

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2891>

Symbolab y su incidencia en el aprendizaje de ecuaciones lineales en estudiantes con discalculia del BGU

Symbolab and its impact on the learning of linear equations in students with discalculia at BGU

Cristobal Jardel Caballero Torres

caballerojardel@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-1239-1358>
Universidad Estatal de Milagro
Babahoyo – Ecuador

Dayanara Alexandra Ledesma Pérez

daya0853@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-0451-5219>
Universidad Estatal de Milagro
Babahoyo – Ecuador

Víctor Hugo Mayorga Villegas

victor_mayvi@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4554-1180>
Universidad Estatal de Milagro
Milagro – Ecuador

Carlos Noryi Caballero Torres

noryicaballero27@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-1656-6821>
Universidad de Guayaquil
Guayaquil – Ecuador

Jessika Alexandra Pucha Sarango

jessicapucha@yahoo.es
<https://orcid.org/0009-0004-9769-9475>
Universidad Estatal de Milagro
Zamora – Ecuador

Vilma Maribel Padilla Bonilla

vpadillab@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-0841-5662>
Universidad Estatal de Milagro
Ambato – Ecuador

Artículo recibido: 17 de octubre de 2024. Aceptado para publicación: 31 de octubre de 2024.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

El objetivo de la investigación fue demostrar la incidencia de Symbolab en el aprendizaje de ecuaciones lineales por medio de un estudio experimental que permitió implementar actividades educativas orientadas a estudiantes con discalculia en el BGU. Para alcanzar dicho objetivo se procedió a diagnosticar el nivel de aprendizaje de ecuaciones lineales en los estudiantes, para luego aplicar actividades de enseñanza - aprendizaje del tema de estudio mediante Symbolab y por último relacionar el impacto de Symbolab en el aprendizaje de ecuaciones lineales. El alcance de la investigación constituye a un grupo de estudiantes del BGU de una Unidad Educativa de la Zona 5


rural, Provincia Los Ríos. El estudio tiene un enfoque de investigación cuali-cuantitativo de tipo experimental. La población y muestra consta de 23 docentes y 506 estudiantes. De los cuales, para su estudio se estableció una muestra por conveniencia de 2 maestros de matemáticas y 10 educandos con discalculia; la técnica que se empleó para la recopilación de la información es la observación y la encuesta. El nivel de consistencia interna de la encuesta es de 0,79 con 9 ítems, que obtiene un criterio de confiabilidad aceptable. Los resultados obtenidos del postest muestran una mejora considerable, pasando de un promedio general de 2,7 a 9,0. Por lo que se concluye que la plataforma Symbolab ha demostrado ser versátil y adaptable.

Palabras clave: tecnología disruptiva, tecnología educativa, inteligencia artificial, estrategia didáctica, ecuaciones lineales, operaciones matemáticas

Abstract

The objective of the research was to demonstrate the incidence of Symbolab in the learning of linear equations through an experimental study that allowed the implementation of educational activities aimed at students with dyscalculia in the BGU. To achieve this objective, we proceeded to diagnose the level of learning of linear equations in the students, to then apply teaching-learning activities of the subject of study through Symbolab and finally to relate the impact of Symbolab on the learning of linear equations. The scope of the research constitutes a group of BGU students from an Educational Unit in rural Zone 5, Los Ríos Province. The study has a qualitative-quantitative research approach of an experimental type. The population and sample consists of 23 teachers and 506 students. Of these, a convenience sample of 2 mathematics teachers and 10 students with dyscalculia was established for their study; The technique used to collect the information is observation and survey. The level of internal consistency of the survey is 0.79 with 9 items, which obtains an acceptable reliability criterion. The results obtained from the post-test show a considerable improvement, going from an overall average of 2.7 to 9.0. Therefore, it is concluded that the Symbolab platform has proven to be versatile and adaptable.

Keywords: disruptive technology, educational technology, artificial intelligence, teaching strategy, linear equations, mathematical operations

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Caballero Torres, C. J., Ledesma Pérez, D. A., Mayorga Villegas, V. H., Caballero Torres, C. N., Pucha Sarango, J. A., & Padilla Bonilla, V. M. (2024). Symbolab y su incidencia en el aprendizaje de ecuaciones lineales en estudiantes con discalculia del BGU. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (5), 3727 – 3748. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2891>

INTRODUCCIÓN

Las herramientas digitales han sido siempre motores de cambio y progreso en la sociedad, transformando la manera en que vivimos y trabajamos. En las últimas décadas, se ha observado un ritmo acelerado de avances tecnológicos que han redefinido industrias enteras. Dentro de las referidas innovaciones, se encuentran las tecnologías disruptivas. Según Zambrano y Meza (2022) menciona que, “son transformaciones que alteran las prácticas establecidas, comenzando con un número reducido de usuarios, pero creciendo con el tiempo hasta el punto de desplazar a una tecnología anterior” (p.4). En efecto, desempeña un papel crucial al introducir cambios que no solo mejoran los procesos existentes, sino que también crean nuevas posibilidades y oportunidades.

Además, las tecnologías disruptivas se caracterizan por su capacidad de transformar la vida cotidiana de las personas, ofreciendo nuevas herramientas y formas de interacción que antes parecían inimaginables. Las mismas, han facilitado una conexión más estrecha y eficiente entre individuos. En concordancia con Zúñiga et al. (2021) sostiene que el uso de estos sistemas informáticos, ha transformado todos los ámbitos como la educación, la salud, el comercio, las comunicaciones, la forma de trabajar, la cultura y la política, han provocado una verdadera innovación disruptiva. En efecto, su impacto no solo se limita a la creación de productos o servicios novedosos, sino que también impulsa cambios culturales y sociales, alterando el enfoque en que entendemos y nos relacionamos con el mundo.

Es así que como parte de estas tecnologías disruptivas se encuentra la inteligencia artificial (IA), de acuerdo con Estupiñán et al. (2021), “la IA se considera una disciplina de la informática que tiene por objetivo elaborar máquinas y sistemas que puedan desempeñar tareas que requieren una cognición humana” (p.2). Por tanto, es una de las innovaciones más impactantes de nuestra era que ha transformado diversas áreas a través del aprendizaje automático. Además, esta herramienta es capaz de analizar elevadas cantidades de datos y aprender patrones que le permiten tomar decisiones y realizar actividades de manera autónoma.

Por consiguiente, la Inteligencia Artificial está cambiando la manera en que interactuamos con la tecnología a través de asistentes virtuales y chatbots que mejoran continuamente su capacidad para entender y responder a nuestras necesidades. En consecuencia, esta habilidad ha revolucionado sectores como la atención médica, donde los algoritmos de IA pueden diagnosticar enfermedades con una precisión notable. De igual forma, en el transporte, con la creación de vehículos autónomos que se empeñan en mejorar la seguridad y eficiencia en las carreteras.

