



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v6i11edespag.0209>

GEOGEBRA Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES EN MATEMÁTICAS: UN ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE LA LITERATURA

GEOGEBRA AND STUDENT ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE

Soledispa-Castro Yuly Sandy ¹; García-Murillo Gabriel Rodolfo ²

¹ Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador. Correo: ysoledispa8791@utm.edu.ec.

² Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador. Correo: gabriel.garcia@utm.edu.ec.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8440-5771>.

Resumen

Incorporar el software GeoGebra en las clases de Educación Básica Superior, es necesario para que los jóvenes potencien sus habilidades críticas y analíticas para solucionar procesos y problemas matemáticos, ampliando el pensamiento y competencias abstractas y a la vez aumenten su rendimiento; con la ayuda de un programa interactivo, dinámico, sencillo, atractivo, entretenido y gratuito. En este estudio se busca analizar la herramienta GeoGebra para la enseñanza de la Matemática en el mejoramiento del rendimiento académico de estudiantes a nivel de Educación Básica Superior. La metodología está fundamentada en el enfoque mixto. Se describieron y analizaron elementos básicos de artículos científicos arbitrados para detectar información útil y realizar los aportes pertinentes. Se realizó un análisis sistemático de la literatura, obteniendo 3 investigaciones, donde se mide la variable independiente GeoGebra y la variable dependiente de rendimiento. En esta investigación, se evidencia que el empleo del software GeoGebra mejora significativamente el rendimiento en los estudiantes de la asignatura de matemáticas. A medida que se usa el software, el aprendizaje va aumentando, además que el interés por la materia también fue creciendo, los estudiantes asimilan rápidamente las propiedades de los ejercicios, su interfaz es agradable para los discentes, influyendo de manera positiva en el rendimiento académico de los jóvenes. Mientras a más temprana edad comiencen a emplear GeoGebra, también mejor será su aprovechamiento y puedan efectuar abstracción, conjeturas e interpretación de los resultados matemáticos.

Palabras claves: GeoGebra, estudiantes, herramienta, rendimiento académico, habilidades.

Abstract

Incorporating GeoGebra software in Higher Basic Education classes is necessary for young people to enhance their critical and analytical skills to solve mathematical processes and problems, expanding thinking and abstract skills and at the same time increasing their performance; with the help of an interactive, dynamic, simple, attractive, entertaining and free program. This study seeks to analyze the GeoGebra tool for teaching Mathematics in improving the academic performance of students at the Higher Basic Education level. The methodology is based on the mixed approach. Basic elements of peer-reviewed scientific articles were described and analyzed to detect useful information and make the relevant contributions. A systematic analysis of the literature was carried out, obtaining 3 investigations, where the independent variable GeoGebra and the dependent variable of performance are measured. In this research, it is evident that the use of GeoGebra software significantly improves the performance of students in the subject of mathematics. As the software is used, learning increases, in addition to interest in the subject also growing, students quickly assimilate the properties of the exercises, its interface is pleasant for students, positively influencing academic performance Of the youngs. The earlier they begin to use GeoGebra, the better their use will be and they can make abstractions, conjectures and interpretation of mathematical results.

Keywords: GeoGebra, students, tool, academic performance, skills.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 01 de junio de 2022.

Fecha de aceptación: 10 de agosto de 2022.

Fecha de publicación: 11 de agosto de 2022.





1. Introducción

Actualmente, a nivel educativo se han incorporado las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), como apoyo en la enseñanza de la matemática en las instituciones educativas, la cual ha generado un gran cambio de habilidades y procedimientos para que los estudiantes vivan esta disciplina de una manera diferente. Por ello, en los diseños pedagógicos de la enseñanza-aprendizaje de esta ciencia y las TIC en educación básica, es significativo vislumbrar situaciones que estimulen a la reflexión de los estudiantes y que contribuyan a reconocer los puntos fuertes, así como las debilidades de la praxis (Ricoy y Couto, 2018). Por lo que las TIC, han sido una estrategia favorable en estos tiempos donde los jóvenes están influenciados por la tecnología y pueden elevar el nivel de motivación en el aprendizaje de esta disciplina.

