



¿Cómo citar el artículo?

García-Pacheco, M. A. (2023). GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas. *RIIED*, número 7, 1-10.



GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas

GeoGebra for the study and analysis of conic figures

GeoGebra para o estudo e análise de figuras cónicas

Resultado de Investigación

Recibido: 24/04/2023 Revisado: 2/05/2023 Aceptado: 10/06/2023

Marco Antonio García Pacheco

Universidad Nacional de Educación, UNAE, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-9268-0140>

marco.garcia@unae.edu.ec

Resumen

El presente artículo se basa en el diagnóstico previo, y posteriormente la obtención de resultados mediante la aplicación de una propuesta didáctica basada en el uso de GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Unidad Educativa “Bell Academy” de la ciudad de Cuenca-Ecuador. El objetivo de la propuesta didáctica aplicada es mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes de tercero de bachillerato. Para este efecto, en la primera etapa de la investigación, se realizó una revisión teórica, posteriormente se diseñó y aplicó la propuesta y finalmente se evaluó, para verificar el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes. Esta es una investigación de campo, se usó una metodología de enfoque mixto, empleando evaluaciones y encuestas para la recolección de datos y la obtención de resultados. En este sentido se concluye que, el uso de herramientas didácticas distintas de las usadas tradicionalmente, ayudan a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y la consolidación de los conocimientos por parte de los estudiantes.

Palabras clave: GeoGebra, enseñanza aprendizaje de la Matemática, estrategia metodológica.



¿Cómo citar el artículo?

García-Pacheco, M. A. (2023). GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas. *RIIED*, número 7, 1-10.



Abstract

This article is based on the previous diagnosis, and later the obtaining of results obtained through the application of a didactic proposal based on the use of GeoGebra for the teaching-learning of mathematics in the Educational Unit "Bell Academy" of the city of Ecuador basin. The objective of the applied didactic proposal is to improve the learning results of third-year high school students. For this purpose, in the first stage of the investigation, a theoretical review was carried out, later the proposal was designed and applied and finally it was evaluated to verify the improvement of the academic performance of the students. This is a field investigation, a mixed approach methodology was used, using evaluations and surveys for data collection and obtaining results. In this sense, it is concluded that the use of didactic tools other than those traditionally used help to improve the teaching-learning process and the consolidation of knowledge by students.

Keywords: GeoGebra, teaching learning of Mathematics, methodological strategy.

Resumo

Este artigo se baseia no diagnóstico prévio e, posteriormente, na obtenção dos resultados obtidos por meio da aplicação de uma proposta didática baseada no uso do GeoGebra para o ensino-aprendizagem da matemática na Unidade Educacional "Academia Bell" da cidade da bacia do Equador. O objetivo da proposta didática aplicada é melhorar os resultados de aprendizagem dos alunos do terceiro ano do ensino médio. Para isso, na primeira etapa da investigação, foi realizada uma revisão teórica, depois a proposta foi projetada e aplicada e, finalmente, foi avaliada para verificar a melhora do desempenho acadêmico dos alunos. Trata-se de uma pesquisa de campo, em que foi utilizada uma metodologia de abordagem mista, utilizando avaliações e levantamentos para coleta de dados e obtenção de resultados. Nesse sentido, conclui-se que a utilização de ferramentas didáticas diferentes das tradicionalmente utilizadas auxiliam na melhoria do processo de ensino-aprendizagem e na consolidação do conhecimento por parte dos alunos.

Palavras-chave: GeoGebra, ensino aprendizagem matemática, estratégia metodológica.



¿Cómo citar el artículo?

García-Pacheco, M. A. (2023). GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas. *RIIED*, número 7, 1-10.



Introducción

El estudio de las cónicas (circunferencia, elipse, parábola e hipérbola) es un tema que se aborda en el bachillerato en todas sus variantes, en las instituciones educativas del Ecuador. Este tema suele desencadenar dificultades de aprendizaje debido a su amplio contenido y los elementos que componen a cada figura, ya que son similares en las cuatro cónicas, pero tienen particularidades en cuanto a su ubicación, de acuerdo a distintos parámetros preestablecidos, que son variados en sus distintas representaciones y suelen causar confusiones y dificultades de aprendizaje en los estudiantes. Cada figura cónica tiene varios elementos y distintas ubicaciones de acuerdo a la orientación de la misma, lo que dificulta el aprendizaje de este tema, al ubicar los elementos y componentes de cada figura en sus distintas orientaciones.

