



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2737>

Ciencias de la Educación
Artículo de Revisión

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

Geogebra in the Mathematics Teaching-Learning Process

Geogebra no processo de ensino-aprendizagem de matemática

Rolando Wilberto Sánchez-Balarezo ^I
rolandow.sanchez@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8647-2986>

Ana María Borja-Andrade ^{II}
anam.borja@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5605-1884>

Correspondencia: rolandow.sanchez@educacion.gob.ec

***Recibido:** 29 de marzo del 2022 ***Aceptado:** 18 de abril de 2022 * **Publicado:** 16 de mayo de 2022

- I. Ingeniero de Sistemas Mención Telemática, Universidad Politécnica Salesiana, Docente de Matemática-Física, Unidad Educativa "5 de Octubre", Bolívar, Ecuador.
- II. Licenciada en Ciencias de la Educación, Mención en Educación General Básica, Universidad Estatal de Bolívar, Docente de Educación General Básica, Unidad Educativa "5 de Octubre", Bolívar, Ecuador.

Resumen

El uso de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática es de vital importancia, también se puede determinar como una forma de motivar a los estudiantes a ser más interactivos y a aprender

Analizar el uso del software GeoGebra como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática con los estudiantes del Primer año del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "5 de Octubre" del cantón Echeandía durante el período 2020-2021.

Metodológicamente, la investigación propone que el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, mejora significativamente la comprensión y resolución de problemas matemáticos, permitiendo a los estudiantes encontrar la respuesta correcta.

Mediante la aplicación del instrumento, en este caso una encuesta a los docentes, se identificaron las particularidades dentro de la Unidad Educativa "5 de Octubre" del cantón Echeandía, en el contexto del uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Con la investigación se pudo determinar los problemas y fortalezas, que sirvieron de base para generar la propuesta, la cual consistió en estrategias para el uso del Software GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas.

Palabras clave: GeoGebra; Software; Proceso; Enseñanza; Aprendizaje Matemáticas.

Abstract

The use of technology in the teaching-learning process of mathematics is of vital importance, it can also be determined as a way to motivate students to be more interactive and to learn.

Analyze the use of GeoGebra software as a tool to support the teaching-learning process of mathematics with students in the first year of the Unified General High School of the Educational Unit "5 de Octubre" of the Echeandía canton during the period 2020-2021.

Methodologically, the research proposes that the use of the technological tool GeoGebra as a support to the teaching-learning process of mathematics, significantly improves the understanding and resolution of mathematical problems, allowing students to find the correct answer.

Through the application of the instrument, in this case a survey to teachers, the particularities were identified within the Educational Unit "5 de Octubre" of the Echeandía canton, in the context of the use of GeoGebra software in the process of teaching and learning mathematics. With the research it

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

was possible to determine the problems and strengths, which served as a basis for generating the proposal, which consisted of strategies for the use of GeoGebra software in the teaching of mathematics.

Keywords: GeoGebra; Software; Process; Teaching; Learning; Mathematics.

Resumo

O uso da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem da matemática é de vital importância, também pode ser determinado como forma de motivar os alunos a serem mais interativos e a aprenderem.

Analisar o uso do software GeoGebra como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem da matemática com os alunos do primeiro ano do Bacharelado Geral Unificado da Unidade Educacional "5 de Octubre" do cantão de Echeandía durante o período 2020- 2021.

Metodologicamente, a pesquisa propõe que o uso da ferramenta tecnológica GeoGebra para apoiar o processo de ensino-aprendizagem de matemática melhora significativamente a compreensão e resolução de problemas matemáticos, permitindo que os alunos encontrem a resposta correta.

Através da aplicação do instrumento, neste caso uma pesquisa com professores, foram identificadas as particularidades da Unidade Educacional "5 de Octubre" do cantão de Echeandía, no contexto do uso do software GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem de a matemática. Com a investigação foi possível determinar os problemas e pontos fortes, que serviram de base para gerar a proposta, que consistia em estratégias para o uso do Software GeoGebra no ensino de matemática.

Palavras-chave: GeoGebra; Programas; Processo; Ensino; Aprendizagem matemática.

Introducción

El año 2020 para Ecuador, fue una fecha que sin duda marcó una gran diferencia a lo largo de historia en la educación por la suspensión de clases debido a la cuarentena por el Covid 19 como medida de bioseguridad para precautelar la salud de las personas. El coronavirus causo un cambio transcendente en las instituciones educativas y sobre todo en el rol del docente al momento de hacer uso de herramientas tecnológicas para el proceso enseñanza-aprendizaje debido que a su vez nadie estaba preparado para realizar un abordaje curricular en una modalidad virtual, una de las asignaturas que se vio más afectada son las matemáticas a causa de que son procesos mecánicos que son desarrollados paso a paso en el aula de clase por el profesor.

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

Sin embargo, involucrar a herramientas tecnológicas como GeoGebra para mejorar el aprendizaje este proceso supone un cambio radical sobre las metodologías tradicionales empleadas por el docente, para (Gamboa, 2007) “Tradicionalmente, en la enseñanza de las matemáticas se ha puesto mucho énfasis en el trabajo con ejercicios rutinarios a los cuales los estudiantes dan solución mecánica, debido al énfasis que los profesores han dado a los procedimientos”. Esto lleva a pensar que el estudiante puede resolver los ejercicios planteados y obtener la respuesta correcta median el uso de software GeoGebra, sin embargo, no comprenderá el procedimiento que se realizó, en este trabajo se quiere dar a conocer que para las matemáticas se debe trabajar con los conceptos matemáticos apoyándose en una herramienta tecnológica como lo es GeoGebra.