El aprendizaje de matemáticas con el uso de diversos software educativos, puede beneficiar de manera positiva a los estudiantes, ya que a través de ellas se presentan los conceptos de forma más visual e

interactiva y a su vez añaden un componente lúdico que lo hace mucho más atractivo en el momento de estudiarlas. Entre los softwares educativos orientados al área de estudio, se encuentran Photomath, IMathematics, Mathway, Myscript calculator, Calculadora Gráfica + Math, Geogebra, entre otras. Estas son herramientas didácticas que le otorgan al docente proponer escenarios de enseñanza que cambian las interacciones dentro y fuera del aula, que crean espacios diversos para explorar, conjeturar y demostrar propiedades de las distintas ramas de esta disciplina. Cenas et al. (2021), explica que estos software para la enseñanza de la matemáticas, son los recursos académicos “más poderosos que la tecnología ha brindado a las ciencias matemáticas, contribuyendo en su aprendizaje” (p.387).

Esta investigación está basada específicamente en el programa GeoGebra, el cual es un software informático y dinámico, especialmente diseñado para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, siendo una de las aplicaciones más empleadas por los estudiantes por su baja complicación



(Ezequerro, 2014). Es importante resaltar, que el GeoGebra es un software libre de matemática, que puede ser utilizado en todos los niveles de educación, disponible en múltiples plataformas. Este programa, se hace necesario en la pedagogía actual para el aula, que sea usado por docentes y estudiantes. Posee un entorno amigable, propiciando el uso de representaciones dinámicas y un pensamiento geométrico y algebraico de los conceptos matemáticos.

De la misma forma Salas et al. (2018), indica que puede utilizarse para integrar los procesos que intervienen en la resolución de problemas, ya que son entornos de software diseñados para incorporar la geometría euclidiana de una manera dinámica e interactiva, es decir, genera representaciones dinámicas del problema que se pueden convertir en una fuente para explorar en la búsqueda de soluciones. GeoGebra es un software completo donde convergen la geometría, álgebra y cálculo, en un solo paquete que se puede utilizar para la enseñanza de la geometría desde el nivel elemental hasta la

formación universitaria (Díaz et al., 2018).

El estudio sobre el rendimiento académico de los estudiantes asociada a la asignatura en la enseñanza de educación básica, es de gran interés para la comunidad docente. Por lo que el software educativo GeoGebra, es el más indicado para el aprendizaje de matemáticas a nivel de educación Básica Superior, por su dinamismo, facilidad de uso y entorno interactivo, para mejorar la habilidad para lograr resolver los problemas matemáticos, lograr aprendizajes significativos en los estudiantes y medir su capacidad. Dadang et al. (2021), plantean que para muchos docentes, el empleo de GeoGebra es la tendencia actual, brindándoles a los estudiantes más oportunidades de comprender las matemáticas, es eficaz para mejorar la capacidad de los discentes, ayuda a mejorar el rendimiento de manera continua a estudiantes con bajo promedio académico.

Por lo tanto, Ricoy y Couto (2018), revelan que las emociones y las actitudes pueden influir de forma provechosa en el aprendizaje y por ende en su desempeño. No



obstante, Cedeño-García y Pin-Navarro (2018), en sus investigaciones, indican que existen además otros factores que intervienen también sobre el rendimiento académico, entre ellos se encuentran: la competencia cognitiva, las condiciones cognitivas, el auto concepto académico, la autoeficacia percibida del estudiante, el bienestar psicológico, la satisfacción y abandono con respecto a los estudios, la asistencia regular a clases, la inteligencia, la formación académica previa, entre otras.

Ariza et al. (2018), revelan que el rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje obtenido por el discente. Generalmente, este indicador de aprendizaje en una institución educativa es medido desde el punto de vista cuantitativo. Hernández (2015), manifiesta que una de las maneras de medir el rendimiento académico es observar los resultados interpretados en calificaciones obtenidos de evaluaciones a lo largo de un curso. Por lo antes explicado, los docentes son factores clave para favorecer la mejora continua en la educación, con

la tarea esencial de promover actitudes positivas de los estudiantes, a través de diversas estrategias pedagógicas como la vinculación de la teoría con su práctica, producir una reflexión sistemática y la introducción de tecnologías educativas.