Cabe mencionar que, la Unidad Educativa “Bell Academy” busca la consolidación de conocimientos mediante varias estrategias didácticas dentro y fuera del aula, de tal manera que, al terminar el bachillerato, el estudiante debe poseer las destrezas y habilidades necesarias para el dominio de los temas que se imparten en la educación media, y así, pueda continuar su formación académica en la educación superior, con los conocimientos necesarios para garantizar que el estudiante cumpla sus objetivos académicos. La Unidad Educativa “Bell Academy” busca implementar una estrategia didáctica que permita a los estudiantes la comprensión y dominio de los elementos y gráfica de las cónicas en todas sus variantes, incluyendo un acompañamiento constante por parte de los docentes para la formación de

bachilleres innovadores y capaces de enfrentarse a los retos académicos que se presentan en la educación superior.

Dificultades de aprendizaje en el área de Matemática

Según (Fourneret & Fonseca, 2019) y (Contreras, 2019), las dificultades de aprendizaje se dan en estudiantes de todas las edades, sin excepción; para paliar su efecto, el docente debe ser creativo en cuanto a los ambientes de aprendizaje, ya sean de manera virtual o presencial. De este modo, se busca impartir el contenido de manera tal, que cada estudiante lo consolide y pueda continuar con su formación académica de manera adecuada, es decir, obteniendo buenos resultados de aprendizaje.

Uno de los mayores retos es la educación y formación de estudiantes en el área de matemáticas, es crear bases sólidas en esta asignatura, de tal modo que se facilite la adquisición de nuevos conocimientos. El proceso de aprendizaje requiere esfuerzo y dedicación, de tal manera que un estudiante desmotivado no va a adquirir el conocimiento impartido. Existen varios obstáculos en el aprendizaje, que deben ser resueltos mediante un trabajo conjunto entre el docente y el estudiante para crear las condiciones adecuadas, en base a las necesidades de aprendizaje (Plaza & González, 2020).

La asignatura de Matemática, siempre ha representado un reto de aprendizaje muy desafiante para los estudiantes en todos los niveles y subniveles, ya sea por el amplio contenido, la metodología empleada por



¿Cómo citar el artículo?

García-Pacheco, M. A. (2023). GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas. *RIIED*, número 7, 1-10.



el docente, falta de motivación hacia el aprendizaje de esta asignatura, entre otros. Es importante reconocer que, cada estudiante aprende de una manera distinta y es necesario conocer las capacidades cognitivas y sensoriales específicas de cada uno de ellos, para aplicar estrategias didácticas de acuerdo a sus necesidades educativas, con el objetivo de que cada estudiante adquiera el conocimiento impartido y lo consolide (Rojas, 2019).

Es importante mencionar que, el fracaso escolar trae consecuencias negativas en el corto, mediano y largo plazo, para los estudiantes. Esto puede afectar a su continuidad de estudios, dificultades de acceso al mercado laboral, dificultades emocionales, entre otras; lo que resulta en un limitado desarrollo social, laboral y económico por parte de los estudiantes afectados. La labor del docente es motivar a los estudiantes para que adquieran los conocimientos, que le permite lograr su satisfacción personal y no solamente por obtener una nota cuantitativa (Panadero, 2019).

El uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

El crecimiento económico de las distintas naciones, depende en gran medida del desarrollo de nuevas tecnologías y la aplicación de estas en los distintos ámbitos, entre estos, el educativo (Guzmán et al., 2020). La tecnología se usa en varias modalidades como: e-learning, que permite flexibilizar espacios, tiempos y depende de la disposición de un ordenador; asimismo, se conoce como m-learning, que se refiere

al aprendizaje móvil, mediante el uso de los celulares (Ramón & Vílchez, 2019)

La introducción de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, representa un cambio muy importante en la visualización, cálculo y consolidación de los conocimientos, ya que aporta varias alternativas que facilitan la comprensión de los temas impartidos, al mostrar imágenes y contenidos de una manera más clara y precisa, comparado con lo que se puede impartir con los métodos tradicionales dentro del aula (Dosil, 2019).