Así mismo, en el ámbito pedagógico, la inteligencia artificial está transformando la docencia y la capacitación de manera significativa. Según Vera (2023), argumenta que la IA tiene la capacidad de adaptar el proceso de enseñanza - aprendizaje a las necesidades y preferencias individuales de cada estudiante a través de algoritmos de formación automáticos. De modo que, las plataformas educativas basadas en IA pueden analizar el desempeño de los educandos en tiempo real, identificando áreas de dificultad y sugiriendo intervenciones personalizadas para ayudarlos a superar sus desafíos, proporcionando a los aprendices una educación personalizada, adaptándose a sus ritmos de instrucción y ofreciendo recursos específicos para mejorar la concepción de los temas para así potenciar su comprensión y retención del material educativo.

Por ello, el sector educativo es capaz de enriquecerse con la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en diversos aspectos académicos. De acuerdo con Neeharika y Riyazuddin (2023), señalan que la IA puede identificar patrones en los datos de los estudiantes y predecir posibles dificultades, permitiendo una intervención temprana y personalizada para mejorar el éxito estudiantil. En conjunto, la aplicación de la IA no solo mejora la calidad de la educación, sino que también hace que el aprendizaje sea más accesible e inclusivo.

Por lo tanto, la inteligencia artificial (IA) está revolucionando la educación inclusiva al ofrecer herramientas y recursos que facilitan el aprendizaje para estudiantes con diversas necesidades educativas especiales. Esta capacidad de adaptación y accesibilidad no solo fomenta la equidad educativa, sino que también asegura que todos los académicos, independientemente de sus habilidades o discapacidades, tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial académico.

No obstante, como parte de las necesidades educativas especiales se encuentra la discalculia. Según lo indicado por Árizaga Y Román (2021), el déficit en habilidades numéricas es un trastorno mental que ocasiona problemas cognitivos relacionados con las matemáticas, causado por agentes genéticos y ambientales, que son originados por factores como las lesiones del cerebro y el deficiente proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas. En consecuencia, este tipo de dificultad afecta la capacidad de un individuo para comprender y manipular números y conceptos matemáticos.

En cuanto al estudiantado con discalculia, ellos enfrentan desafíos significativos en tareas que involucran cálculos, comprensión de secuencias numéricas, y manejo del tiempo. Por lo que, esto se manifiesta en dificultades para recordar números, entender operaciones algebraicas básicas, o realizar problemas aritméticos de manera precisa, lo que significa que estos estudiantes pueden tener un rendimiento académico normal o alto en otras áreas de estudio, sin embargo, luchan particularmente con las matemáticas debido a las diferentes formas en cómo su cerebro procesa la información cuantitativa.

Por otro lado, el apoyo hacia los estudiantes con dificultades en el aprendizaje matemático, es crucial porque se puede implementar tácticas educativas adaptadas que atiendan sus necesidades específicas. Según Ortega y Tovar (2024), "se deben utilizar diferentes estrategias de enseñanza para el área de matemáticas, generando una clase activa, logrando un desarrollo académico significativo de cada tema, y así poder ayudar y mejorar al estudiante que padece de discalculia"(p.21). En efecto, es fundamental la adopción de enfoques pedagógicos diversos y activos que favorezcan la comprensión y dominio de las matemáticas en los alumnos con desorden de procesamiento numérico.

Al respecto, algunas estrategias educativas para fomentar la enseñanza en los estudiantes con discalculia se encuentra el uso de materiales visuales, instrumentos de formación manipulativas y tecnología asistida para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos. De acuerdo a lo mencionado por Parra y Gallardo (2023), los avances tecnológicos han desempeñado un papel fundamental en el apoyo a personas con dificultades específicas en matemáticas al proporcionar herramientas y recursos que pueden facilitar el aprendizaje y la aplicación de habilidades matemáticas. Por ende, el uso de estas tecnologías puede lograr que el desarrollo cognitivo de las matemáticas sea más atractivo y accesible, utilizando elementos visivos y manipulativos digitales que faciliten la comprensión de la asignatura.

De este modo, como parte de las tecnologías educativas con inteligencia artificial se encuentra Symbolab, este tipo de herramienta permite innovar y dinamizar las actividades áulicas, fundamentalmente en la atención de estudiantes con necesidades educativas especiales vinculadas a un trastorno de aprendizaje como la discalculia. En palabras de Gutiérrez (2020), "Symbolab constituye una herramienta avanzada y completa para la educación matemática, con enfoque en la práctica pedagógica dirigida para contribuir a la comprensión del estudiante, llevándolos al aprendizaje, práctica y descubrimiento de temas matemáticos empleando además notaciones científicas y símbolos matemáticos, brindando soluciones en cuyo desarrollo se procede en un despliegue paso a paso facilitando una mejor comprensión" (p.16). En concordancia, esta herramienta es esencialmente útil para alumnos con dificultades en el área de las matemáticas.

Además, Symbolab no solo resuelve ecuaciones y problemas matemáticos, sino que también proporciona explicaciones claras y detalladas de cada paso del proceso. Por lo tanto, permite a los

estudiantes comprender mejor el razonamiento detrás de las soluciones, ayudando a reforzar su aprendizaje y a construir una base sólida en matemáticas. Asimismo, la plataforma es altamente interactiva y personalizable, lo que significa que los estudiantes pueden trabajar a su propio ritmo y enfocarse en las áreas donde necesitan más apoyo.

En base a lo mencionado anteriormente, al no incorporar Symbolab en el aula, los estudiantes podrían enfrentar varios desafíos en su aprendizaje matemático, especialmente en los estudiantes vinculados con discalculia. Por ende, la falta de acceso a esta herramienta educativa podría dificultar su capacidad para comprender y resolver problemas matemáticos, esto generaría una mayor frustración y una disminución en sus habilidades matemáticas, lo que potencialmente afectaría su motivación para participar en actividades relacionadas con las matemáticas.

Por otra parte, para identificar la problemática del bajo nivel de aprendizaje en ecuaciones lineales, se utilizó la técnica del árbol de problemas, de tal forma que las causas son: metodología tradicional y generalizada de enseñanza, carencia en la integración de herramientas de apoyo pedagógicas y limitada competencia del docente en la utilización de herramientas educativas con Inteligencia Artificial (IA); estos factores conllevan al siguiente problema: dificultades en el aprendizaje de ecuaciones lineales en estudiantes con discalculia del Bachillerato General Unificado(BGU); de este problema se deriva los siguientes efectos: dificultad en estudiantes con discalculia para comprender el contenido, barreras en el desarrollo de habilidades matemáticas para resolución de problemas de ecuaciones lineales y dificultad para integrar recursos tecnológicos educativos basados en Inteligencia Artificial(IA).

El objetivo de la investigación es demostrar la incidencia de Symbolab en el aprendizaje de ecuaciones lineales por medio de un estudio experimental que permita implementar actividades educativas orientado a estudiantes con discalculia en el BGU. En primer lugar, se procederá a diagnosticar el nivel de aprendizaje de ecuaciones lineales en los estudiantes, luego aplicar actividades de enseñanza - aprendizaje del tema de estudio mediante symbolab y por último relacionar el Impacto de Symbolab en el aprendizaje de ecuaciones lineales.