Actualmente, se requiere de un análisis sistemático de la literatura, que incluya la totalidad de los estudios primarios latinoamericanos sobre el tema estudiado, para proveer información generalizable y compararlos con otros estudios. No obstante, en la bibliografía ecuatoriana no ha habido un tipo de investigación parecida que describa que el uso del software GeoGebra mejora el rendimiento académico en matemáticas. Estos hallazgos coadyuvarán a la literatura facilitando y actualizando el material bibliográfico fundamental para el uso eficaz de GeoGebra. Para alcanzar el objetivo de la investigación, se pretende responder las siguientes interrogantes específicas:

1. ¿De qué manera el uso del software GeoGebra mejora el rendimiento académico en matemática de los estudiantes de Educación Básica Superior?



2. ¿De qué manera influye la herramienta GeoGebra para la enseñanza de la matemática en el rendimiento académico de los jóvenes?

3. ¿Ha variado la percepción del software GeoGebra antes y después de la pandemia del Covid-19?

4. ¿El GeoGebra se puede insertar en los planes académicos de la educación Básica Superior?

Por tal motivo, este artículo tiene como objetivo general: Analizar la herramienta GeoGebra para la enseñanza de la Matemática en el mejoramiento del rendimiento académico de estudiantes a nivel de Educación Básica Superior. En Ecuador, el empleo de este software se ha estado implementando consecutivamente en muchas instituciones educativas, incluyendo a estudiantes de educación básica hasta el grado universitario (Mora, 2020). Actualmente en la nación, existe el Instituto Ecuatoriano de GeoGebra (IEG), ofrece a los docentes y estudiantes de todos los niveles educativos del sistema ecuatoriano, la formación en la utilización de GeoGebra como recurso pedagógico para la

enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (UNAE, 2020); con el objetivo de la comprensión en la resolución de problemas, razonamiento y comunicación matemática, para finalmente elevar su rendimiento académico.

2. Metodología

La metodología está fundamentada en el enfoque mixto, que de acuerdo a Hernández y Mendoza (2018), es un conjunto de métodos ordenados, prácticos y críticos de investigación, estos “implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio” (p.612). Es cuantitativo, porque se midieron el número de artículos pertinentes al tema; es una investigación cualitativa ya que se realizó un análisis sistemático de la literatura con el fin de dar respuesta a la problemática planteada. Para cumplir con el objetivo se describieron y analizaron los elementos básicos de artículos



científicos arbitrados para detectar información útil y realizar los aportes pertinentes (Hernández y Mendoza, 2018).

La investigación se desarrolló con el método deductivo, ya que la manera de razonar parte de juicios generales concluyendo con juicios particulares (Pekalais et al., 2015); asimismo, es un estudio deductivo ya que el uso de la herramienta GeoGebra, inciden directamente en el rendimiento académico en los estudiantes de matemáticas en todos los niveles educativo, es especial en el básico superior.

Para el proceso de selección bibliográfica primaria, se efectuó un proceso de investigación documental, el cual se procedió a recopilar información de revistas Latinas de divulgación de investigaciones científicas relacionadas con la variable independiente del tema: Software Geogebra, indispensables para emprender la búsqueda.

Para aseverar la rigurosidad científica de la búsqueda de la bibliografía, se realizó a partir de los estándares de calidad de Declaración PRISMA 2020

(Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), en especial para la selección de la muestra.