El docente debe tener en cuenta que, el uso de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, puede motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje del tema que se imparte, además, debe guiar este proceso de tal manera que mejore la transmisión del conocimiento (Kartz, 2009). Es importante generar una actitud de cambio y conciencia sobre la importancia de los recursos tecnológicos en la educación, ya que constituye un recurso que permite transformar el modelo educativo, de tal manera que tanto estudiantes como docentes, generen un espacio de aprendizaje continuo (Delgado et al., 2009).

GeoGebra para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas

Según (Arteaga et al., 2019) y (Ballestreros et al., 2021), GeoGebra se puede usar para diversas aplicaciones en distintas áreas del conocimiento relacionadas con la matemática y es de gran utilidad, no solamente por el contenido y aplicaciones que permite conocer, sino por considerarse una nueva herramienta de aprendizaje

¿Cómo citar el artículo?

García-Pacheco, M. A. (2023). GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas. *RIIED*, número 7, 1-10.

para los estudiantes y docentes, que buscan una representación gráfica de lo que se tiene en la teoría.

La incorporación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, brinda un gran aporte, ya que potencia las habilidades críticas y analíticas de los estudiantes para solucionar problemas y ejercicios, además, brinda una visión más amplia de los temas de clase, lo que contribuye favorablemente al aprendizaje de una forma interactiva, dinámica y sencilla. A todo esto, se suma que es un software de acceso libre y gratuito, lo que facilita el uso y aplicación de sus herramientas para el área de matemáticas (Soledispa y García, 2022).

Se han desarrollado investigaciones que evidencian que, GeoGebra aporta de significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando la transmisión de conocimientos. El uso de esta herramienta didáctica puede darse en diversos temas como: sistemas de ecuaciones, funciones, gráfico de figuras cónicas, entre otros; lo que representa una

versatilidad en cuanto a las aplicaciones y usos que se puede dar a esta alternativa pedagógica para transmitir los conocimientos y mejorar el aprendizaje por parte de los estudiantes (Pérez et al., 2022).

Las figuras cónicas

Las figuras cónicas son aquellas curvas que resultan de la interacción entre un cono y un plano. Existen cuatro tipos de cónicas:

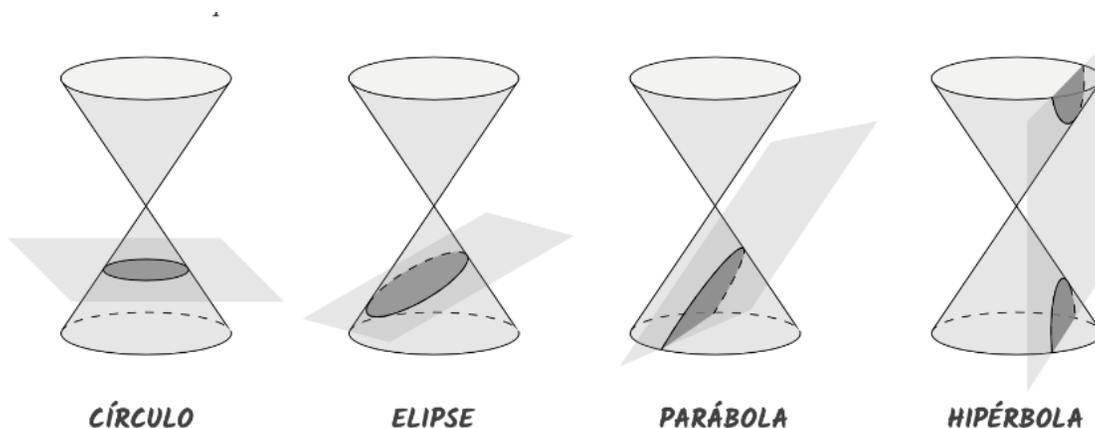
La circunferencia: se forma mediante la intersección del cono con un plano que es paralelo a su base.

