



DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2843

Evaluación del software GeoGebra como recurso de enseñanza en sistemas de ecuaciones

Marcia Patricia PUSDÁ López

pusdamarcia@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7067-9117>

Roberto Hernán Rosero Medina

roberto84rosero@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5029-9299>

German Gustavo Benavides Ortiz

germanben27@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4233-1572>

Institución Educativa Particular Efrata /
Ministerio de Educación /
Ministerio de Educación
Quito - Ecuador

RESUMEN

El rápido avance de la tecnología requiere que el sistema educativo también se desarrolle para mejorar la calidad de la educación, influyendo de gran manera el funcionamiento tradicional de este sector; esto implica la innovación y la creatividad de los docentes en la implementación del aprendizaje mediante el desarrollo de un sistema de aprendizaje basado en la tecnología y orientado al estudiante, y facilitando las necesidades de los estudiantes. Con base en la información mencionada anteriormente, este artículo tiene como objetivo proporcionar una breve evaluación del Software GeoGebra como recurso de enseñanza en sistemas de ecuaciones como una excelente herramienta para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. La metodología utilizada para el desarrollo de este artículo es una revisión bibliográfica sistémica, que se centra en una evaluación de usar GeoGebra en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones, mediante la descripción de artículos científicos de revistas indexadas publicadas en el periodo 2017 – 2022 en bases de datos apropiados. Los resultados de las investigaciones bibliográficas analizadas en el presente afirman que el uso de GeoGebra para la enseñanza de sistemas de ecuaciones mejora significativamente la comprensión, análisis crítico, y aprendizaje de los estudiantes, así como su entusiasmo, desempeño académico y sus calificaciones.

Palabras clave: sistema de ecuaciones; geogebra; matemáticas; estudiantes; aprendizaje.

Correspondencia: pusdamarcia@gmail.com

Artículo recibido: 05 agosto 2022. Aceptado para publicación: 15 agosto 2022.

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Como citar: PUSDÁ López, M. P., Rosero Medina, R. H., & Benavides Ortiz, G. G. (2022) Evaluación del software GeoGebra como recurso de enseñanza en sistemas de ecuaciones. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(4) 3406-3419. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2843

Evaluation of the GeoGebra software as a teaching resource in systems of equations

ABSTRACT

The rapid advance of technology requires that the educational system also develops to improve the quality of education, influencing the traditional functioning of this sector; This implies innovation and creativity of teachers in the implementation of learning by developing a technology-based and student-oriented learning system and facilitating the needs of students. Based on the information mentioned above, this article aims to provide a brief evaluation of GeoGebra Software as a teaching resource on systems of equations as an excellent tool to facilitate student learning. The methodology used for the development of this article is a systemic bibliographic review, which focuses on an evaluation of using GeoGebra in learning systems of equations, through the description of scientific articles from indexed journals published in the period 2017 - 2022 in databases. of appropriate data. The results of the bibliographical investigations analyzed in the present affirm that the use of GeoGebra for the teaching of systems of equations significantly improved the understanding, critical analysis, and learning of the students, as well as their enthusiasm, academic performance, and their grades.

Keywords: system of equations; geogebra; mathematics; students; learning.

INTRODUCCIÓN

El álgebra es uno de los pocos dominios principales de las matemáticas que los estudiantes tratan desde la educación primaria hasta la secundaria y universidad según Matt Larson, presidente del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM). “El álgebra es de vital importancia porque a menudo se la considera un guardián de las matemáticas de nivel superior y es un curso obligatorio para prácticamente todos los programas de educación superior”.

Debido a que muchos estudiantes no logran desarrollar una base matemática sólida, un número alarmante se gradúan de la educación secundaria sin estar preparado para la universidad o el trabajo (Carballo y otros, 2022). Muchos terminan tomando clases de recuperación de matemáticas en la universidad, lo que hace que obtener un título sea un proceso más largo y costoso que para sus compañeros de clase más preparados (Ccayahuallpa, 2018).