Para efectuar esta búsqueda de información, se realizó desde una perspectiva estructurada y profesional (Garcés y Duque, 2007). Para ello, la indagación de documentos arbitrados se efectuó a través de base de datos multidisplinares (CLASE, LANTINDEX, PERIODICA, SciELO y Redalyc), mediante palabras claves, se recuperaron investigaciones con características análogas a la del presente estudio. Para el primer criterio de selectividad de los artículos escogidos para su análisis se enfocaron en aspectos relevantes como: publicaciones desde el 2002 (año de creación del programa) hasta la fecha, accesibilidad en la fuente que lo alberga, el documento se publica en revistas arbitradas, idiomas múltiples latinoamericanos y el uso del programa GeoGebra (García et al., 2018). Entre los criterios de exclusión se encuentra: que sean artículos duplicados, que no corresponda con el objetivo de estudio, que no contengan la variable dependiente (rendimiento



académico de estudiantes en todos los niveles), o que el texto este

incompleto e inaccesible, las cuales se pueden sistematizar en la tabla 1:

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión empleados en la recopilación de estudios

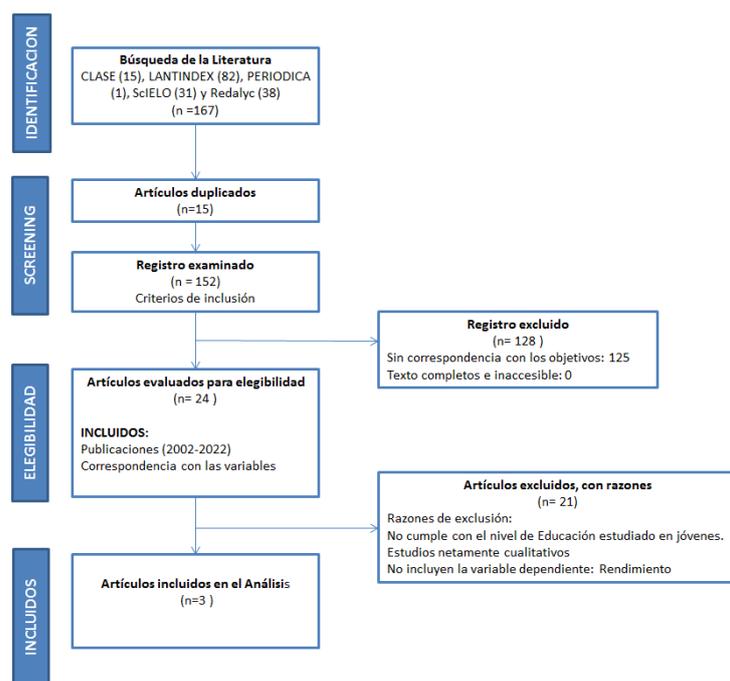
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Publicaciones a partir de 2002 hasta 2022.	Artículos duplicados
Accesibilidad en la fuente que lo alberga	No corresponde al objetivo de estudio
Documento publicado en revistas arbitradas	No contener la variable de estudio
Idiomas múltiples latinoamericanos	Texto incompleto e inaccesible
Uso del programa GeoGebra	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En general, el análisis sistemático de la literatura es definido por Beltrán (2005), como “un estudio integrativo, observacional, retrospectivo, secundario, en el cual se combinan estudios que examinan la misma pregunta” (p.60) la cual se desarrolló en tres etapas: 1) partiendo de una población de 167 referencias, se utilizaron las consultas descritas anteriormente en las base de datos multidisciplinarias: CLASE (15), LANTINDEX (82), PERIODICA (1), ScIELO (31) y Redalyc (38); 2) los resultados obtenidos en la etapa 1, se depuraron de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. En la etapa 3), el filtrado se realizó aplicando los siguientes criterios uso del software Geogebra y el Rendimiento Académico en Matemática de los estudiantes de Educación Básica Superior,

determinando el número de artículos a analizar (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de la bibliografía



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Luego, del proceso de búsqueda, se obtuvieron solo 3 investigaciones, como se puede observar en la figura 1. En estos artículos se miden: la variable independiente GeoGebra, la variable dependiente de rendimiento



y que son realizadas en jóvenes de secundaria. No obstante, esta investigación está enfocada en estudiantes del nivel Básica Superior, es decir, discentes generalmente entre las edades comprendidas entre 12 y 15 años. Estas investigaciones serán analizadas tal como ocurrieron en la realidad e inferidas para el actual estudio en el contexto de educación

de 8^o, 9^o y 10^o grado de la República del Ecuador. Con la finalidad de responder racionalmente las preguntas que rigen a la investigación, y al mismo tiempo dotar al análisis de la literatura desarrollado de un mayor dominio explicativo en relación a la variedad de resultados, se precisaron las variables moderadoras que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Variables consideradas como moderadoras