La elipse: se forma mediante la intersección del cono con un plano que es oblicuo a su base.

La parábola: se forma mediante la intersección del cono con un plano que es paralelo a su generatriz y que corta su base.

La hipérbola: se forma mediante la intersección del cono con un plano que posee un ángulo menor al de la generatriz del cono. (Tapia, 2021).

Figura 1. Secciones cónicas





¿Cómo citar el artículo?

García-Pacheco, M. A. (2023). GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas. *RIIED*, número 7, 1-10.



Metodología y métodos

Esta investigación tiene un enfoque mixto, ya que realiza un estudio cuantitativo y cualitativo del fenómeno de estudio. Según (Sologuren et al., 2019) y (Hernández et al., 2014), el método mixto proporciona información veraz, ya que relaciona la recolección de datos numéricos y cuantificables con su interpretación. “En la ruta mixta se utiliza evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases para entender problemas en las ciencias” (Hernández y Mendoza, 2020, pág. 10).

Se realizó una evaluación diagnóstica, que permitió tener un registro del nivel de conocimientos de los estudiantes sobre las cónicas y sus elementos. La

evaluación se diseñó de acuerdo a los contenidos que se presentan en el currículo ecuatoriano de los niveles de educación obligatoria y se aplicó a 18 estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado en Ciencias de la Unidad Educativa “Bell Academy”. Posterior a la obtención de los resultados académicos en la evaluación diagnóstica, se presentan tablas de Excel con las calificaciones de todos los estudiantes. Posterior a la aplicación de la propuesta, que es la enseñanza de las secciones cónicas mediante el software GeoGebra, se realizó un posttest, lo que refleja mejores resultados de aprendizaje por parte de los estudiantes, los mismos que se presentan en tablas de Excel.

Resultados y discusión

Tabla 1. Escalas cuantitativa y cualitativa de calificaciones

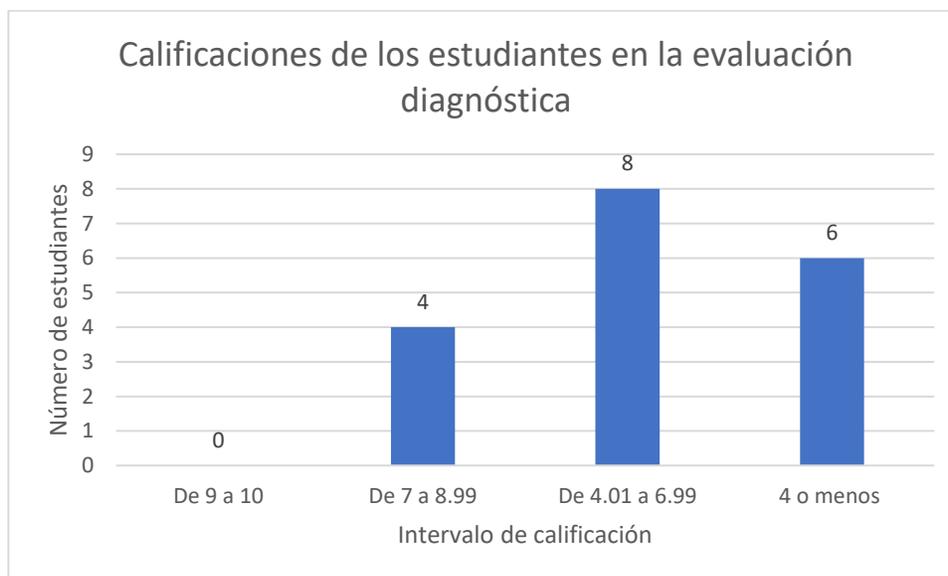
Escala Cualitativa	Escala Cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9 a 10
Alcanza los aprendizajes requeridos	7 a 8.99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4.01 a 6.99
No alcanza los aprendizajes requeridos	4 o menos

Nota: en la *Tabla 1* se presenta la escala de calificaciones usada para valorar el rendimiento de cada estudiante. La calificación más baja es 4 o menos, que significa que los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos. DE 4.01 a 6.99 significa que está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. De 7 a 8.99 significa que alcanza los aprendizajes requeridos. De 9 a 10 significa que domina los aprendizajes requeridos.