Ingresar a la universidad sin comprender el álgebra se traduce a una menor probabilidad que los estudiantes completen un curso de matemáticas de nivel universitario, lo que puede desviarlos de la graduación. Cornejo (2018) han encontrado que los estudiantes que toman más álgebra de alta calidad en la escuela secundaria tienen más probabilidades de declararse como estudiantes de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en la universidad. Las ecuaciones en particular pueden conducir a muchas nuevas oportunidades de éxito en el siglo XXI. Además, cuando los estudiantes hacen la transición de la aritmética concreta al lenguaje simbólico del álgebra, desarrollan las habilidades de razonamiento abstracto necesarias para sobresalir en matemáticas y ciencias (Aules, 2022).

Por otro lado, el rápido avance de la tecnología requiere que el sistema educativo también se desarrolle para mejorar la calidad de la educación, influyendo de gran manera el funcionamiento tradicional de este sector (Doallo, 2022); esto implica la innovación y la creatividad de los docentes en la implementación del aprendizaje mediante el desarrollo de un sistema de aprendizaje basado en la tecnología y orientado al estudiante, y facilitando las necesidades de los estudiantes (Rodríguez, 2021).

Los estudios de Costa y Gallego (2019) han revelado que los métodos de aprendizaje hasta hora aplicados en la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes no son óptimos, por lo que el desarrollo de la tecnología se puede aprovechar para obtener

mejores resultados en el rendimiento académico. En este caso, se puede utilizar una computadora con varias aplicaciones, basadas en la web o software relacionado, pero es indispensable que los profesores deben tener suficientes conocimientos de perspicacia y habilidades para operar el software, teniendo un sinnúmero de alternativas de programas informáticos para aplicar en clase (Jimenez, 2019).

Un programa informático utilizado como medio para el aprendizaje de las matemáticas en las escuelas es el software GeoGebra. Al utilizar el software GeoGebra, los objetos geométricos abstractos se pueden visualizar y manipular de forma rápida, precisa y eficiente. Además, el software GeoGebra ha sido traducido a varios idiomas (alrededor de 73 idiomas), incluido el idioma español. Es un software gratuito que se puede descargar en la página oficial de GeoGebra (GeoGebra, 2022).

Por ello, es uno de los más recomendados y se usa con frecuencia en las carreras de matemáticas, especialmente para enseñar Geometría y Álgebra (Calva, 2021). Este software proporciona varios menús, por lo que se puede utilizar como uno de los medios recomendados para aprender matemáticas, para demostrar o visualizar conceptos matemáticos y como una herramienta para construir conceptos matemáticos. La investigación de Jalón y Ponce (2021) demuestra que las habilidades y respuestas de los estudiantes mejoraron después de aprender geometría usando GeoGebra.

Este hallazgo también se vio reforzado por el estudio de Duval (2006) que encontró que la comprensión de los estudiantes se clasificó como muy buena cuando aprendían con GeoGebra, y presentaron un avance significativo en la habilidad matemática comprendiendo la geometría a través del uso de este software. Además, durante el aprendizaje de sistemas de ecuaciones usando GeoGebra, según Dockendorff, Solar (2017) los estudiantes pueden adoptar una actitud positiva y mejorar su resolución de problemas matemáticos.

Con base en el estudio de Vargas (2019) se puede ver que el uso del álgebra en el aprendizaje de las matemáticas, particularmente GeoGebra, contribuye positivamente a la comprensión de los estudiantes. Con base en la información mencionada anteriormente, este artículo tiene como objetivo proporcionar una breve evaluación del Software GeoGebra como recurso de enseñanza en sistemas de ecuaciones como una excelente herramienta para facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

METODOLOGÍA

Este artículo es una revisión bibliográfica sistémica, que se centra en una evaluación de usar GeoGebra en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones, mediante la descripción de artículos científicos de revistas indexadas publicadas en el periodo 2017 – 2022 en las siguientes bases de datos.

Se utilizó información de artículos científicos y documentos en línea obtenidos de plataformas digitales como Google académico, Scopus y Wiley Online Library, además de tesis de repositorios universitarios. Para la selección de recursos se consideró los criterios de inclusión como tema, fecha de publicación, metodología utilizada, y los criterios de exclusión como trabajos con información repetida, publicados en años anteriores al 2017, a excepción de aquellos que contengan información relevante y que aporte al trabajo investigativo.