Variable	Significado	Niveles o rango
Año	Año en que la investigación fue publicado	[2002, 2022]
País	País latinoamericano de publicación	México, Venezuela, Brasil, Chile, etc.
Año académico	Indica si los participantes están en años superiores o inferiores	8. ^o , 9. ^o y 10. ^o > Bachillerato.
Muestra > 100	Indica si el estudio fue basado sobre una muestra mayor de 100.	{Sí; No}
Cantidad	Número de participantes en cada estudio	Número de estudiantes de la muestra

Fuente: Elaboración propia, 2022.

3. Resultados y discusión

Se desarrolló un análisis meticuloso de los artículos seleccionados en función a las variables ya descritas, y realizadas en Latinoamérica. De las 3 investigaciones optadas, que se pueden observar en la tabla 3, los trabajos se efectuaron a estudiantes de secundaria en dos distintos países (Perú y Brasil), donde las edades de los discentes estaban

comprendidas entre los 15 a 17 años. Los estudios corresponden a una antigüedad no mayor a 7 años, y están estrechamente relacionados. El tamaño de las muestras, corresponde si es mayor o menor a 100 y la cantidad de participantes por cada investigación.



Tabla 3. Resumen de los artículos en función a las variables definidas

Estudio	Autor (es)	Año	País	Estudiantes	Muestra	Cantidad
Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima	Diaz-Nunja et al.	2018	Perú	4º año de secundaria	No	48
O uso do GeoGebra no ensino de trigonometria: uma experiência com alunos do ensino médio. (El uso de GeoGebra en la enseñanza de la trigonometría: una experiencia con estudiantes de secundaria)	Saraiva	2015	Brasil	1º a 3º año secundaria	Si	120
Aplicação do software geogebra ao ensino da geometria analítica. (Aplicación del software geogebra a la enseñanza de la geometría analítica)	Camargo	2015	Brasil	3º año secundaria	No definida	No definida

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Como los estudios descritos datan de 4 y 7 años y no existían otros estudios recientes en las bases de datos examinadas relacionadas con las variables, la intención de realizar un análisis sistemático de la literatura es actualizar los resultados de otras investigaciones (Botella y Zamora, 2017). Estos mismos autores explican que, en este tipo de estudios se encuentran mucha heterogeneidad entre los resultados. Sin embargo, en esta investigación se manejaron muy específicamente las variables, incluyendo que está

dirigido a jóvenes de educación secundaria. Por ello, se analizaron los 3 artículos de manera exhaustiva para extrapolar estos resultados a la educación básica superior que es el contexto de este artículo, ya que no existe una estructura metodológica formalmente definida para este tipo de análisis (Carrizo y Moller, 2018).

Discusión de resultados

Existen solo 3 investigaciones seleccionadas sobre el uso del software GeoGebra y su influencia en el rendimiento de estudiantes de



educación Básica Superior; sin embargo, en la literatura consultada no se encontró artículos relacionadas con el grado académico en la cual se delimitó la investigación. Por ello, las 3 investigaciones elegidas de acuerdo a las variables moderadoras, las investigaciones se realizaron a discentes de secundaria, donde las edades estaban comprendidas entre los 15 a 17 años; en dos países latinoamericanos, de los cuales dos trabajos están escritos en idioma distinto al español.

Con respecto a las muestras definidas, en el estudio de Diaz-Nunja et al. (2018), es menor a 100 participantes; en relación a Saraiva (2015), es superior a cien, y en la investigación de Camargo (2015) no está definida, a pesar de que es un estudio cuantitativo, no la señala. Por tanto la distribución que se presenta es heterogénea con muestra muy dispersas. No obstante, en los años académicos donde se tomó la muestra es homogénea, otorgando una visión general completa sobre el empleo de GeoGebra en estudiantes jóvenes y su influencia en el rendimiento académico. En los 3 artículos

analizados, se revelan resultados con una clara conclusión por parte de los autores: el software GeoGebra mejora el rendimiento académico en matemática de los estudiantes. Por tanto, su influencia de esta herramienta GeoGebra para la enseñanza de la matemática en el rendimiento académico de los jóvenes, también se comprueba de acuerdo a los resultados presentados.