¿Cómo citar el artículo?

García-Pacheco, M. A. (2023). GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas. *RIIED*, número 7, 1-10.

Figura 2. Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la evaluación diagnóstica.



Nota: En la Figura 2 se muestran las calificaciones obtenidas por los 18 estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Bell Academy” en la evaluación diagnóstica. Se evidencia que ningún estudiante domina los aprendizajes requeridos, cuatro estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos, ocho estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y seis estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede deducir que, los estudiantes presentan dificultades de aprendizaje en el tema de las secciones cónicas, ya que la mayoría de ellos están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, o no los alcanzan; lo que evidencia una falta de consolidación del tema en mención. Para (Hernández et al., 2019), las dificultades de aprendizaje pueden suscitarse por falta de atención

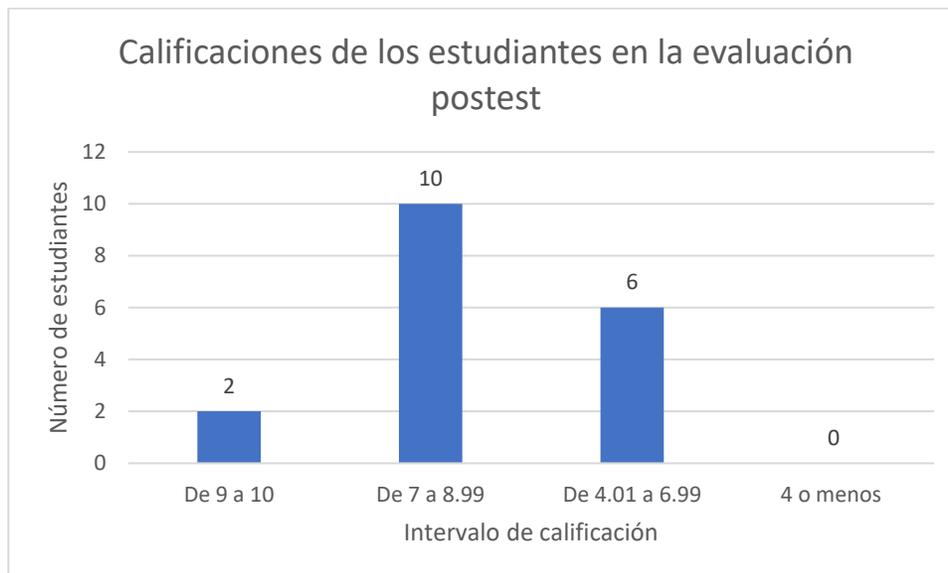
al estudiante o la ausencia de una metodología apropiada que motive el interés en la asignatura.

En este sentido (Parra et al., 2020) manifiesta que los estudiantes están rodeados de tecnología, pero es necesario hacer buen uso de la misma, aprovechando sus potencialidades para mejorar la práctica pedagógica. Para esto, el docente debe buscar una metodología que relacione el conocimiento impartido en el aula con la tecnología, de esta manera, se potencian las destrezas y habilidades de los estudiantes, en la ciencia y en la tecnología.

¿Cómo citar el artículo?

García-Pacheco, M. A. (2023). GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas. *RIIED*, número 7, 1-10.

Figura 3. Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la evaluación posttest.



Nota: En la *Figura 3* se muestran las calificaciones obtenidas por los 18 estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Bell Academy” en la evaluación posttest. Se evidencia que dos estudiantes dominan los aprendizajes requeridos, diez estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos, seis estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y no existen estudiantes por debajo del último nivel.

Estos resultados evidencian mejores resultados de aprendizaje, por consiguiente, una consolidación de los conocimientos. Todos los estudiantes obtuvieron mejores calificaciones en la evaluación posttest que se llevó a cabo después de la aplicación de la propuesta

pedagógica (en comparación con las calificaciones de la evaluación diagnóstica), que consiste en la enseñanza de las secciones cónica mediante el software GeoGebra.