Actualmente la utilización de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es de vital importancia, también se puede determinar como una forma de motivar a los alumnos a ser más interactivos y a aprender. En este sentido, el software GeoGebra es una herramienta tecnológica que nos permite resolver de manera rápida y segura lo más variados y diversos problemas matemáticos de la misma manera estimulando al desarrollo y participación de los alumnos.

Metodología

La presente investigación está dentro del enfoque cuantitativo, debido a que la recolección de datos, se basó en la medición numérica y el análisis (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), para así poder explicar la aplicación del software GeoGebra y su relación con el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Su nivel fue exploratorio ya que se observó un fenómeno. Se indagó la información desde la base del problema, con el cual se partirá de una base informativa obtenida desde el origen de los hechos. Se describieron fenómenos sociales en una circunstancia temporal y geográfica concreta, aquí los términos clave son temporal y geográfico, porque los hechos o eventos, descubiertos en el nivel exploratorio, tienen que enmarcarse en un espacio geográfico y temporal (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Las características descritas para una población no son necesariamente las mismas para otra población y además cambian con el tiempo; por ello, los estudios descriptivos deben tener siempre una delimitación temporal y geográfica. Su finalidad dentro del presente trabajo, fue describir la población de estudiantes y docentes, para con ellos, estimar parámetros a partir de una muestra, considerando que el objeto de estudio son los estudiantes y los docentes de la unidad educativa “5 de octubre” del cantón Echeandía. Es así que dentro de la investigación se relaciona el aprendizaje de las matemáticas y el uso del software GeoGebra. Además,

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

se puede considerar una investigación de campo, debido a que se representarán las variables a partir de la información obtenida por las encuestas y se complementa al ser una investigación bibliográfica, debido a la recopilación de información a través de bases documentales que respaldan la investigación y los instrumentos empleados.

Desarrollo

TIC como recurso didáctico

Es necesario considerar el desarrollo de las disciplinas educativas que "pueden verse favorecidas con el uso de las nuevas tecnologías, aunque no por sí mismas, sino como parte de un proyecto pedagógico que las utiliza intencionadamente para ello" (Zea, Atuesta, López & González, 2000, p. 22). Por otro lado, Almenara (2007). "Las tecnologías deben ser vistas como un medio y un recurso didáctico, pero no como la panacea que resolverá los problemas en el ámbito educativo" (p. 5). Las TIC, en el ámbito educativo, constituyen recursos didácticos que contribuyen al desarrollo de las competencias de los alumnos, pero no son la solución total a los problemas educativos, y su uso permitirá permeabilizar algunos problemas pedagógicos, por lo que no se debe sobredimensionar este recurso en el aula.

Las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo son cada vez más frecuentes. García, Fenol y García (2011) refieren que "el uso de las TIC es un hecho consolidado, estas tecnologías están aquí y han llegado a la escuela para quedarse" (p.14). Es una realidad, vivimos en la era digital y en consecuencia debemos adaptar las TIC para el desarrollo de las actividades escolares. García, Fenol y García (2011) afirman que "las TIC formarán parte del uso habitual como instrumento facilitador del desarrollo del currículo" (p. 15).

Este instrumento es un recurso didáctico muy importante, ya que su correcta utilización permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es decir, permite pasar de lo tradicional a lo innovador y, sobre todo, ayuda a conseguir las competencias relacionadas con el uso de las TIC propuestas en el currículo. Sin embargo, el uso de los recursos tecnológicos favorece indirectamente el desarrollo de otras competencias, ya que la gestión refuerza las habilidades y destrezas de los alumnos en otras áreas de aprendizaje.

Sin embargo, el uso exclusivo de la tecnología conducirá a una sociedad basada en un único pensamiento técnico-funcional-operativo, sin ningún contenido emocional (Pintado, Sánchez, García y Peña, 2016). Según los autores, las TIC no deben utilizarse sólo para su uso exclusivo en el aula. Es necesario llevar a cabo una combinación de recursos con la orientación del profesor, ya que esto

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

permite que los alumnos no actúen mecánicamente, sino que intervenga la parte emocional de cada uno de ellos.

Riveros y Mendoza (2011) afirman que "al integrar las TIC en el aula se incorporan con otro medio de instrucción, cuyo fin último es aprender con las tecnologías y no aprender de las tecnologías" (p. 5). Con esto se pretende que las TIC sean un recurso que ayude a los alumnos a conseguir competencias y no que aprendan de las tecnologías. En otras palabras, las TIC son un recurso importante, siempre y cuando el profesor guíe el uso y la aplicación con fines educativos e innovadores, donde convergen capacidades, actitudes, contenidos, habilidades y valores.

Pero, para que el docente guíe el uso de las mismas, se deben considerar las competencias que tiene para el manejo de las diferentes tecnologías, aplicaciones, software, entre otros. Ya que el diseño de las actividades con TIC depende de la capacidad de manejo de estos recursos. De ahí la importancia de dotar a los docentes y estudiantes de competencias digitales para el desarrollo del objetivo planteado para el área de Matemáticas. Porque si los docentes manejan las herramientas tecnológicas, hay más posibilidades de que los planes curriculares contengan pautas metodológicas para el uso efectivo de las TIC.