Los artículos que fueron seleccionados provienen de fuentes confiables y enfatizan el aprendizaje exitoso de las matemáticas respaldada por el uso de GeoGebra. Además, los recursos acreditados se analizaron siguiendo estos pasos: (1) artículos identificados que explicaban las ventajas de usar GeoGebra para aprender matemáticas, (2) investigar los beneficios específicos de usar GeoGebra para aprender sistema de ecuaciones, y (4) agrupar los beneficios similares mediante el uso de GeoGebra en el aprendizaje de sistema de ecuaciones. Al implementar esos pasos, los investigadores se sienten más cómodos para organizar esta revisión de la literatura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 presenta la metodología y resultados de diferentes trabajos investigativos relacionados con la aplicación de GeoGebra en la enseñanza de matemáticas, algebra y sistemas de ecuaciones, en la mejora de las habilidades y desarrollo de aprendizaje significativo.

Tabla 1

Resultados de investigaciones

No.	Autores	Tema	Métodos	Resultados
1	(Tamam & Dasari, 2021)	The use of GeoGebra software in teaching mathematics	El artículo es una investigación bibliotecaria. Aquí, el investigador utiliza el método de documentación para	GeoGebra, facilitan a los estudiantes la comprensión de la geometría. Los estudiantes también tienden a ser más

No.	Autores	Tema	Métodos	Resultados
			recopilar datos y luego analizar los datos recopilados mediante el análisis de contenido.	felices aprendiendo geometría usando GeoGebra, que funciona con una computadora.
2	(Joshi & Bahadur, 2020)	Mathematics teaching research Journal Fall	El articulo considera a cuarenta estudiantes. El estudio es cuasiexperimental en el que se asignó un grupo como experimental y otro como grupo de control. Los datos se recopilaron utilizando herramientas autoconstruidas y se analizaron mediante porcentaje, media, desviación estándar y prueba t, así como también se calculó el tamaño del efecto.	El resultado del estudio reveló que el logro de los estudiantes instruidos en GeoGebra fue significativamente mayor que el del grupo de control. Adicionalmente, el nivel de percepción de los estudiantes del grupo experimental resultó ser alto con respecto al uso de GeoGebra. Por lo tanto, los maestros deben usar este software mientras instruyen gráficos de ecuaciones lineales en sus lecciones y los desarrolladores de planes de estudio y los escritores de libros de texto deben incorporar este tipo de actividades en el plan de estudios y los libros de texto.
3	(Birgin & Uzun Yazici, 2021)	The effect of GeoGebra software-supported mathematics instruction on	En este estudio se empleó un diseño cuasiexperimental con pretest, postest y postest diferido. Este estudio se realizó con	En los resultados del estudio se indicó que la instrucción respaldada por el software GeoGebra para estudiantes de octavo

No.	Autores	Tema	Métodos	Resultados
		eighth-grade students' conceptual understanding and retention	52 estudiantes de octavo grado. Los datos se recolectaron con la prueba de comprensión conceptual (CUT) que consta de 38 preguntas que incluyen preguntas abiertas, de opción múltiple y de llenar los espacios en blanco. Los datos se analizaron a través del software estadístico SPSS 17.0 mediante el uso de una prueba t y una prueba ANCOVA	grado con respecto a las ecuaciones lineales y la pendiente mejoró significativamente tanto su comprensión conceptual como la retención del aprendizaje en comparación con la instrucción directa basada en libros de texto.
4	(Pérez, 2019)	Secuencia didáctica para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con GeoGebra	La población son estudiantes de nivel bachillerato, con una edad aproximada de dieciséis años. La secuencia didáctica se compone de actividades que se deben resolver con applets. La secuencia está diseñada con base en la teoría de representaciones semióticas de Duval. Las actividades requieren de 6 sesiones según los elementos de Duval (2006).	Al momento de la investigación, la secuencia didáctica se encontraba en proceso de implementación. El autor espera lograr los objetivos de aprendizaje planteados y que los estudiantes, a través de la secuencia didáctica, utilicen y transiten las matemáticas con el apoyo de GeoGebra, dando significado a los conceptos matemáticos involucrados.
5	(Galarza &	Aplicación del GeoGebra como software	En la investigación se planteó el diseño grupo	Los resultados de la investigación muestran que los