El alcance de la investigación está orientado a los estudiantes de un curso de bachillerato de una Unidad Educativa Fiscal, perteneciente a la zona 5 rural de la Provincia Los Ríos.

La discalculia es un tema de suma importancia. De hecho, puede afectar significativamente el desarrollo académico y emocional de los estudiantes si no se aborda de manera adecuada. El uso de recursos tecnológicos puede ayudar a desarrollar la comprensión de los conceptos matemáticos, facilitando su inclusión en el entorno educativo.

La discalculia, según varias investigaciones como la de Orbea et al. (2024), es considerada como un trastorno en la captación de las habilidades matemáticas, sin embargo, es una de los problemas que muy poca atención ha recibido por parte de la comunidad educativa.

No obstante, la discalculia es un tema al cual debe prestarse la suficiente atención por parte de la sociedad educativa e implementar adecuadamente las estrategias y apoyos necesarios para ayudar a los estudiantes con este problema y así se promueva la motivación y la necesidad de aprender.

De acuerdo al Mineduc (2016), define la discalculia como “una dificultad del aprendizaje en matemáticas. Este trastorno se caracteriza por errores en el aprendizaje del cálculo y en operaciones de tipo matemáticos, debido a dificultades en utilizar estrategias cognitivas para la resolución de problemas matemáticos” (p. 46).

En concordancia con Fonseca y López (2021), mencionan en su estudio que “es necesario brindar un apoyo encaminado a corregir o compensar sus fallas o indicios y atender sus capacidades” (p.4). Por

lo cual, los docentes necesitan conocer sus características, síntomas y causas, así como los conceptos y habilidades matemáticas básicas, la manera en que se adquieren y qué procesos cognitivos demandan, para de esta forma poder adoptar estrategias didácticas adecuadas para tratarlos.

En otras palabras, es trascendental proporcionar apoyo concreto y dirigido a los discentes que tienen dificultades para aprender matemáticas, para esto es necesario que los educadores cuenten con las apropiadas competencias para emplear estrategias de enseñanza adecuadas que satisfagan las necesidades específicas de los educandos con discalculia. Tal como menciona el Mineduc (2016), “se fomentará una metodología centrada en la actividad y participación de los estudiantes que favorezca el pensamiento racional y crítico” (p. 15).

Por otra parte, Muentes y Triviño (2024), indican en su investigación que “la discalculia ha afectado con severidad el aprendizaje de matemáticas y el cálculo en los estudiantes de todos los niveles” (p. 3). Además, recalca que la problemática se remarca cuando la asistencia no ha sido anticipada, lo que influye aún más en el estudiantado de niveles educativos superiores como el bachillerato.

Es decir, el docente debe poder elaborar y aplicar estrategias que puedan atender las necesidades específicas de dichos educandos con anticipación. De igual forma, los educadores deben poseer las competencias requeridas para identificar los síntomas de manera anticipada para establecer metodologías de enseñanza oportunas que sobrelleven las dificultades que estos estudiantes enfrentan.

En concordancia con lo anterior, en el Mineduc (2016), se menciona que “la sociedad tecnológica que está cambiando constantemente, requiere de personas que puedan pensar de manera cuantitativa para resolver problemas creativa y eficientemente” (p. 3).

En otras palabras, los estudiantes necesitan construir sus habilidades matemáticas. Por lo cual, deben adquirir conocimientos primordiales y contar con destrezas que serán útiles para comprender analíticamente el mundo y tener la capacidad de poder hallar una solución a los problemas que se manifiesten en su ámbito profesional y personal.

Dicho de otro modo, es esencial que los educandos de bachillerato adquieran conocimientos esenciales en el área de álgebra, en especial en el aprendizaje de ecuaciones lineales para desarrollar habilidades matemáticas y analíticas relevantes que se aplican en diferentes áreas y situaciones de la vida cotidiana. Asimismo, fomentar un pensamiento crítico que le conceda al educando integrarse y enriquecerse en un entorno tecnológico y dinámico.

Según Padilla y Mayoral (2020) en su trabajo de investigación, concluyen que “las ecuaciones lineales ocasionan en la mayoría de los estudiantes dificultades de aprendizaje, mismos que no permiten progresar en el tema de resolución de problemas debido a que son imprescindibles ciertos procedimientos” (p. 18).

De igual forma, Falcón (2012) considera que “un mecanismo de aprendizaje tiende a ser activo, donde aprender ecuaciones lineales el estudiante no debe ser un simple oyente, sino un individuo dinámico comprometido con el tema, considerando que las herramientas digitales en el aula de matemática perciben el interés, motivación y sobre todo evita el aislamiento estudiantil” (p. 2).

Lo que significa que, se debe considerar una formación interactiva con el uso de tecnología en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente en la enseñanza de ecuaciones lineales. De manera que, permita mejorar la participación en el aula y el compromiso de los educandos con discalculia, promoviendo así una educación eficaz e inclusiva.

Por consiguiente, Villamar (2022), en su análisis considera que es necesario desarrollar una estrategia de enseñanza basada en el pensamiento matemático y lógico con el fin de promover el desarrollo de las habilidades de los estudiantes en sistemas de ecuaciones lineales, basándose en el paradigma del constructivismo.

Con respecto al constructivismo, Benítez (2023) indica que “es una doctrina educativa creada por Piaget y Vygotsky, fundamentada en la teoría del conocimiento constructivista, que sostiene la necesidad de proporcionar al alumno instrumentos que le permitan generar sus propios métodos para resolver una situación problemática, lo cual demanda que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo” (p. 2).

La asimilación y la acomodación requieren de un estudiante activo, no pasivo, por motivo de que las habilidades para resolver problemas no se pueden inculcar, sino que se deben descubrir. En concordancia con Piaget (1975, como se citó en Fuentealba et al., 2022), “la acomodación se refiere al mecanismo que facilita modificar las estructuras para que se adapten a la necesidad percibida, mientras que la asimilación es el sistema que permite al individuo entender la realidad externa con sus esquemas” (p. 5).

Por lo cual, estas etapas requieren una participación activa en cuanto al material de estudio, lo que significa que los educandos necesitan gestionar y explorar problemas matemáticos para integrar conceptos teóricos, así como también participar en actividades que permitan utilizar y vivenciar lo aprendido.

Por otra parte, Vygotsky (1978, como se citó en Alomá et al., 2022), aboga el carácter activo del individuo en la educación, resaltando en el aspecto evolutivo, cultural y social. Según lo planteado por este autor, el aprendizaje se produce cuando los estudiantes resuelven problemas por encima de su grado de desarrollo o con la asistencia de otro.

En otras palabras, Vygotsky plantea que los estudiantes tienen un mejor proceso de aprendizaje cuando acogen un apoyo imparcial, el mismo que puede ser proporcionado por herramientas tecnológicas educativas que cumplan el rol de asesor digital, puesto que, brinda a los educandos la orientación y el andamiaje requerido para comprender y resolver problemas matemáticos, logrando que la obtención de conocimientos se origine de manera significativa.