El software Geogebra como recurso educativo

Geogebra es un programa de software libre; es un sistema integrado y fácil de usar para la enseñanza de las matemáticas. Además de ser un software de geometría dinámica, incorpora algunas funcionalidades de los sistemas de procesamiento simbólico y permite trabajar temas de Geometría, Álgebra y Cálculo (Ferragina, 2012). En este mismo sentido, AVECILLA, CÁRDENAS, BARAHONA Y PONCE (2015) afirman que "Geogebra es un recurso didáctico que motiva el trabajo colaborativo y constructivista basado en la interacción entre los diferentes grupos de trabajo y el profesor a través de procesos de interaprendizaje" (p. 123).

Según los autores, Geogebra es un programa de software libre, que se puede descargar de Internet, es fácil de instalar y es compatible con cualquier sistema operativo. Es fácil de usar y se puede trabajar en diferentes contenidos de la asignatura de matemáticas. Es una herramienta que permite trabajar bajo la metodología del aprendizaje colaborativo y constructivista, es decir, los alumnos, a través de la manipulación del software, pueden ayudarse entre sí y compartir experiencias. Además, de crear e innovar soluciones a las actividades propuestas por el profesor.

Geogebra presenta algunas características, entre ellas:

Es una herramienta fácil de usar, los comandos y opciones se comprimen rápidamente.

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

Ayuda al alumno a experimentar el aprendizaje por descubrimiento y fomenta la creación de proyectos matemáticos.

Geogebra ofrece la opción de personalizar las actividades realizadas, como el color, la fuente, el grosor, los gráficos, entre otros.

Otra característica adicional del uso de Geogebra radica en la interfaz del programa, que consta de una vista algebraica, una vista gráfica y, en las últimas versiones, una vista 3D. Esto permite a los estudiantes crear asociaciones entre la representación algebraica y la correspondencia con su equivalente gráfico. Además, se pueden aplicar variaciones dinámicas con los elementos que componen las figuras geométricas para observar los cambios en la figura. Por ejemplo, en la construcción de un triángulo, se puede observar cómo cambia el perímetro y el área al aumentar o disminuir la altura respecto a un lado.

Geogebra

Los antecedentes que se presentan a continuación se abordan desde el contexto internacional, nacional y local. Con lo cual se pretende, tener una fundamentación teórica de la importancia de integrar el Geogebra como recurso didáctico. En este sentido, se presentan los resultados de una serie de investigaciones, relacionadas con nuestro tema de estudio, donde se mencionan los datos bibliográficos, el objetivo general de cada investigación; la metodología utilizada y los resultados obtenidos. Además de los aportes de cada investigación a este proyecto.

Antecedentes internacionales

En primer lugar, en enero de 2014, en la ciudad de Sevilla, Juan Portilla presentó en la Universidad Internacional de La Rioja, el trabajo de fin de máster denominado "Uso de Geogebra como recurso didáctico para la enseñanza de funciones gráficas en 1º de bachillerato de Ciencia y Tecnología". Su objetivo fue presentar una propuesta práctica para la enseñanza de las funciones y su representación gráfica a los alumnos de 1º de bachillerato con el uso de un software como recurso didáctico. Se realizó una investigación bibliográfica y un estudio de campo. La propuesta también se aplicó con el uso de Geogebra, logrando la asimilación del concepto de funciones gráficas, además de mostrar un aumento en la motivación de los alumnos. Por lo tanto, el principal aporte que se tiene en cuenta para nuestra investigación es el diseño de la propuesta práctica basada en el uso del software Geogebra para el desarrollo de habilidades relacionadas con el cálculo de perímetro y área.

Asimismo, en julio de 2013 se presentó en la Universidad Internacional de La Rioja la tesis de maestría "La metodología experimental para el uso de Geogebra en Geometría de octavo grado" de

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

Escobar Juan Carlos. El objetivo del estudio fue: implementar un modelo de enseñanza experimental con el uso de Geogebra para determinar la importancia de las TIC en la actitud de los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Antonio Holguín Garcés de la ciudad de Cartago, Valle del Cauca- Colombia.

Incluso se implementaron tres sesiones de clase diferentes para cada grupo, con el grupo (A) de estudiantes, la enseñanza se basó en la implementación de Geogebra; mientras que el grupo (B) utilizó una metodología tradicional. Después de la implementación, se obtuvo que el grupo de control (B) disminuyó su actitud y motivación frente a la clase de Geometría y el grupo (A) mejoró significativamente su actitud y motivación. Para medir la actitud y la motivación, se aplicó a los dos grupos una escala de actitud previa a la implementación, para contrastarla con una aplicación posterior a las sesiones de clase.

Así, el autor afirma que tras la aplicación del software Geogebra, los alumnos cambiaron su actitud y la motivación aumentó, siendo un mecanismo para desvincular la idea de que las Matemáticas son aburridas. Esta investigación contribuye significativamente a nuestro proyecto de innovación, ya que se puede observar que la aplicación de Geogebra u otros recursos tecnológicos genera motivación en los alumnos.

En la misma línea, la investigación "La influencia del software Geogebra en el aprendizaje del Álgebra de los estudiantes del 4º año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del Distrito de Santa Anita", previo a la obtención del título de bachiller en matemáticas. Para el desarrollo de la investigación se realizó una evaluación diagnóstica y una evaluación final, donde se obtuvo como resultado que el software Geogebra influye en el aprendizaje del álgebra en los estudiantes del 4º año de educación secundaria. En consecuencia, el aporte al proyecto es el uso de instrumentos de evaluación para verificar si la aplicación del recurso Geogebra ayuda al desarrollo de habilidades relacionadas con la resolución de perímetro y área de figuras planas.