No.	Autores	Tema	Métodos	Resultados
	Janampa, 2019)	matemático para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales de los estudiantes del tercer grado de la institución educativa “Manuel Gonzales Prada” – Chinche Yanahuanca	preexperimental: diseño de preprueba, post prueba. Las mediciones se realizaron antes y después de la aplicación del Software GeoGebra. Se trabajó con 18 estudiantes, los cuales fueron seleccionados a través de muestreo no probabilístico realizado con SPSS versión 24	estudiantes obtuvieron notas de 13 puntos como mínimo y de 20 puntos como máximo, y el rendimiento promedio fue de 15.89 puntos, siendo una calificación satisfactoria. Otra conclusión que planeta el autor es que, el 100% de los estudiantes obtuvieron notas aprobatorias mayores a 13 puntos, afirmando que la aplicación del GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales.
6	(Pozas & Alves, 2020)	Experiencia de evaluación con GeoGebra en un curso de álgebra y geometría para ingeniería	El estudio se basó en la modificación de algunas clases de la asignatura de matemáticas del primer año de las carreras de ingeniería en la Universidad Nacional del Comahue, Patagonia Argentina, incorporando ejercicios a resolver con ayuda de GeoGebra, promoviendo tanto aspectos conceptuales como técnicos de la materia	Los resultados del trabajo investigativo demuestran que, si bien algunos estudiantes no desarrollaron la parte práctica como se esperaba, la comprensión de los estudiantes fue eficaz, ya que posibilitó tanto un trabajo práctico como de validación. Se destaca que GeoGebra permite utilizar simultáneamente la vista algebraica mientras se realiza el

No.	Autores	Tema	Métodos	Resultados
				ejercicio. El uso de lápiz y papel con el complemento de GeoGebra en la resolución de los problema propuestos permitió reducir el énfasis en los aspectos manipulativos del álgebra y valorar positivamente la toma de exámenes con computadora. Este cambio también implicó la independencia del estudiante con respecto al profesor, orientando en la búsqueda de respuestas y evaluar de manera coherente con el trabajo realizado en clase.
7	(Figueroa y otros, 2018)	Sistema de ecuaciones lineales: resolución de problemas con el uso del software GeoGebra	El trabajo investigativo utilizó la ingeniería didáctica como metodología de investigación, por la aplicación de estrategias didácticas en el aula. Para la validación de las secuencias de enseñanzas, se compara lo esperado con lo sucedido. Para la actividad presentada se toma en cuenta las fases de la ingeniería	El autor propuso varios problemas matemáticos para ser resueltos mediante el uso de GeoGebra, tanto en el aula como en el laboratorio, trabajando en grupos. El investigador percibió la metodología aplicada motivó a los alumnos a resolver la actividad con mayor entusiasmo. También observó que tuvieron

No.	Autores	Tema	Métodos	Resultados
			didáctica, la cual dificultades para consta de las resolver sistemas de siguientes fases: ecuaciones con Análisis preliminar; parámetro variable, sin Concepción de las embargo, mantuvieron situaciones didácticas; debates profundos Experimentación; para defender sus Análisis y validación. respuestas y para corregir sus errores.	
8	(Missa, 2021)	Enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando GeoGebra y la eficiencia en el logro del rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad San Luis Gonzaga	El tipo de investigación es correlacional, y el diseño investigativo es no experimental. La Población fue de 158 estudiantes tomando una muestra de 112, con los cuales se formó cuatro grupos de estudio de 28 estudiantes, 3 grupos experimentales y uno de control. Los grupos experimentales fueron sometidos a una prueba inicial y una prueba final, evaluando los temas de solución de sistema de ecuaciones lineales.	Se tiene una media en las calificaciones de 15.28 en grupo experimental y en el de control 11.40, donde claramente se tiene una diferencia significativa de 3.88, con que el autor demuestra que existe una relación significativa entre la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales mediante la aplicación de GeoGebra, mejorando el rendimiento académico reflejado en las calificaciones.

