve para trabajar diferentes temas que se encuentran en el texto de matemáticas y puede ser utilizado en diferentes niveles educativos, además que ayuda a realizar las actividades escolares, mejora la calidad de las actividades, beneficia trabajar de forma autónoma y motiva la participación activa. También, beneficia el aprendizaje de los estudiantes y la manera de enseñar de los docentes, puesto que genera en ellos motivación y cambia la acción educativa tradicional por una más dinámica e interactiva.

De la misma manera, Muela (2020) comparte la idea de que el uso de GeoGebra es necesario que se implemente por la capacidad de graficar y ser dinámico. Al mismo tiempo, García y Orozco (2019) sugieren la utilización como una herramienta didáctica para impartir el contenido de funciones, por lo que facilita tener una clase beneficiosa y también facilita lograr en el estudiante un aprendizaje satisfactorio.

Para dar cumplimiento al tercer objetivo específico se realiza una propuesta de una guía didáctica en la que se incorpore el uso de GeoGebra, en donde se ubiquen actividades que ayuden a tener una idea más clara de su utilidad, de esa

manera docentes y estudiantes tengan conocimiento de dicha herramienta. Esto debido a que dentro de los estudios realizados se ha encontrado criterios que los docentes si lo utilizan, pero por falta de capacitación y utilidad no lo hacen de una manera adecuada. Luego, al dar cumplimiento los objetivos específicos, se conoce que la aplicación GeoGebra como herramienta didáctica es importante debido a que el estudiante puede desarrollar su pensamiento lógico, es más autónomo, participa en la construcción de su propio conocimiento y se interesa por aprender contenidos matemáticos, además de servir como ayuda al docente para enseñar de forma interactiva e innovadora.

Conclusiones

En este trabajo se identificó que el uso de GeoGebra contribuye en el proceso educativo para estudiar el tema de funciones, ya que facilita el proceso de enseñanza aprendizaje logrando que los estudiantes sean participativos, las clases sean interactivas y amenas, por lo que puede ser empleado desde el nivel de educación general básica hasta la educación superior, es así como las nuevas tecnologías hacen posible que los estudiantes interpreten conceptos, resuelvan problemas y desarrollen sus habilidades.

Así mismo, se analizó que el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas puede ser mejorado con la implementación del GeoGebra dentro de las planificaciones microcurriculares, para que pueda ser utilizado en el momento de la construcción y consolidación del conocimiento con la finalidad de mejorar la comprensión de los diferentes conceptos y posteriormente los estudiantes practiquen con actividades enviadas por el docente.

Con base en los resultados de investigación se propone realizar una guía didáctica en la que se incorpore el uso de GeoGebra en el estudio de la unidad 5: Funciones trigonométricas para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del segundo año de Bachillerato General Unificado

REFERENCIAS

- Avecilla, B. (2014). La utilización adecuada de software geogebra para la enseñanza de la matemática II de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias [Tesis de maestría, Escuela Superior Técnica de Chimborazo]. Repositorio Digital de la Escuela Superior Técnica Chimborazo. <http://dspace.espacech.edu.ec/handle/123456789/4502>
- Auccahualpa, R., Troya, R. y Rodríguez, D. (2022). Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. *Universidad, aprendizajes y retos de los objetivos del desarrollo sostenible*. <https://congresos.unae.edu.ec/index.php/ivcongresointernacional/article/view/507/480>
- Baldonado, C.B. (2012). Estudio de Funciones con GeoGebra [Tesis de Maestría, Universidad de Valencia]. <https://bit.ly/3FCxwrC>
- García, H. y Orozco, I. (2019). Uso de GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza y aprendizaje de funciones lineales, Noveno grado, turno vespertino, Centro Escolar Público Rubén Darío, San Dionisio, Matagalpa, segundo semestre 2018 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Managua]. <https://bit.ly/3DSKtw5>
- Guachún, F.P. y Mora, B. (2019). El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de la función lineal: Una propuesta didáctica [Archivo PDF]. <https://bit.ly/3Ujgq3Y>
- Jiménez, J. y Jiménez, S. (2017). GeoGebra una propuesta para innovar el proceso enseñanza aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), 13-14. <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654/736>
- Mora, J. (2020). Geogebra como herramienta de transformación educativa en Matemática. *Revista de divulgación de experiencias pedagógicas*, (14), 4. <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/349>
- Muela, J. (2020). El uso de GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de la concepción dinámica del concepto de Límite: una propuesta didáctica para estudiantes de Bachillerato General Unificado [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. <https://bit.ly/3fyu2v>
- Ore, R. (2019). Efectos de la enseñanza aprendizaje del cálculo integral desde un enfoque interdisciplinar en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas filial Pucallpa-2018 [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. <https://bit.ly/3FAPNpg>
- Pérez, P. (2012). TIC, educación y diversidad: el Plan Integral de Educación Digital de la Ciudad de Buenos Aires [Documento PDF]. <https://bit.ly/3fxptSi>

Rivera, J. (2022). Software Educativo GeoGebra y el Aprendizaje de la Matemática en los Estudiantes del Octavo Grado Paralelos “A” y “B” de Educación General Básica de la Unidad Educativa Dr. José María Velasco Ibarra, Del Cantón Latacunga [Universidad Técnica de Ambato]. <https://bit.ly/3FCsyLz>

Rodríguez, J. (2020). Inclusión del software GeoGebra en clases de Matemática [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Sur]. <https://bit.ly/3zEJQe>

Rodríguez, L. (2017). GeoGebra como recurso educativo para la enseñanza de las matemáticas en educación superior [Tesis de licenciatura, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://bit.ly/3tcYwGV>

Tamayo, E.D. (2013). Implicaciones didácticas de Geogebra sobre el aprendizaje significativo de los tipos de funciones en estudiantes de secundaria. *Revistas científicas de América Latina*, 5(2),60-61. <https://www.redalyc.org/pdf/688/68830444006.pdf>

Uwurukundo, M. (2020). Integración y efectividad de GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en escuelas secundarias. *Revista Africana de Estudios Educativos en Matemáticas y Ciencias*,16(1).2-3. <https://www.ajol.info/index.php/ajesms/article/view/199647>