Analizando de igual manera, los años de publicación de estos estudios, se ubican antes del nuevo escenario disruptivo, producto de la pandemia del Covid-19, ya que en ese momento existía una percepción y actualmente se revela otra distinta, como el cambio de la modalidad en la cual se implementó el uso de este programa matemático.

4. Conclusiones

Los resultados arrojados de la presente investigación permiten responder, desde el enfoque mixto las preguntas que motivaron este estudio. A continuación, se desglosarán las respuestas en el mismo orden que se enunciaron las preguntas:



¿De qué manera el uso del software GeoGebra mejora el rendimiento académico en matemática de los estudiantes de Educación Básica Superior?

Díaz-Nunja et al. (2018), presentan que el rendimiento académico de los estudiantes luego de utilizar el software GeoGebra, se produjeron efectos significativos en los aprendizajes de los discentes involucrados en la investigación. Además, se originaron efectos simultáneos en ellos tales como: facilitar la responsabilidad en grupos, beneficiar los procesos de trabajo colaborativo en el aprendizaje y opiniones favorables sobre el uso del software en el docente.

Para corroborar el aumento del rendimiento académico fue cuantificado antes y después del uso del software quedando demostrado que el empleo del software GeoGebra en una sesión de clase promueve cambios más importantes en los estudiantes que en una clase establecida en la enseñanza tradicional.

En relación al estudio de Saraiva (2015), demostraron que el 70% de los discentes mejoraron su nivel de

comprensión, luego del uso de la herramienta GeoGebra, a medida que más utilizaban el software de igual manera el rendimiento también acrecentaba. Es un programa donde el estudiante se siente cómodo, ya que está inmerso en la tecnología, y permite avanzar bajo su propio ritmo de aprendizaje y hace que las clases de matemáticas sean más dinámicas y no aburridas como lo describen en el estudio.

Por otra parte Camargo (2015), revela de acuerdo a su investigación, que a medida que se emplea el software, el aprendizaje va aumentando, además que el interés por la asignatura también fue creciendo. Incluso, los estudiantes, asimilan rápidamente las propiedades de los ejercicios, dejando en ellos aprendizajes significativos. Desde que se usa el GeoGebra el estudio es más agradable para los discentes, despertando el interés de indagar sobre la asignatura y sobre el programa en sí, para ver si podían aplicarlo en otras áreas.

¿De qué manera influye la herramienta GeoGebra para la enseñanza de la matemática en el



rendimiento académico de los jóvenes?

Los estudios analizados concluyeron que la herramienta GeoGebra para la enseñanza de la matemática influye positivamente en el rendimiento académico de los jóvenes. Camargo (2015), indica que mientras más jóvenes comiencen los estudiantes a emplear GeoGebra, a pasar los cursos académicos también será mejor su aprovechamiento y puedan efectuar abstracción, conjeturas e interpretación de los resultados matemáticos.

A pesar de que dentro del sistema educativo de educación básica ha sido un reto la incorporación de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha demostrado que no es imposible. García et al. (2020), revelan que actualmente estos procesos, se están llevando a cabo en entornos presenciales, y se ha verificado, que también se pueden aplicar en actividades no presenciales. Lo que indica que en una modalidad híbrida (presencial y virtual) puede resultar que el empleo de GeoGebra puede ser beneficioso para los estudiantes de educación básica.

Como se ha señalado, el empleo del programa GeoGebra aumenta de manera satisfactoria el rendimiento académico de los estudiantes, por lo que se debe comenzar a implementarse desde temprana edad. Se debe introducir en la planificación de clases desde la Educación Básica Superior, que corresponde a 8º, 9º y 10º grado, para que cuando sea empleado en grados superiores, inclusive en la universidad ya el software sea manejado correctamente por los estudiantes.

¿Ha variado la percepción del uso del programa GeoGebra antes y después de la pandemia del Covid-19?