También en diciembre de 2016, en la ciudad de Lima, el Mg. Osmar Arnaldo Bermeo Carrasco presentó la investigación "Influencia del software Geogebra en el aprendizaje de la graficación de funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería - 2016" como requisito para optar por el grado académico de Doctor en Educación. El propósito de esta investigación fue determinar la influencia del Software Geogebra en el aprendizaje del graficado de funciones reales. La metodología utilizada tuvo un enfoque cuantitativo, con un diseño pre-experimental. Se utilizó un diagnóstico y una evaluación final, de los cuales se obtuvo como resultado

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

que la aplicación del software Geogebra influye significativamente en el aprendizaje de la graficación de funciones reales en los estudiantes. Al igual que la investigación anterior, el principal aporte es la utilización de los instrumentos de recolección de datos (diagnóstico y final) para evaluar la propuesta de implementación del software Geogebra.

Antecedentes nacionales

Dentro de los antecedentes nacionales se encuentra la investigación que fue presentada en agosto de 2018, por Revelo Jorge y Carrillo Sonia a la revista Cátedra titulada "Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de secundaria". Este trabajo establece como objetivo: determinar el nivel de formación que tienen los docentes y estudiantes en el uso de las TIC, así como analizar el nivel de impacto que tiene la integración de las TIC como En diciembre de 2015, en la ciudad de Riobamba, se presentó la investigación "Uso del software libre Geogebra para el aprendizaje del bloque curricular de números y funciones y su relación en el rendimiento académico de los estudiantes de tercer año de bachillerato, de la Unidad Educativa Universitaria Milton Reyes de la ciudad de Riobamba, durante el periodo académico 2013 - 2014 ". El mismo propósito fue "determinar la incidencia del uso del software libre Geogebra en el aprendizaje de Números y Funciones y su relación en el rendimiento académico de los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes" (Guzñay y Tenegusñay , 2015, p. 4). El tipo de investigación que se eligió fue documental, de campo y aplicada En el caso de las competencias de la asignatura de Matemática, el Plan de Estudios (2016) determina que "las competencias con criterios de desempeño se proponen de manera que se produzca un crecimiento continuo y dinámico, y una relación lógica en el conjunto de contenidos propuestos a lo largo de la Educación General Básica y el Bachillerato General Unificado" (p. 223). Es por ello que, para el tratamiento de un contenido o tema, el estudiante debe desarrollar un conjunto de competencias, ya que el contenido se expresa en competencias con criterios de desempeño. Las mismas que se trabajan continuamente a lo largo de su trayectoria escolar. Es decir, las habilidades tienen una secuencia lógica. Así, por ejemplo, para lograr los aprendizajes relacionados con el tema de resolución de problemas relacionados con perímetros y áreas, el alumno debe desarrollar algunas habilidades que se proponen para el bloque de Geometría y Funciones

Además, las habilidades se clasifican en esenciales y deseables. Las habilidades esenciales son los aprendizajes necesarios que se asocian al subnivel, área y bloque curricular que el alumno cursa y que aseguran las bases para el mejor desempeño o introducción al desarrollo de otras habilidades. Se

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

prefiere su desarrollo para que cumpla con el progreso cognitivo y no provoque el retraso del alumno con respecto al perfil de egreso de cada periodo. De tal manera que dentro del proceso de planeación del docente, es fundamental que las actividades estén orientadas al desarrollo de las habilidades esenciales en primer lugar

Principios didácticos de la Geometría

Los principios didácticos de la geometría dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Báez e Iglesias (citados por Araya y Alfaro, 2010) señalan seis principios didácticos que consideran fundamentales dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría:

Principio globalizador o interdisciplinar: Consiste en un acercamiento consciente a la realidad, donde todos los elementos están estrechamente relacionados entre sí.

Integración del conocimiento: El conocimiento no está fragmentado, sino que representa un conocimiento integrado, lo que implica también una integración de los objetivos, contenidos, metodología y evaluación.

Contextualización del conocimiento: Los conocimientos se adaptan a las necesidades y características de los alumnos, basándose en el uso de hechos concretos.

Principio de flexibilidad: La organización y administración del proceso educativo debe ser adaptable a las necesidades de los alumnos, sin perder de vista el logro de los objetivos propuestos.

Aprendizaje por descubrimiento: Todo proceso de enseñanza debe considerar una participación activa del alumnado, de manera que se fomente la investigación, la reflexión y la búsqueda del conocimiento.

Innovación de estrategias metodológicas: El grupo docente debe buscar y utilizar estrategias metodológicas que incentiven al alumnado hacia la investigación, el descubrimiento y la construcción de aprendizajes. (p.128)

Recursos didácticos para la enseñanza de la Geometría

Los recursos didácticos según Martínez (2010) define: "Los recursos didácticos son todos aquellos materiales, ayudas didácticas, soportes físicos, actividades, etc. que van a proporcionar al formador una ayuda para desarrollar su actuación en el aula" (p.1). Flores, Lupiáñez, Berenger y Molina (2011) también mencionan: "Se entiende por recurso cualquier material, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento concreto, que el profesor decide incorporar a sus enseñanzas" (p.8). Los recursos didácticos son todos aquellos que proporcionan un apoyo pedagógico tanto al profesor como al alumno. Los recursos didácticos facilitan la construcción del conocimiento.

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

Dentro de la Geometría existen diferentes tipos de recursos como la calculadora, los programas, los vídeos, los programas informáticos de propósito general (procesadores de texto, hojas de cálculo, editores de gráficos, gestores de bases de datos), los juegos, el retroproyector, etc. otros (Flores et al., 2011). Como afirman los autores, existen diferentes tipos de recursos didácticos. Su aplicación está determinada por el profesor, que les da sentido para facilitar la abstracción del conocimiento. Es decir, el uso del recurso depende de la habilidad a desarrollar.