En la actualidad, el uso de herramientas digitales matemáticas en el sistema educativo permiten al estudiante y docente perfeccionar los procesos de enseñanza – aprendizaje de esta área de saberes porque son dinámicos, enriquecedores y proporcionan un aprendizaje significativo, lo que hace que “este enfoque pedagógico conlleve la aplicación de estrategias metodológicas que discurren por cada una las fases del ciclo de aprendizaje de Experiencia, Reflexión, Conceptualización (construcción del conocimiento) y Aplicación (ERCA)” (Chila et al., 2022, p. 52).

En ese mismo contexto, la incorporación de implementos tecnológicos en el desarrollo pedagógico brinda considerables ventajas. Tal como menciona Conopoima (2020) en su análisis sobre herramientas tecnológicas ajustadas al método de pedagogía y formación, indica que, “las nuevas tecnologías en el proceso educativo se convierten en un instrumento de considerable relevancia, al aportar en gran escala los procedimientos de enseñanza - aprendizaje al brindar asistencia en la transmisión de conocimientos en diversas áreas de la educación” (p. 3).

En efecto, las nuevas generaciones necesitan métodos educativos adaptados que se acoplen a sus necesidades específicas, que favorezcan a su desarrollo general y al pensamiento lógico matemático para afrontar las situaciones que se presentan en su cotidianidad. Además, los estudiantes en la actualidad ameritan utilizar enfoques y estrategias de aprendizajes novedosas e interactivos que

contribuyan a desarrollar habilidades y competencias cognitivas, en lugar de quedarse estancados en los mismos procesos tradicionales (Bolaño, 2020).

En concordancia con lo anterior, Chasi (2022) en su estudio expresa que, “es importante utilizar recursos tecnológicos y softwares interactivos, que despierten el interés de los estudiantes, permitiendo mejorar el aprendizaje de las ecuaciones lineales” (p. 16).

De lo anteriormente expuesto, el autor optó por realizar un pretest en donde se diagnosticó el uso de las tecnologías en el aprendizaje de ecuaciones lineales, para luego implementar clases incorporando insumos tecnológicos como Mentimeter, Genially, Graspable Math y Youtube, para finalmente aplicar un postest con la finalidad de medir el nivel de satisfacción del uso de los recursos utilizados. En definitiva, se logró evidenciar un mejoramiento considerable en conocimientos, aumentando los aciertos y reduciendo los fallos con relación a la primera evaluación, por lo que el investigador concluye que el uso de las herramientas educativas si contribuyen a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes especialmente en la resolución de problemas de álgebra lineal.

Asimismo, Vivar y Erazo (2021) afirman que, “la matemática en forma tradicional limita mucho a los estudiantes a la hora de aprender debido a que aprenden a la memoria los procedimientos, pero no comprenden la resolución de estos” (p. 13).

Es por esta razón que el autor, en su trabajo de investigación propone la plataforma educativa Khan Academy como método de formación de ecuaciones lineales, consiguiendo estimular en los educandos el interés por las matemáticas a través del uso de la herramienta pedagógica mencionada, convirtiendo la adquisición de conocimiento en algo dinámico. En donde, obtuvo resultados favorables en el aprendizaje de la temática, permitiendo mejorar la agilidad mental en los estudiantes.

En definitiva, la herramienta académica utilizada en su investigación para el entendimiento de ecuaciones lineales resultó ser una estrategia efectiva según los resultados presentados. Por lo cual, esto demuestra la importancia de incorporar tecnología educativa con inteligencia artificial para facilitar el aprendizaje y aumentar el interés por las matemáticas, innovando el proceso de enseñanza en una experiencia novedosa.

El aprendizaje de las matemáticas siempre ha sido reflejado como complejo por parte de los estudiantes, es por ese motivo que se debe tener en cuenta las particularidades de los educandos y las innovadoras dinámicas sociales para estructurar las enseñanzas, de tal manera que los aprendices se vean animados a aprender y asumir el control de su proceso de formación (Salas, 2020, p. 6).

Por tal motivo, dicho autor integra la plataforma YouTube para el proceso de aprendizaje para la solución de ecuaciones lineales de primer grado, teniendo como resultado una mayor participación de los educandos en su desarrollo educativo. Además, el investigador aprovecha la formación visual y auditiva de la herramienta para brindar a los estudiantes un mejor modo para comprender conceptos y procedimientos matemáticos.

En otras palabras, Youtube por medio de su inteligencia artificial, ha innovado la adquisición de conocimientos de los estudiantes, dándoles recomendaciones personalizadas de contenido educativo, facilitando a los educandos a encontrar videos que se ajusten a sus intereses y necesidades de aprendizaje. Además, los algoritmos de IA garantizan un panorama de formación segura y confiable, enriqueciendo la experiencia educativa y proporcionando a los educadores una herramienta significativa para complementar su pedagogía.

Igualmente, Choez (2022) en su proyecto de investigación indica que, “el desarrollo de estrategias innovadoras permitirá potenciar un estudio de calidad, aplicando los métodos constructivistas y conectivista e incentivando al profesor a ser mediador del aprendizaje con el uso de las tecnologías de

la información y comunicación” (p. 10). Por lo tanto, su indagación se fundamenta en aplicar técnicas que parten del conocimiento previo y sea el docente quien integre la tecnología, por lo cual, propone el uso del software Geogebra y la pizarra digital Idroo para fomentar el trabajo colaborativo en la instrucción del álgebra lineal en los estudiantes de tercero de bachillerato.

En consecuencia, el autor concluye que los inconvenientes en el aprendizaje de álgebra lineal en los estudiantes de bachillerato son originados por la carencia de estrategias metodológicas y la escasez de estímulo en el aula. Por ende, ha generado deficiencia en el proceso de enseñanza de ecuaciones lineales, la misma que es considerada como una de las ramas de las matemáticas determinantes en la construcción del conocimiento en la manera de pensar y razonar (Choez, 2022, p. 54).

En relación con Ladino (2022), en su estudio para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje menciona que, “la Realidad Aumentada representa una herramienta surgente que fusiona los recursos físicos con virtuales posibilitando generar nuevos intereses, estableciendo una permanente interacción que impulse la generación de sentidos creando un vínculo teórico-práctico de la temática” (p. 21).

Por tal motivo, propone implementar estrategias tecnológicas de Realidad Aumentada en relación con la temática de sistemas de ecuaciones en estudiantes de bachillerato, en donde efectuó un test antes y después de la aplicación de la enseñanza por medio de la herramienta a través del uso de los programas Geogebra y Photomath. De esta manera, obtuvo como resultado mejoras en el desempeño académico con puntajes superiores a 9 puntos, logrando fortalecer las habilidades de aprendizaje y satisfacción de los educandos en comparación con la educación convencional (Ladino, 2022).

Por otra parte y en el caso específico de las matemáticas, Delgado et al. (2024) señalan que “el software matemático desempeña un papel fundamental como herramienta tecnológica, ya que permite la realización de cálculos y simulaciones matemáticas, lo que facilita la comprensión y visualización de temas por parte del estudiantado” (p. 5).