Es necesario e indispensable indicar que, los artículos analizados fueron escritos antes de la pandemia del Covid-19, y la educación en Básica Superior era impartida de manera presencial y por motivo del confinamiento la modalidad cambio a virtual. Sin embargo, actualmente, ya muchas de las instituciones educativas han regresado a clase presencial. En los artículos analizados de Saravia (2015) y Camargo (2015) indican que el programa GeoGebra está siendo



utilizado cada día más por los estudiantes y que es un aliado de los docentes para coadyuvar en las actividades de matemáticas en todo momento.

Por otro lado, y complementando a los autores del análisis, Rama (2021), plantea la necesidad de una educación híbrida, como nueva modalidad de aprendizaje, y la define como “la derivación de la introducción de las pedagogías informáticas en la educación presencial, de la articulación de multimodalidades educativas no fragmentadas” (p.119); es decir, dentro de las actividades presenciales introducir además recursos de aprendizajes virtuales, implicando una articulación de la planificación docente y de software educativos, para mejorar la experiencia del estudiante, la interacción pedagógica acordes con la realidad.

¿El GeoGebra se puede insertar en los planes académicos de la educación básica superior?

Para que el GeoGebra se pueda insertar en los planes académicos de la educación básica superior después de la pandemia, se debe

elaborar un programa complejo y siguiendo una serie de etapas, que se describen a continuación:

1. Diseño y planificación de las actividades de intervención pedagógica con el programa GeoGebra, para que se logren aprendizajes significativos en el área de estudio.
2. Apoyo por parte de la dirección y coordinación de la institución educativa, para la implementación de un laboratorio de matemática para complementar la educación tecnológica de los estudiantes.
3. Apoyo por parte de los padres y representantes de los estudiantes para que apoyen con los recursos tecnológicos desde el hogar y aplicar la educación multimodal, es decir, aplicar la modalidad presencial y a distancia, cuando sea requerido.
4. Es necesario que los docentes estén formados y capacitados en el área de matemáticas, tecnología e informática en el uso y aplicación del software.
5. Comenzar con la ejecución y uso del programa con los



estudiantes de Educación Básica Superior hasta la adaptación de ellos y comenzar con la multimodalidad, para que se vayan adaptando y experimentando en este estilo de aprendizaje.

6. Finalmente, la evaluación y validación de resultados, incluyendo el rendimiento académico de los estudiantes obtenidos a partir de este plan.

Mediante la aplicación de este plan, lo que se quiere es que el estudiantado adquiera varias capacidades, entre ellas: valor añadido, motivación, aprendizaje colaborativo, valoración de conocimientos previos, aplicabilidad, flexibilidad, con el objetivo de aumentar el rendimiento académico.

De acuerdo a las investigaciones analizadas, demuestran que el uso del programa GeoGebra para la enseñanza de la matemática en jóvenes es beneficioso para el mejoramiento del rendimiento académico, lo que demuestra que la incorporación de la tecnología educativa en el proceso de enseñanza - aprendizaje motiva a los estudiantes, incrementa su disposición ya que despierta el

interés en ellos, mejora la comprensión y permite que desarrollan habilidades propias, y por ende aumenta el rendimiento académico en el área de matemática.

Finalmente, el empleo del software GeoGebra, como herramienta educativa es necesario para promover la diversidad y la amplitud de formas de multimodalidad. El GeoGebra impone nuevas maneras del trabajo tecnológico del docente, permitiendo que los estudiantes alcancen habilidades académicas y favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y finalmente aumentar el rendimiento académico en el área de matemática.