Tamam y Dasari (2021) afirman que GeoGebra, facilita a los estudiantes la comprensión de la geometría; los estudiantes también tienden a ser más felices aprendiendo matemáticas ya que hacen uso de las herramientas tecnológicas de una forma educativa. Por otro lado, los resultados del estudio de Joshi y Bahadur (2020), al comparar dos grupos de trabajo, uno usando GeoGebra y el otro aplicando las metodologías tradicionales, reveló que el logro de los estudiantes instruidos en GeoGebra fue significativamente mayor que el del grupo de control, esto gracias a que el nivel de

percepción de los estudiantes del grupo experimental resultó ser alto con respecto al uso de GeoGebra para el aprendizaje de las matemáticas.

De una forma más específica, Birgin y Uzun (2021) indicaron que el proceso de enseñanza – aprendizaje respaldada por el software GeoGebra para estudiantes de octavo grado con respecto a las ecuaciones lineales y la pendiente, mejoró significativamente tanto en su comprensión conceptual como la retención del aprendizaje, en comparación con la instrucción directa basada en libros de texto.

Galarza y Janampa (2019) en su investigación muestran que los estudiantes sometidos a un aprendizaje usando GeoGebra obtuvieron un rendimiento promedio de 15,89 puntos, siendo una calificación satisfactoria, en comparación de los estudiantes que no formaron parte de la investigación. Además, el 100% de los estudiantes obtuvieron notas aprobatorias mayores a 13 puntos, por lo que los autores afirman que la aplicación de GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales.

Resultados similares obtuvo Missa (2021), quien al aplicar la misma metodología de Galarza y Janampa obtuvo una media en las calificaciones de 15,28 en el grupo experimental y en el de control 11,40, donde claramente se tiene una diferencia significativa de 3,88, con lo que se demuestra que existe una relación significativa entre la enseñanza de sistema de ecuaciones lineales mediante la aplicación de GeoGebra, mejorando el rendimiento académico reflejado en las calificaciones.

Los resultados del trabajo investigativo de Pozas y Alves (2020) demuestran que la comprensión de los estudiantes fue eficaz al usar GeoGebra para la enseñanza de sistemas de ecuaciones, a pesar de que algunos estudiantes no desarrollaron la parte práctica tal y como establecieron los investigadores.

El uso del software permite utilizar simultáneamente la vista algebraica mientras los estudiantes resuelven los ejercicios, mejorando la comprensión y desarrollando un aprendizaje significativo. Este cambio también implicó la independencia del estudiante con respecto al profesor, orientando en la búsqueda de respuestas y evaluar de manera coherente con el trabajo realizado en clase. Así mismo, permite al docente valorar positivamente la toma de exámenes con computadora, dejando a tras las técnicas de evaluación tradicionales que son memorísticas y poco dinámicas.

Figuroa y otros (2018) propusieron varios problemas matemáticos para ser resueltos mediante el uso de GeoGebra, tanto en el aula como en el laboratorio, trabajando en

grupos, obteniendo un mayor entusiasmo de los alumnos al resolver la actividad; esto les permitió resolver los problemas de sistemas de ecuaciones de una manera correcta mediante debates profundos para defender sus respuestas y para corregir sus errores, mejorando sus habilidades cognitivas, críticas y sociales.

CONCLUSIONES

GeoGebra es un software libre que está disponible en varios idiomas, incluido el español, es interactivo, dinámico y posee una interfaz amigable con el usuario. Además, el sitio web del software permite compartir sus propios materiales en la plataforma y responden preguntas en el foro de usuarios de forma gratuita; estas características hacen que sea una buena herramienta para que los profesores la utilicen en las clases de matemáticas, incluso si anteriormente no han utilizado las TIC en sus aulas.

Los resultados de las investigaciones bibliográficas analizadas en el presente estudio afirman que el uso de GeoGebra para la enseñanza de sistemas de ecuaciones mejora significativamente la comprensión, análisis crítico, y aprendizaje de los estudiantes, así como su entusiasmo, desempeño académico y sus calificaciones.

Los estudios también han demostrado que el uso de este programa informático permite a los estudiantes mejorar sus habilidades cognitivas, críticas y sociales, siendo una herramienta que trasciende más allá de solo enseñanza, sino también del desarrollo académico y destrezas de los estudiantes que hoy en día son requerimientos valiosos en el ámbito laboral y social.

Por lo tanto, es recomendable que los maestros usen este software mientras enseñan sistemas de ecuaciones lineales, algebra y demás temas de la matemática en sus lecciones, así como también es recomendable que los desarrolladores de planes de estudio y escritores de libros de texto incorporen este tipo de actividades en sus trabajos.