Por lo tanto, con la existencia de este tipo de software, los estudiantes ya no dependen únicamente de métodos tradicionales como lápiz y papel, sino que esta le proporciona una plataforma interactiva llamada Symbolab que hace que el aprendizaje sea más accesible y dinámico para los alumnos porque les permite experimentar conceptos abstractos y observar la forma en que se aplican en situaciones específicas de la vida cotidiana.

De igual forma, Symbolab es una de estas aplicaciones matemáticas y es un instrumento muy útil para la resolución de ecuaciones lineales debido a que es intuitiva, ofrece una interfaz amigable, emplea la inteligencia artificial permitiendo que los resultados obtenidos de un ejercicio sean precisos, se adquiera una respuesta alífera y desglose el detalle del proceso seguido para conocer la solución de un problema matemático, así como su gráfico.

Además, Escobar (2023) afirma que Symbolab “es un instrumento de gran utilidad para la resolución de ecuaciones matemáticas, que incluso es empleada por profesionales de la materia y que puede resolver problemas matemáticos empleando la inteligencia artificial” (pp.11-12).

Lo que significa que, Symbolab es una herramienta versátil que permite resolver problemas matemáticos de manera eficiente, lo que hace que se convierta en una opción con mayores ventajas a diferencia de otros softwares como Matlab, Geogebra y Scilab por sus funciones entendibles, fácil aprendizaje, utilización, buena interacción y eficiencia en su ejecución forjando a su vez un mayor interés por parte del estudiantado para practicar y aprender de forma interactiva el desarrollo de ejercicios. Además, se ha observado que, una vez aplicado este instrumento de formación en clases, los alumnos han mejorado su rendimiento académico.

Consecuentemente, otro autor menciona que Symbolab constituye una herramienta avanzada y completa para la adquisición de conocimientos de matemática, con enfoque en la práctica docente, diseñada para promover la comprensión de los estudiantes, llevándolos al aprendizaje, desarrollo y descubrimiento de temas matemáticos utilizando las notaciones científicas y símbolos algebraicos, además del texto, brindando soluciones en cuyo avance se procede en un despliegue paso a paso facilitando un mejor entendimiento (Reyes, 2021, p. 7).

En otras palabras, esta es una herramienta innovadora que asume la función de tutoría en línea al mismo tiempo que es un buen soporte para el proceso de enseñanza-aprendizaje que una vez que el docente la considera y pone en práctica en su metodología de clases como parte de su estrategia didáctica, los estudiantes empiezan a sentirse atentos y motivados en aprender y mejorar su desempeño escolar, ya que estos son resultados evidenciables que hasta el momento los precedentes autores detallan en sus estudios realizados.

Por otra parte, Díaz y Díaz (2023) expresan que “la aplicación Symbolab es relevante en la educación porque ofrece una forma accesible y efectiva de fortalecer la comprensión de los conceptos matemáticos, enriquecer las capacidades de resolución de problemas y potenciar un aprendizaje más profundo y significativo en matemáticas y disciplinas relacionadas” (p. 94).

Es decir, Symbolab facilita el proceso de aprendizaje en las matemáticas al ofrecer un acceso rápido a soluciones precisas. Por ende, alienta la comprensión de los conceptos y procedimientos, fomentando un estudio significativo en los estudiantes que utilizan esta herramienta, guiándolos en la resolución de problemas complejos y mostrando cada paso del desarrollo para llegar a su solución.

Al mismo tiempo, en un estudio sobre herramientas tecnológicas para el aprendizaje lúdico de matemática en donde se menciona a Symbolab como un tipo de software educativo para la enseñanza de la asignatura en mención, su autor Yagual (2021) afirma que “con el uso de las herramientas tecnológicas educativas los educandos logran captar, sintetizar, retener y memorizar los contenidos” (p. 51). Por lo tanto, son una estrategia efectiva para incorporar en el aula por ser dinámicas, interactivas y motivadoras, ya que otorgan la oportunidad de aprender de los errores cometidos, permiten el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias sobre el uso de las TIC en el área de matemática

En consecuencia, tanto Symbolab como otras herramientas consideradas programas educativos creados con fines didácticos fortalecen no solo el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que además despiertan el interés y mejoran las habilidades cognitivas de quienes la pongan en práctica debido a que el método de educación pasa de ser tradicional y rígido a uno flexible y personalizado para el pleno dominio de conceptos y procesos numéricos, ya que cuenta con una amplia gama de opciones y funciones que permiten al estudiante abordar problemas de ecuaciones lineales y otros relacionados con temas algebraicos, cálculo y trigonométricos.

Por consiguiente, Delgado et al. (2024) confirman que Symbolab se ha utilizado en varios estudios para determinar cómo su uso puede ayudar a fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Un ejemplo es el estudio de Agustín et al. (2023), quienes evidenciaron mejoras en el pensamiento matemático entre los educandos que usaron la herramienta en comparativa con los que no lo hicieron durante las actividades.

Por otro lado, Barán et al. (2014) encontraron que el uso apropiado de la plataforma de matemáticas interactiva en el tema de series numéricas no solo beneficia la comprensión de los estudiantes, sino también el desarrollo de habilidades algebraicas.

Con base a lo mencionado en el párrafo anterior, el autor ratifica lo que otros investigadores han obtenido como resultado de sus estudios ejecutados, y es que el emplear Symbolab en la educación es propicio para los estudiantes, puesto que mejora su aprendizaje en todas las funcionalidades del área de matemáticas conforme a las ecuaciones lineales y otras porque cuentan con un recurso informático que les permite comprender el tema y prepararse para sus test o prácticas diarias.

En un estudio llevado a cabo por Chí-Minh et al. (2019) sobre el uso de Symbolab en la solución de problemas relacionados con cálculo integral en estudiantes de colegio, se observó que este software favoreció una comprensión más completa del contenido estudiado por parte de los educandos.

Esto se debe al hecho de que proporciona visualizaciones detalladas paso a paso de la resolución de los ejercicios para que los aprendices puedan seguir el proceso de forma clara y comprender de manera más efectiva los conceptos matemáticos (Rivera et al., 2024, p. 2929).

Al mismo tiempo se han ido desarrollando otras indagaciones referentes a las variables en estudio en donde Rivera et al. (2024) da a conocer que en la investigación desarrollada por Le et al. (2023), participaron un total de 66 estudiantes de una institución privada, en donde los involucrados fueron divididos en grupos experimentales y de control. Los resultados muestran de manera indiscutible que el uso de la herramienta educativa para la pedagogía de cálculos algebraicos resultó ser productivo en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza. Estos hallazgos resaltan el impacto positivo del programa en el aprendizaje de matemáticas de los educandos.

Interpretando estos resultados, esto reafirma que el uso de la aplicación es efectiva y genera los efectos esperados sin necesidad de enfocarse solo en una temática o nivel de estudio si no en cualquiera de sus funcionalidades lo que también significa que Symbolab es una herramienta multiplataforma valiosa para mejorar la educación en matemáticas por lo que permite a los estudiantes obtener el desarrollo de sus habilidades una vez que esta se empieza a ejecutar.