Bibliografía

- Ariza, C. Sardoth, J. y Rueda, L. (2018). EL RENDIMIENTO ACADÉMICO: UNA PROBLEMÁTICA COMPLEJA. Boletín virtual. Julio. Vol 7 – 7. ISSN 2266 - 1536.
<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/527/501>
- Beltrán, O. (2005). Revisiones sistemáticas de la literatura. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v20n1/v20n1a09.pdf>



- Botella, J. & Zamora, Á. (2017). El meta-análisis: una metodología para la investigación en educación [Meta-analysis: a methodology for research in education]. *Educación XX1*, 20(2), 17-38, doi: 10.5944/educXX1.19030
- Camargo, P. (2015). Aplicação do software geogebra ao ensino da geometria analítica *Ciência e Natura*, vol. 37, núm. 3, 2015, pp. 365-375. Brasil.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467547643030>
- Carrizo, D. y Moller, C. (2018). Estructuras metodológicas de revisiones sistemáticas de literatura en Ingeniería de Software: un estudio de mapeo sistemático. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(Supl. 1), 45-54.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000500045>
- Cedeño-García, N. y Pin-Navarro, M. (2018). La Educación Superior. Rendimientos académicos. Factores asociados. *Polo del Conocimiento*, [S.I.], v. 3, n. 10, p. 451-464, oct. 2018. ISSN 2550-682X. doi: <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v3i10.759>
- Cenas, F.; Blaz, F.; Gamboa, L y Castr, W. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación* Abril - junio 2021 Volumen 5 / No. 18 ISSN: 2616 - 7964 ISSN-L: 2616 - 7964 pp. 382 – 390. <https://doi.org/10.33996/revisatahorizontes.v5i18.181>
- Dadang Juandi, Yaya S. Kusumah, Maximus Tamur, Krisna S. Perbowo, Tommy Tanu Wijaya, A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go?. *Heliyon*, Volume 7. Issue 5. 2021. e06953. ISSN 2405-8440. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>.
- Diaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., y Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 217-251. Doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- Ezequerro, M. (2014). Uso de GeoGebra en la enseñanza de geometría analítica en 4º de la ESO. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2428/ezequerro.garcia.pdf?sequence=1>



- Garcés, J. y Duque, E. (2007). Metodología para el análisis y la revisión crítica de artículos de investigación. INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, vol. 17, núm. 29, enero-junio, 2007, pp. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81802912>
- García, G.; Novoa-Hernández, P. y Serrano R. (2018). Usabilidad en Moodle: un meta-análisis a partir de experiencias reportadas en WOS y Scopus https://www.researchgate.net/publication/334139249_Usabilidad_en_Moodle_un_meta-analisis_a_partir_de_experiencias_reportadas_en_WOS_y_Scopus/link/5d1a1891a6fdcc2462b5b47f/download
- García, M.; Eguia, I.; Etxeberria, P. Alberdi, E. (2020). Implementación y evaluación de actividades interdisciplinarias mediante applets dinámicas para el estudio de la geometría. Formación Universitaria Vol. 13 N° 1 – 2020. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000100063>
- Hernández, C. (2015). Diagnóstico del rendimiento académico de estudiantes de una escuela de educación superior en México. DOI: https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n3.48551
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- Mora, J. (2020). GeoGebra como herramienta de transformación educativa en matemática. Memorias de la II Jornada Ecuatoriana de GeoGebra. <https://acortar.link/pqozFI>
- Pekalais, C.; El Kadi, O.; Seijo, C. y Neuman, N. (2015). El ABC de la investigación. Pauta Pedagógica. Séptima edición
- Rama, C. (2021). La nueva educación híbrida En Cuadernos de Universidades. – No. 11 (2020). Ciudad de México: Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, 2020. ISBN de la colección: 978-607-8066-35-3. https://www.udual.org/principal/wp-content/uploads/2021/03/educacion_hibrida_isbn_interactivo.pdf
- Ricoy, M. y Couto, M. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. Revista electrónica de investigación educativa. versión On-line ISSN 1607-4041. REDIE



vol.20 no.3 Ensenada jul./sep.
2018.
<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1650>

Salas, C.; Luciano, P.; Salas, Z. y Daysi, N. (2018). El Software Geogebra en la enseñanza de la matemática del nivel secundario en las instituciones educativas públicas del cercado de Moquegua en el año 2018. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/11037>

Saraiva, A. (2015). O uso do GeoGebra no ensino de trigonometria: uma experiência com alunos do ensino. Médio. *Ciência e Natura*, vol. 37, núm. 3, 2015, pp. 143-155. Brasil. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467547643014>