Problemas de Geometría

Los problemas de Geometría contribuyen a la comprensión de la realidad, ya que el dominio de las habilidades involucradas tiene aplicación directa en muchas circunstancias de la vida cotidiana. Por lo tanto, la capacidad de resolver adecuadamente problemas de Geometría representa una fortaleza para el alumno en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, lo que a su vez contribuye a mejorar el rendimiento en otras asignaturas que se apoyan en conceptos geométricos.

Los problemas de perímetro y área permiten comprender el significado matemático de las dimensiones de una figura plana. Con ello, es posible diferenciar los conceptos de perímetro y área como elementos que pueden caracterizar una determinada figura geométrica.

GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes

Fredy Barahona Avecillaa, Olga Barrera Cárdenasa, Byron Vaca Barahona, Blanca Hidalgo Ponce

El aprendizaje de las matemáticas en los niveles iniciales, necesita espacios de debate y colaboración para garantizar su asimilación. La investigación realiza un estudio de la influencia del uso de la herramienta de software GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas en un curso específico de la carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Se realizó un estudio explicativo y cuantitativo para establecer relaciones causales que impliquen una descripción y explicación del fenómeno relacionado con el uso y no uso del software GeoGebra en el desempeño académico de los estudiantes. Se desarrollaron contenidos académicos educativos sin el apoyo de la herramienta de software GeoGebra, se aplicó una prueba para el proceso de evaluación acumulativa. Posteriormente, se desarrollaron contenidos académicos con el apoyo del software GeoGebra, se aplicó una prueba correspondiente al examen principal y al examen suspensivo. Los resultados fueron evaluados para identificar la influencia del software GeoGebra en el rendimiento de los alumnos. Los resultados de la investigación muestran que el apoyo del software GeoGebra mejora los niveles de aprendizaje de

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

los alumnos, al integrar posibilidades para desarrollar la colaboración constructivista de los estudiantes, así como la generación de espacios adecuados para la retroalimentación.

Enseñanza de matemáticas con GeoGebra

Los procesos de aprendizaje son más eficientes cuando integramos herramientas informáticas que facilitan el análisis matemático a través de procesos visuales, garantizando la conexión del aprendizaje adquirido con la aportación de soluciones matemáticas a los problemas de la sociedad. Este aspecto marca la diferencia con la forma tradicional de enseñar matemáticas, que se basa en la resolución de un determinado número de ejercicios, que se rigen por procesos matemáticos repetitivos ya definidos y descontextualizados de los problemas reales de la sociedad.

Es necesario destacar que la inclusión de herramientas tecnológicas en los procesos de formación comienza con la capacitación de los docentes, garantizando un desempeño eficiente y eficaz al mediar el proceso de formación con el uso de diferentes tecnologías. La herramienta GeoGebra facilita los procesos de abstracción para mostrar cómo se construye una relación entre un modelo geométrico y un modelo algebraico de una situación de la vida real, lo que permite encontrar soluciones no sólo matemáticas sino también visuales que representan la solución de un determinado problema.

Por otro lado, es importante cuestionar la dificultad de los procesos de cálculo matemático, planteando que es necesario integrar procesos de asimilación de conocimientos matemáticos basados en la conjunción de abstracciones geométricas y algebraicas que permitan garantizar la asimilación de aprendizajes y la generación de nuevos conceptos, situación que se garantiza mediante el uso de GeoGebra. Con los antecedentes presentados, es necesario entonces poder experimentar y determinar los beneficios de desarrollar el proceso de aprendizaje de las matemáticas con el apoyo de la herramienta GeoGebra, mostrando a través de los resultados de la investigación la influencia significativa al momento de aprender matemáticas.

Sagesse Uwurukundo (2020), dentro de su investigación se explica que los resultados de la literatura revisada indica que el 80% de los estudios en general mostraron que GeoGebra es eficaz en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, ya que GeoGebra contribuyó a mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes y mejoró la capacidad de los estudiantes e incrementó el interés por aprender matemáticas. Esto puede indicar que, aunque GeoGebra parece ser muy eficaz, dicha eficacia depende de la forma en que se integra en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, recomendamos que se intensifiquen otras investigaciones para investigar

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

por qué la mayoría de los estudios se encontraron en el dominio de la geometría y pocos en otros dominios.

GeoGebra como herramienta de trabajo colaborativo

Entre las características que presenta GeoGebra están:

- Ofrece una interfaz fácil de usar, menús multilingües, comandos y ayuda.
- Fomenta los proyectos de los estudiantes en matemáticas, las presentaciones múltiples y el aprendizaje por descubrimiento guiado y experimental.
- Los estudiantes pueden personalizar sus propias creaciones adaptando la interfaz (por ejemplo, el tamaño de la fuente, el idioma, la calidad de los gráficos, el color, las coordenadas, el grosor de la línea, el estilo de la línea y otras características).

GeoGebra es una herramienta que motiva el trabajo colaborativo y constructivista basado en la interacción entre los diferentes grupos de trabajo y el profesor a través de procesos de interaprendizaje. GeoGebra ofrece herramientas para el aprendizaje de la geometría, el álgebra y el cálculo en un entorno de software totalmente conectado, compacto y fácil de usar.