¿Cómo citar el artículo?

García-Pacheco, M. A. (2023). GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas. *RIIED*, número 7, 1-10.



Conclusiones

Los datos obtenidos en la evaluación diagnóstica, evidencian una falta de consolidación de conocimientos sobre las secciones cónicas. Por lo tanto, los estudiantes no se sienten motivados hacia el aprendizaje del tema en mención ni de las matemáticas en general.

La aplicación de estrategias metodológicas innovadoras y mediante el uso de la tecnología,

contribuye al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y de cualquier área del conocimiento.

Los estudiantes deben sentirse motivados hacia el aprendizaje, esto se logra mediante estrategias que llamen su atención, aumentando su interés por aprender el tema que se imparte en la clase.

Referencias bibliográficas

- Arteaga, E., Medina, J. & Sol, J.D. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Cienfuegos*, 16, 102-108. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500102&script=sci_arttext&tlng=pt
- Ballestreros, V., Lozano, S. & Rodríguez, Ó. (2021). Noción de aproximación del área bajo la curva utilizando la aplicación Calculadora Gráfica de GeoGebra. *Praxis y Saber*, 11, 15-25. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9989>
- Contreras, A. (2019). Ambientes Virtuales de Aprendizaje: dificultades de uso en los estudiantes de cuarto grado de primaria. *Prospectiva*, (27), 20-30. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i27.7273>
- Delgado, M., Arrieta, X. & Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia*, 15, 58-77.
- Dosil, M.C. (2019). Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de profesores de Matemática. *La Didáctica de la Educación Superior ante los retos del siglo XXI*, 2, 179.
- Fourneret, P. & Fonseca, D.D. (2019). *Niños con dificultades de aprendizaje*. Elsevier Masson.
- Guzmán, M., Escudero, A. & Canchola, S. (2020). "Gamificación" de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas; cartografía conceptual. *Sinéctica*, 54, 15-35. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2020\)0054-002](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2020)0054-002)
- Hernández, I., Cardozo, G., García, A., Franco, N. & Vargas, D. (2019). *Dificultades de aprendizaje: una mirada desde los factores de contexto*.



¿Cómo citar el artículo?

García-Pacheco, M. A. (2023). GeoGebra para el estudio y análisis de las figuras cónicas. *RIIED*, número 7, 1-10.

- Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.
- Hernández, R. & Mendoza, P. (2020). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw.
- Kartz, R. (2009). *El papel de las TIC en el desarrollo* (Vol. 19). Ariel S.A.
- Panadero, C.A. (2019). Las consecuencias sociales de las dificultades de aprendizaje en niños y adolescentes. *Ehquidad*, 11, 91-122.
- Parra, M., Fuentes, A., Segura, A., & López, J. (2020). *Metodologías emergentes para la innovación en la práctica docente*. Ediciones Octaedro.
- Pérez, J., Navarro, P., Daría, C., Matos, F., Romero, M. & Quispe, R. (2022). Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Economía. *Revisión de la literatura del uso de GeoGebra y su relación con el aprendizaje en el período 2012-2021*, 35-48. Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/16435>
- Plaza, L. & González, J. (2020). Obstáculos de la enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Revisión sistémica. *Acta latinoamericana de matemática educativa*, 33.
- Ramón, J. & Vílchez, J. (2019). Información tecnológica. *Información tecnológica*.
- Rojas, C. (2019). Dificultades de aprendizaje escolar. *Pensamiento y acción*, (26), 85-99.
- Soledispa, Y. & García, H. (2022). GeoGebra y el rendimiento académico de los estudiantes de Matemáticas: un análisis sistemático de la Literatura. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*(11).
- Sologuren, E., Bonifaz, C. & Núñez, C. (2019). El curso basal de competencias comunicativas en Derecho. *Revista Pedagogía Universitaria y Didáctica del Derecho*, 6.
- Tapia, I. (2021). Una revisión de las cónicas. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria* (3), 7-10.