Al mismo tiempo, se conoce que en otro análisis de comparación sobre el uso de herramientas digitales realizado con estudiantes que tenían que desarrollar una ecuación empleando diferentes plataformas en donde cada uno proporciona una información distinta en gráficos y derivaciones algebraicas, el autor afirma que "Symbolab es la que entrega una mejor respuesta al resolver la ecuación" (Gaona, 2022, p.13). Es decir, mientras unas aplicaciones generan soluciones concisas, Symbolab, muestra respuestas exactas y detalladas, lo cual brinda confiabilidad al momento de usarla por los resultados obtenidos.

Según Mosquera (2024), sostiene que esta herramienta "introduce al estudiante en el ejercicio ininterrumpido de la experimentación matemática, en tanto permite explorar cómodamente regularidades y pautas de comportamientos de los objetos matemáticos, induciéndolo a especular sobre su propia naturaleza" (pp. 101- 102). Por lo cual, estimula un proceso activo de aprendizaje y una comprensión más completa de los conceptos algebraicos.

En otro estudio adicional, que se centró en estudiantes de séptimo grado, se desarrolló una guía didáctica basada en el uso de los signos de agrupación para detectar deficiencias y fomentar el desarrollo de competencias matemáticas, mejorando así su motivación, concentración y comprensión. Su autor, López (2017) señala que Symbolab permite a los educandos identificar la dificultad asociada a su error, como la ignorancia de la jerarquía de las operaciones, el reconocimiento de fracciones homogéneas y la representación fraccional de un número entero. En otras palabras, cada alumno puede fortalecer sus habilidades prácticas empleando esta aplicación para reflexionar y comprender sobre los errores cometidos en el proceso con la intención de mejorar.

Por tal motivo es importante destacar lo mencionado por Gabarda et al., (2022) en donde manifiesta que existe una influencia positiva de las aplicaciones educativas específicas para el aprendizaje de las matemáticas, evidenciado por estudios como el de Rodríguez-Cubillo, Del Castillo y Arteaga (2021) o Alabdulaziz (2021), quienes, al margen de ratificar el acrecentamiento del rendimiento, resaltan el estímulo de la motivación y la mejora del comportamiento de los estudiantes hacia el área de conocimiento con el uso de la tecnología adyacente con el desarrollo del pensamiento crítico.

Si bien es cierto, aunque la cita no menciona a Symbolab directamente, esta es una aplicación educativa diseñada específicamente para el aprendizaje de las matemáticas. Por lo cual, se puede expresar que la herramienta es efectiva para mejorar el desempeño y la actitud de los estudiantes hacia el área de estudio.

En consonancia con las anteriores argumentaciones de los diferentes autores citados y a modo de ejemplo, Diaz (2021) manifiesta que Symbolab funge como motor de respuesta, que genera un servicio en línea para el cálculo de soluciones, paso a paso, a problemas matemáticos diversos.

En el estudio mencionado precedentemente, el muestreo incluyó 380 educandos, divididos en grupos, en donde se efectuó un pretest y postest, incorporando la herramienta educativa para la enseñanza y el aprendizaje en el área de las matemáticas, por lo que se concluyó que el uso del aplicativo educativo Symbolab ha influido en el proceso pedagógico de ecuaciones lineales, pasando de un puntaje de 7.02 en la prueba inicial del grupo de experimentación, a 11.32 en la evaluación final.

Es decir, Symbolab ha demostrado tener un efecto positivo en el proceso de aprendizaje de las matemáticas de los discentes de cualquier nivel educativo y con mayor ahínco si se trata de alumnos del BGU con discalculia para el desarrollo de ecuaciones lineales.

De lo anteriormente expuesto, la formulación del problema planteado se establece en la siguiente interrogante: ¿Cómo influye el software Symbolab en el aprendizaje de ecuaciones lineales en los estudiantes con discalculia en el BGU?

METODOLOGÍA

En el estudio se aplicó un enfoque mixto o cuali-cuantitativo, concretado en un diseño de investigación de carácter experimental, de acuerdo con Galarza (2021), "se caracteriza por la manipulación intencionada de la variable independiente y el análisis de su impacto sobre una variable dependiente" (p. 2). Este tipo de indagación permite recopilar información a través de la técnica de la observación para registrar el comportamiento de los sujetos involucrados, recopilando datos que pueden incluir medidas cuantitativas.

Por consiguiente, este tipo de investigación fue de relevancia para establecer una conexión casual del uso del software Symbolab y el desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes con discalculia en el aprendizaje de ecuaciones lineales, para así demostrar la incidencia del aplicativo matemático sustentado en el diagnóstico inicial, ya que a través de la herramienta se plantea crear una ayuda personalizada para que los educandos puedan aprender de forma significativa, en donde se edifique un medio de asistencia para que el aprendiz pueda explorar el proceso de cada ejercicio planteado.

La población identificada corresponde a 23 docentes y 506 estudiantes. De estos se estableció para su estudio una muestra por conveniencia de 2 maestros del área de matemáticas y 10 educandos con discalculia que se encuentran en el nivel de Bachillerato de la Unidad Educativa perteneciente a la zona 5 rural de la Provincia Los Ríos.

La técnica para la recopilación de la información es la observación y la encuesta, las opciones de respuestas se establecieron por medio de la Escala de Likert de 5 puntos en el siguiente orden: totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), neutral (3), de acuerdo (4) y totalmente de acuerdo (5). Además, se aplicó un análisis de confiabilidad del instrumento mediante el alfa de Cronbach que permitió establecer la valoración de fiabilidad y validez para determinar el grado en que los elementos del cuestionario se relacionan entre sí. La cantidad de consistencia interna dirigida hacia los docentes es de 0.85, correspondiente a 12 ítems que obtiene un criterio de confiabilidad buena y para los estudiantes es de 0.79, con 9 aspectos considerado aceptable.

Para la recopilación de la información, se utilizó la técnica de la observación y la encuesta. Por consiguiente, se elaboró un test basado en la batería para la evaluación rápida de la discalculia (B.E.R.D.E), con el objetivo de diagnosticar las habilidades y comprensión numérica de los educandos. De igual forma, se desarrolló un examen estandarizado adaptado a la prueba Ser Bachiller del año 2020, con la finalidad de determinar el aprendizaje de ecuaciones lineales en los aprendices con dificultad y una ficha de observación tanto para docentes y estudiantes con el fin de registrar el comportamiento, progreso y competencias durante el uso del software educativo Symbolab.

El análisis de la información se realizó mediante un enfoque mixto, fusionando el estudio cuantitativo y cualitativo. Para identificar el nivel de conocimiento de los estudiantes con discalculia en la resolución de ecuaciones lineales, se codificaron numéricamente los datos de las encuestas para obtener indicadores estadísticos, para luego utilizar estadísticas descriptivas para resumir y describir las respuestas de los test realizados.