La investigación aprovecha las ventajas de la herramienta GeoGebra, a través de los procesos de abstracción para el desarrollo de objetos de aprendizaje relacionados con los contenidos de la asignatura de matemáticas tales como: función de variable real, definición intuitiva y formal de límite y su entorno, definición de derivada geométrica, función creciente y decreciente, máximo y mínimo a través del criterio de la primera y segunda derivada, cálculo de áreas, volúmenes, longitud de arco, centro de gravedad, momento de inercia.

GeoGebra fue creado para ayudar a los estudiantes a comprender mejor las matemáticas. Los alumnos pueden manipular fácilmente las variables simplemente arrastrando objetos "libres" por el plano de dibujo, o utilizando deslizadores. Los alumnos pueden generar cambios utilizando una técnica de manipulación de objetos libres, y pueden aprender cómo se verán afectados los objetos dependientes. De este modo, los alumnos tienen la oportunidad de resolver problemas investigando las relaciones matemáticas de forma dinámica.

El aprendizaje cooperativo es el contexto adecuado para un curso de matemáticas. En cuanto a las actividades de enseñanza tradicionales, deben ser sustituidas por un aula interactiva que permita orientar las tareas. La función principal de la enseñanza no es dar lecciones, explicar o intentar "transferir" conocimientos matemáticos, sino crear situaciones para los alumnos que fomenten la realización de las construcciones mentales necesarias. En ese sentido, GeoGebra ofrece una buena

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

oportunidad para el aprendizaje cooperativo o colaborativo, es decir, la resolución de problemas en pequeños grupos, o la enseñanza interactiva a toda la clase o las presentaciones individuales y grupales de los alumnos.

La entrada de álgebra permite al usuario generar nuevos objetos o modificar los existentes, utilizando la línea de comandos. Los archivos de las hojas de cálculo pueden publicarse fácilmente como páginas web.

GeoGebra anima a los profesores a utilizar y evaluar la tecnología en: la visualización de las matemáticas; la investigación en matemáticas; las clases de matemáticas interactivas in situ o a distancia; las matemáticas y sus aplicaciones.

Interfaz de la herramienta GeoGebra

GeoGebra en su interfaz proporciona una vista gráfica, algebraica y CAS (Cálculo Simbólico), entre otras cosas, a su vez se complementan con varias herramientas como: desplazamiento, puntos, líneas, interacciones que fueron de interés para el presente estudio

Enseñanza aprendizaje

La sociedad de la información

Se puede definir como una sociedad en la que el desarrollo social se caracteriza por la capacidad de sus miembros de obtener, procesar y compartir información a través de medios tecnológicos desde cualquier lugar en el que se encuentren, utilizar y compartir la información y el conocimiento, para hacer que las personas, las comunidades y los pueblos puedan desarrollar todo su potencial y mejorar la calidad de sus vidas de forma sostenible (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2003, p.4).

Tecnología En La Sociedad

En la actualidad, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se están convirtiendo paulatinamente en un elemento clave en el desarrollo de la sociedad; Es difícil encontrar un aspecto social que no esté relacionado en algún ámbito con la tecnología, incluso están presentes en los nuevos retos que la sociedad actual plantea como la educación y el desarrollo económico de un estado, -la tecnología es el saber hacer y el proceso creativo que permite utilizar herramientas, recursos y sistemas para resolver problemas y aumentar el control sobre el medio natural y artificial con el propósito de mejorar la condición humanal (Ferreira, 1994, p. 2).

La tecnología ha sido parte fundamental en la transferencia de información de las empresas gracias a su rapidez, capacidad y alcance; muchos países lograron transferir todo su conocimiento al resto del mundo gracias a los recursos tecnológicos. Cortés y Dubois (2005) afirman que es fundamental

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

reconocer que la tecnología siempre estará ligada a todos los procesos de desarrollo y ha significado, a lo largo de la historia de la humanidad, un aumento de las capacidades adquiridas globalmente, de tal manera que esta forma de vida se convierte en un modo de progreso para una sociedad

Transformación de la tecnología y su repercusión en la educación

Hoy en día el reto educativo es mayor que el de generaciones anteriores; es observable que el entorno cambia rápidamente; las nuevas tecnologías están incluidas en cualquier actividad académica de la sociedad; los alumnos conocen muchas aplicaciones tecnológicas en todo momento y desde una edad temprana, por lo que ya forman parte de su vida cotidiana, utilizándolas como mediadoras de sus relaciones interpersonales con el mundo exterior.

Por otro lado, los profesores se ven obligados a formarse constantemente en el uso de la tecnología dentro del aula, no sólo porque es un recurso didáctico muy utilizado y agradable para los alumnos, sino también por el Ministerio de Educación a través de su programa educativo de formación continua. Con estos antecedentes, la educación actual propicia un cambio trascendental en las prácticas educativas dentro y fuera del aula.

Tecnología educativa

No es posible dar una definición específica de lo que es una tecnología educativa (TE), debido a su complejidad, generalidad y controvertida evolución; su conceptualización ha sufrido constantes cambios a lo largo del tiempo, debido al desarrollo tecnológico del que vive atrapada la sociedad, así como a los cambios sufridos por las ciencias en las que se basa; sin embargo, podemos mencionar que actualmente la tecnología educativa tiene como fundamento teórico una estructura multidisciplinaria, donde se consideran la epistemología, el currículo, la cultura y la comunicación, con el fin de promover las interrelaciones entre tecnología, cultura y educación. Actualmente la TE pretende ser parte integral e instructiva de la educación, obligando a los participantes en la misma a estar en constante actualización de sus conocimientos.