LISTA DE REFERENCIAS

- Aules, L. (2022). Aplicacion GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en la escuela de educación básica Dr. Carlos Puig Vilazar, año 2021 (Master's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena).
- Birgin, O., & Uzun Yazici, K. U. (2021). The effect of GeoGebra software-supported mathematics instruction on eighth-grade students' conceptual understanding and retention. *Science Researcher*, 37(4), 925-939. <https://doi.org/10.1111/jcal.12532>

- Calva, A. (2021). El geogebra en la enseñanza de la Matemática en el Colegio Nacional Andrés Bello (Master's thesis, PUCE-Quito).
- Carballo, A., Mojica, A., Espinoza, E., & Contreras, M. (2022). Uso de GeoGebra para mejorar la comprensión de la resolución de problemas de optimización en el bachillerato. *Revista Números* , 111.
- Ccayahuallpa, M. (2018). Aplicación del Geogebra en la resolución de problemas de Sistema de ecuaciones lineales en estudiantes de Quinto año de secundaria de la IE 6019 Mariano Melgar.
- Cornejo, M. d. (2018). Diseño de una aplicación de las ecuaciones diferenciales con el apoyo del software GeoGebra. *Pistas Educativas* , 1527-1537.
- Costa, V., & Gallego, J. (2019). Uso de smartphones y de GeoGebra para el estudio de conceptos de óptica y de matemática. Universidad Nacional de la Plata.
- Doallo, M. (2022). La aplicación del GeoGebra en el plan de estudio E de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática. *Roca. Revista científico-educacional de la provincia Granma*, 18(1), 20-40.
- Dockendorff, M., & Solar, H. (2017). ICT integration in mathematics initial teacher training and its impact on visualization: the case of GeoGebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(1), 1464-5211. <https://doi.org/doi.org/10.1080/0020739X.2017.1341060>
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la RSME*, 9(1), 143-168.
- Figueroa, R., Carrillo, F., & Inca, I. (2018). Sistema de ecuaciones lineales: resolución de problemas con el uso del software Geogebra . IX Congreso Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas, 154-16.
- Galarza, C., & Janampa, A. (2019). Aplicación del geogebra como software matemático para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales de los estudiantes del tercer grado de la institución educativa "Manuel Gonzales Prada" [Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
- GeoGebra. (03 de Agosto de 2022). <https://www.geogebra.org/?lang=es>
- Jalón, E., & Ponce, D. (2021). Importancia del uso del simulador GeoGebra para mejorar la enseñanza de las matemáticas para UNIANDÉS, Quevedo. *Conrado* , 17.

- Jimenez, F. (2019). Uso del geogebra en el aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas en educación secundaria. *Revista Ciencias Naturales*, 1(2), 105-115.
- Joshi, D., & Bahadur, K. (2020). Effect of Using Geogebra on Eight Grade Students' Understanding in Learning Linear Equations. *Mathematics teaching research Journal Fall*, 12(3), 76-84.
- Missa, L. (2021). Enseñanza de sistema de ecuaciones lineales usando Geogebra y la eficiencia en el logro del rendimiento académico de los estudiantes del II ciclo de la Facultad de Ingeniería Química y Petroquímica de la Universidad San Luis Gonzaga [Tesis doctorado]. Universidad Nacional "San Luis Gonzaga".
- Pérez, E. (2019). Secuencia didáctica para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con Geogebra . *Asociación Mexicana de Investigadores*, 7(2), 88-97.
- Pozas, D., & Alves, M. (2020). Experiencia de evaluación con Geogebra en un curso de álgebra y geometría para ingeniería. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* , 33(1), 686-697.
- Rodríguez, L. (2021). Tipos de tareas docentes con GeoGebra en la enseñanza de la Matemática. *Números*. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 107, 147-167.
- Tamam, B., & Dasari, D. (2021). The use of Geogebra software in teaching mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-7. <https://doi.org/doi:10.1088/1742-6596/1882/1/012042>
- Vargas, V. (2019). El aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 mediante resolución de problemas con GeoGebra. *AMIUTEM*, 7(2), 1-20.