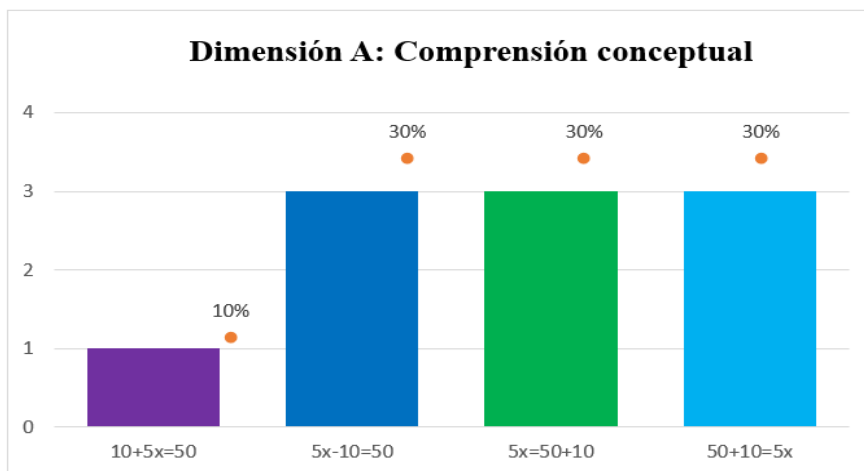
Además, se empleó la triangulación de datos basándose en el test de Batería para la Evaluación Rápida de la Discalculia Evolutiva, así como también el examen adaptado a la prueba Ser Bachiller 2020 y el formulario de observación ejecutada durante el uso de la herramienta educativa Symbolab. Esto permitió comparar y analizar los hallazgos cuantitativos recopilados por medio de las encuestas realizadas al personal docente y estudiante; para luego integrar los resultados de la ficha de observación, con el fin de evaluar la incidencia del programa Symbolab en la formación de ecuaciones lineales en los estudiantes con trastorno de aprendizaje en matemáticas.

RESULTADOS

Se presenta a continuación los resultados obtenidos por medio de la encuesta adaptada a la prueba Ser Bachiller, dirigida a los estudiantes con problemas de aprendizaje en matemáticas pertenecientes al nivel de Bachillerato, cuya finalidad es evaluar los conocimientos en la resolución de ecuaciones lineales.

Gráfico 1

Dimensión A: Comprensión conceptual

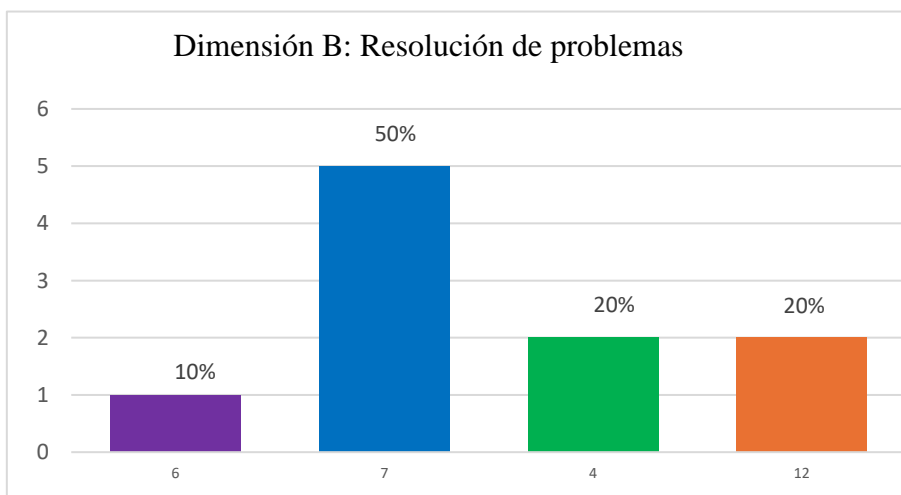


Fuente: elaboración propia.

El 90% de los estudiantes seleccionaron opciones incorrectas, mientras que el 10% escogió la opción correcta. En conclusión, es fundamental reforzar los conceptos en la resolución de ecuaciones lineales con los educandos para fortalecer su comprensión y lograr un mejor desempeño que se vea reflejado en futuras evaluaciones.

Gráfico 2

Dimensión B: Resolución de problemas

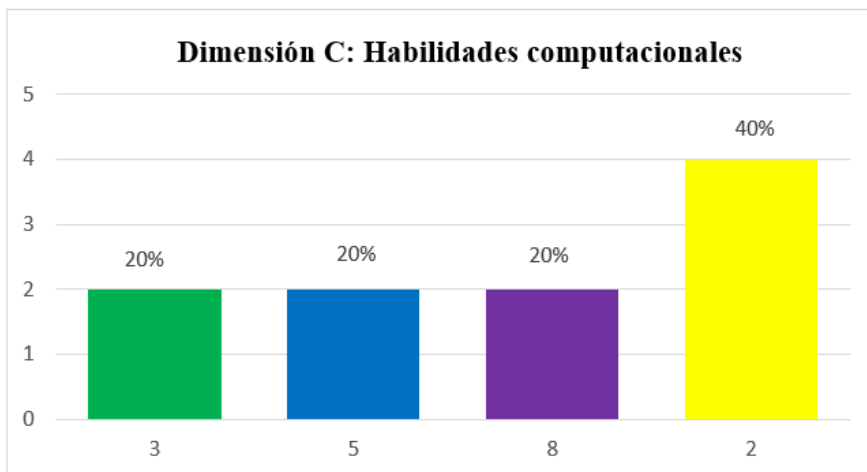


Fuente: elaboración propia.

El 50% de los estudiantes seleccionaron las opciones incorrectas, mientras que el otro 50% eligió la opción correcta. En conclusión, es esencial fortalecer las habilidades relacionadas con la resolución de problemas para asegurar que todos los educandos puedan desarrollar sus capacidades analíticas y sean capaces de poder ser aplicadas en situaciones de la vida cotidiana.

Gráfico 3

Dimensión C: Habilidades computacionales



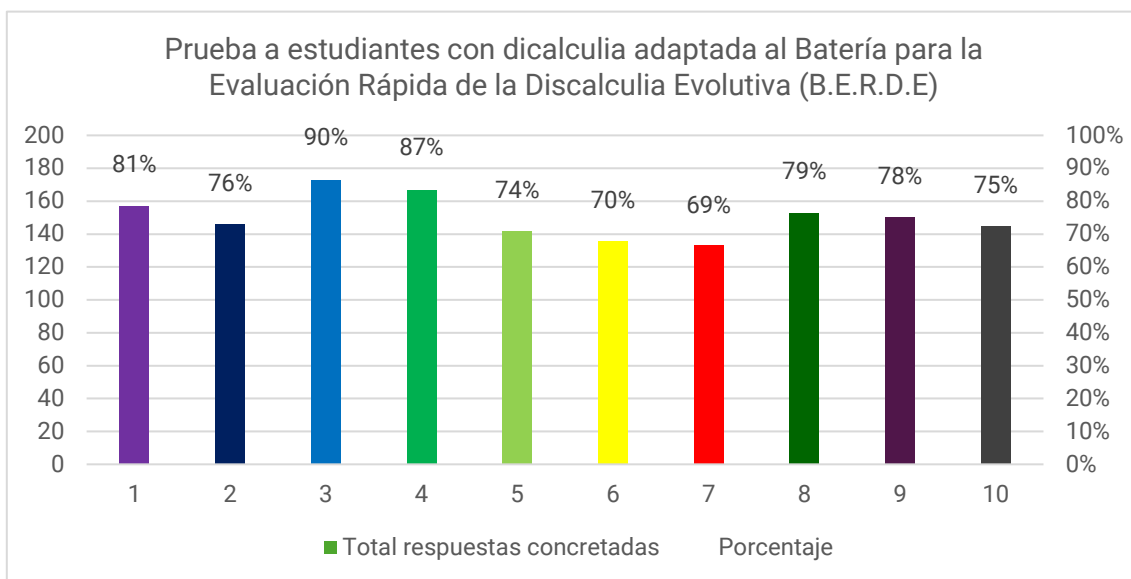
Fuente: Elaboración propia.