Tecnología y su didáctica

Debido a que la educación es un proceso arduo, complejo y delicado, muchos investigadores, pedagogos y docentes con la ayuda de la didáctica como ciencia han desarrollado a lo largo del tiempo múltiples estrategias metodológicas, técnicas y recursos que ayudan a mejorar y facilitar esta actividad. Entre ellos podemos encontrar las TIC, recurso que forma parte esencial del proceso de enseñanza actual, ya que son utilizadas diariamente en las aulas por los profesores, con el fin de hacer

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

sus cátedras más interactivas, innovadoras; pero sobre todo, ayudan a potenciar la motivación, el interés y la comprensión de los alumnos hacia la asignatura.

Para implementar las TIC dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, es necesario tener en cuenta cuál sería la utilidad que tendrá dentro de la planificación académica; En el ámbito educativo, no basta sólo con utilizar los recursos tecnológicos, sino que se debe incluir un aporte pedagógico, de tal manera que funcionen como un recurso didáctico. Área (2007) afirma que no sólo es importante utilizar los ordenadores y otros artilugios digitales para las tareas de enseñanza y aprendizaje didáctico, sino que el tipo de prácticas debe responder a ciertos principios y criterios de calidad pedagógica. El objetivo del uso de las TIC dentro de la enseñanza es intentar que los alumnos realicen actividades cognitivas como conocer, comprender, analizar, pensar, etc.

El profesor debe procurar que las TIC sean tecnologías didácticas que constituyan el verdadero objetivo del uso de la tecnología en el aula, considerando los cambios que se han producido en la sociedad y en el mundo, incluyendo las consecuencias dentro de la forma de aprender y enseñar.

El papel de la tecnología didáctica es proporcionar los medios y recursos precisos para poner en práctica las técnicas, modelos o estrategias de enseñanza que, basadas en el conocimiento científico pedagógico, pretenden mejorar la eficacia del proceso de enseñanza (Piñeiro, 2001, p. 11).

Proceso Enseñanza-Aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) se proyecta como el momento en el que el alumno tiene el papel de protagonista y el profesor se convierte en el facilitador de los procesos de aprendizaje. El alumno es el encargado de construir el conocimiento a través de la lectura, aportando experiencias y reflexionando sobre ellas, intercambiando ideologías con otros compañeros y con el profesor. Pretendiendo que el alumno disfrute del proceso de aprendizaje y se comprometa con él de por vida. El PEA debe ser analizado en los diferentes escenarios que se presentan y a su vez diferenciados como en el ámbito escolar, familiar o comunitario. Según Betto (2015, p.12) se afirma que "es una educación crítica, liberadora, que aspira a conquistar la hegemonía mediante el consenso, a través de prácticas eficaces, y no mediante la coacción ideológica. Debe abarcar todas las disciplinas escolares, desde las ciencias exactas hasta la educación física, superando las relaciones fundadas en la economía de intercambio en aras de una economía solidaria, cuya base es la cooperación".

Para Breijo (2016), afirma que "en el PEA las actividades son desarrolladas fundamentalmente por los alumnos y el profesor. Se reconoce que la actividad del alumno por excelencia es el aprendizaje

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

y la del profesor es la enseñanza, lo que no excluye que los roles de ambos se enriquezcan también en la propia dinámica del proceso cuando los alumnos enseñan y los profesores aprenden".

Según Silvestre (2000, p.20) se afirma que "es la relación sistémica de los componentes didácticos hacia una interacción dinámica de forma creativa, reflexiva y crítica de los sujetos con el objeto de aprendizaje y de los sujetos entre sí, que integra acciones dirigidas a la instrucción, desarrollo y educación del alumno"

Existe una fuerte coincidencia con esta definición, por la razón de que la relación profesor-alumno de vital importancia para el desarrollo profesional del estudiante se revela explícitamente y asume la proporcionada por Silvestre, (2000), ya que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje implica componentes didácticos, un espacio importante para el desarrollo de la personalidad del estudiante.

Bermúdez (2001), afirma que: "en el PEA el nuevo estilo en la relación entre el profesor y el alumno en la facilitación del proceso de aprendizaje se considera un estilo cooperativo, en el que se fomenta la colaboración, en términos de negociación entre el profesor y el alumno, en el que todos satisfacen sus necesidades y deciden lo que quieren lograr y cómo hacerlo, en conjunto, tratando de conciliarlo con las exigencias institucionales y sociales, este estilo elimina todo tipo de posición autoritaria, y las necesidades de los alumnos, por el contrario, exigen del grupo un comportamiento en correspondencia con las metas y tareas previamente definidas".

Pla, (2010) afirma que: "el PEA es aquel proceso educativo institucional que organiza y estructura la enseñanza de manera más sistémica en relación con la forma en que debe producirse el aprendizaje, a partir de la relación esencial que se da entre los propósitos de la educación (objetivos) y la precisión de los contenidos y de éstos con la dinámica (profesor, alumno, métodos, medios, formas, evaluación) a través de la cual se logra una educación vinculada directamente a un determinado contenido de las ciencias concretas, expresado en planes y programas de estudio"

Proceso Enseñanza-Aprendizaje en las Matemáticas

La educación se manifiesta como un fenómeno en las formas de la práctica social en diversos grados. La educación, como proceso complejo y dialéctico, evoluciona constantemente en respuesta a la crisis derivada de las nuevas necesidades prescritas por la sociedad. Según Mendoza (2019) afirma que "El proceso de aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas en las instituciones, se ha convertido, en los últimos años, en una tarea ampliamente compleja y fundamental."

La educación, como fenómeno social condicionado, debe atender a los objetivos sociales para adaptarse al contexto de los tiempos actuales. Por lo tanto, es una actividad multifacética y

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

multifuncional porque son muchos los organismos que se ocupan de ella. El Estado, la familia, los adultos, los profesores, los medios de comunicación. Haciéndose cargo de que estas transiciones requieren que los docentes estén mejor preparados para enfrentar la evolución del proceso de aprendizaje educativo, esto significa facilitar acciones para superar estos obstáculos, inquietudes planteadas por la comunidad educativa.

Por lo tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas actualiza el enfoque. Actualmente, los alumnos deben tener una visión científica del mundo, una cultura integral y un pensamiento científico. Esto le ayudará a desarrollar el hábito de cuantificar, estimar, extraer reglas, procesar información y buscar una causa-solución para los sucesos cotidianos más simples. Por lo tanto, estamos preparados para entrar en el mercado laboral manteniendo una actitud dedicada a los temas de ciencia y tecnología a nivel regional y global. Desde una perspectiva epistemológica, las matemáticas son una ciencia que se ocupa básicamente del estudio y la obtención de resultados, partiendo de unas premisas básicas denominadas axioma o hipótesis. El carácter puramente deductivo de su demostración determina una distinción especial respecto a las demás ciencias exactas y naturales.

Como esta ciencia forma parte de otras ciencias y de la vida cotidiana, no cabe duda de que la formación matemática básica es esencial para todas las personas del mundo actual. Las matemáticas desarrollan la personalidad, generando responsabilidad y paciencia, trabajando proporcionando metodologías y contribuyendo al pensamiento lógico. A lo largo de la historia, los conceptos matemáticos, los rasgos y las pruebas lógicas se han arraigado a través de las prácticas en las actividades que los seres humanos realizan en relación con la vida cotidiana.

Es importante entender que las matemáticas, aunque son funcionalmente muy útiles, no deben considerarse como un conjunto de técnicas y herramientas para alcanzar objetivos abstractos o simplemente cognitivos. Las matemáticas son una parte muy importante de la cultura humana, ya que permiten comprender procesos y fenómenos, entender la relación que tienen con la mecánica, la biología, la economía, la ecología, etc. También hay muchos aspectos más profundos del ser humano, como la filosofía, la ética y la teoría de los valores (axiología).

En todo lo anterior, la didáctica ocupa un lugar muy fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En definitiva, al tratarse de una ciencia basada en el desarrollo del pensamiento lógico, todas sus acciones desarrollan un epicentro educativo con el fin de cumplir su misión social, las competencias para afrontar los retos/problemas de los alumnos en la vida. Por ello,

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

una sólida formación en matemáticas contribuye al desarrollo de la personalidad de los alumnos que se desea en cualquier sociedad.

Es responsabilidad de los profesores demostrar a los alumnos que pueden aprender matemáticas de forma correcta mediante el uso de métodos adecuados, permitiendo a los alumnos obtener los conocimientos necesarios para desenvolverse en la sociedad. Esto sólo es posible si la preparación de estos profesores está asegurada por herramientas didácticas, teóricas y prácticas que permitan alcanzar el objetivo deseado.

Conclusiones

Mediante el desarrollo de las bases conceptuales, se consiguió definir los elementos del proceso de enseñanza aprendizaje, dentro del área de las matemáticas, se dio un enfoque hacia el uso de las herramientas tecnológicas, dando un acercamiento el desarrollo del objetivo de la investigación como tal, es así que además se pudo conceptualizar herramientas en este campo.

Se pudo definir la unidad del Software GeoGebra, mediante sus principales herramientas aplicadas a las matemáticas, es así que, en especial para estudiantes del primer año de bachillerato, se consiguió definir la interfaz del software en mención para la identificación de las herramientas de GeoGebra.

Mediante la aplicación del instrumento, en este caso una encuesta a los docentes, se identificaron las particularidades dentro de la Unidad Educativa "5 de Octubre" del cantón Echeandía, en el contexto del uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, con la indagación se consiguió determinar las problemáticas y fortalezas, que sirvieron de base para generar la propuesta.

Se empleó el Software GeoGebra y se consiguió definir estrategias para el uso del software, reforzando el accionar de la propuesta, con los resultados de la encuesta a docentes, constituyendo las estrategias en lineamientos y apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para los docentes de la institución.

Bibliografía

1. Asuad Sanén, N. E. (2015). Marco lógico de la investigación científica. México: UMAN. Obtenido de http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/Metodo%20Cientifico_2015_2.pdf

Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas

2. Behar Rivero, D. S. (2008). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. Bogotá, Shalom: Shalom. Obtenido de <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
3. Casas Anguita, Repullo Labrador, & Donado Campos. (2003). La encuesta como técnica de investigación. *Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)*. *Atención Primaria*, 31(8), 527-538. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>
4. Garcia, M., & Martinez, C. (2014). *Metodologia de la investigacion Avanzada*.
5. Hernández, C., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill Education. Recuperado el 9 de Octubre de 2019, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
6. Molinero Bárcenas, M. D., & Chávez Morales, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educación*, 10(19). doi:10.23913/ride.v10i19.494
7. Sagesse Uwurukundo, M., François Maniraho, J., & Tusiime, M. (2020). GeoGebra integration and effectiveness in the teaching and learning of mathematics in secondary schools: A review of literature. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 16(1), 1-13. doi:<https://dx.doi.org/10.4314/ajesms.v16i1.1>