El 60% de los encuestados seleccionaron opciones incorrectas, mientras que el 40% eligió la opción correcta. En conclusión, parte de los estudiantes pudieron resolver la ecuación con ayuda de un software matemático, a diferencia de los demás que no conocían alguna herramienta que les dé soporte para poder llegar a la solución del problema planteado.

Por consiguiente, se presenta los resultados obtenidos de la prueba adaptada a la batería para la evaluación rápida de la discalculia evolutiva (B.E.R.D.E). Se evaluó varios aspectos fundamentales, incluido las habilidades numéricas básicas, operaciones aritméticas y la resolución de problemas para identificar posibles dificultades específicas en el aprendizaje de las matemáticas.

Gráfico 4

Prueba a estudiantes con discalculia adaptada al Batería para la Evaluación Rápida de la Discalculia Evolutiva (B.E.R.D.E)



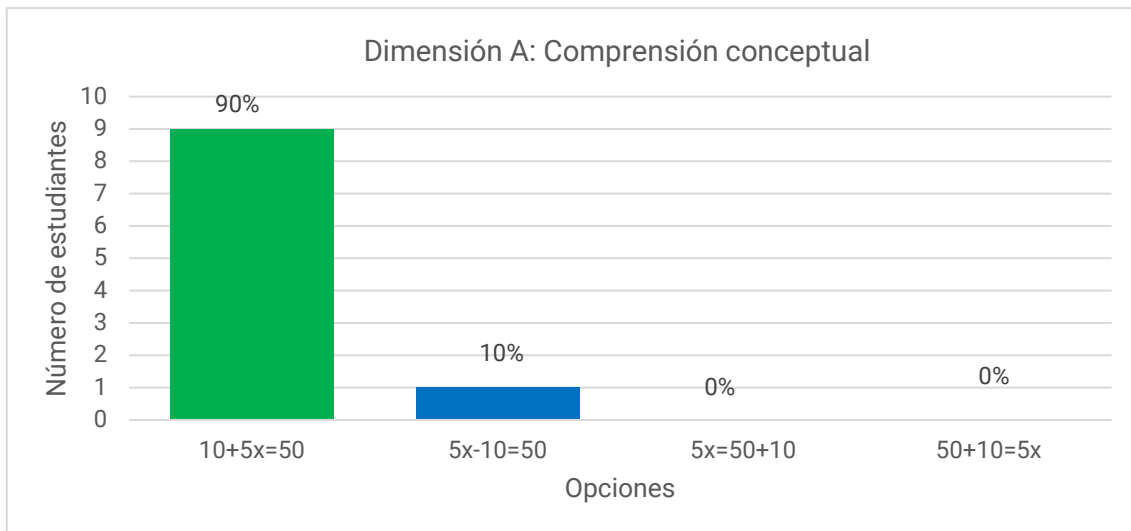
Fuente: elaboración propia.

Considerando el periodo de tiempo establecido por la Batería para la Evaluación Rápida de la Discalculia Evolutiva, se obtuvo que las respuestas realizadas por los educandos varían entre el 69% y el 90%, con una media grupal de 145.2 contestaciones. El promedio individual corresponde a un 0.6 y 0.8, con uno general de 0.7. En conclusión, los resultados obtenidos indican que los estudiantes presentan una variación moderada en el desempeño de diferentes áreas de las matemáticas, la cual se ve reflejada en el promediado del grupo, evidenciando que existen campos como las secuencias numéricas y las multiplicaciones que podrían ser intervenidas para mejorar el rendimiento académico.

Por consiguiente, se presentan los resultados obtenidos después de implementar actividades de enseñanza-aprendizaje mediante el uso del software matemático Symbolab. Tras la intervención, se volvió a aplicar el test adaptado a la prueba Ser Bachiller para evaluar los conocimientos de los educandos en la resolución de problemas de ecuaciones lineales.

Gráfico 5

Dimensión A: Comprensión conceptual postest

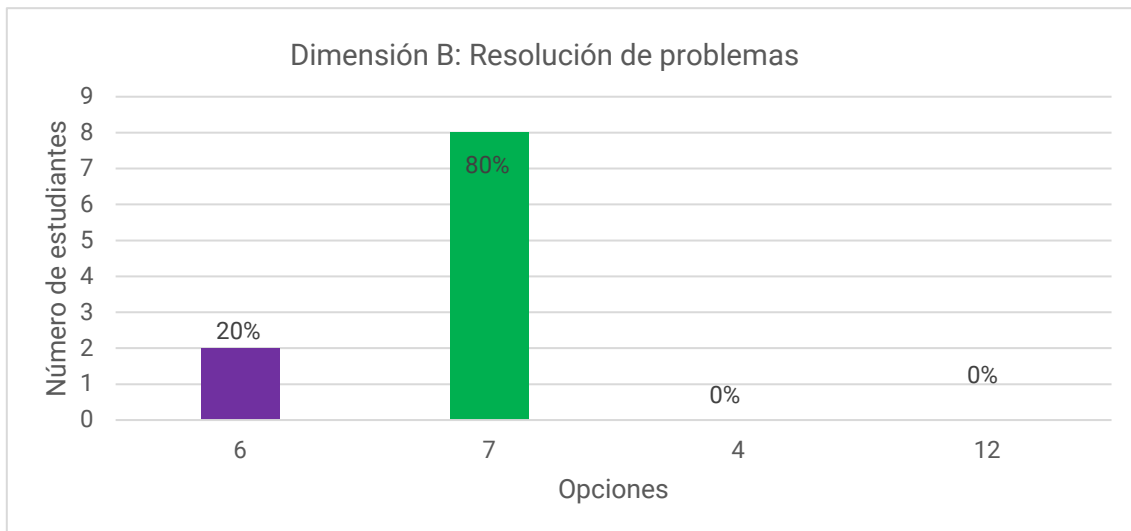


Fuente: elaboración propia.

El 90% de los estudiantes encuestados seleccionaron la opción correcta, mientras que el 10% restante escogió la alternativa incorrecta. En conclusión, los resultados revelan que la mayoría de los educandos pudieron comprender el problema planteado, reflejando un nivel de comprensión acertado sobre ecuaciones lineales.

Gráfico 6

Dimensión B: Resolución de problemas postest



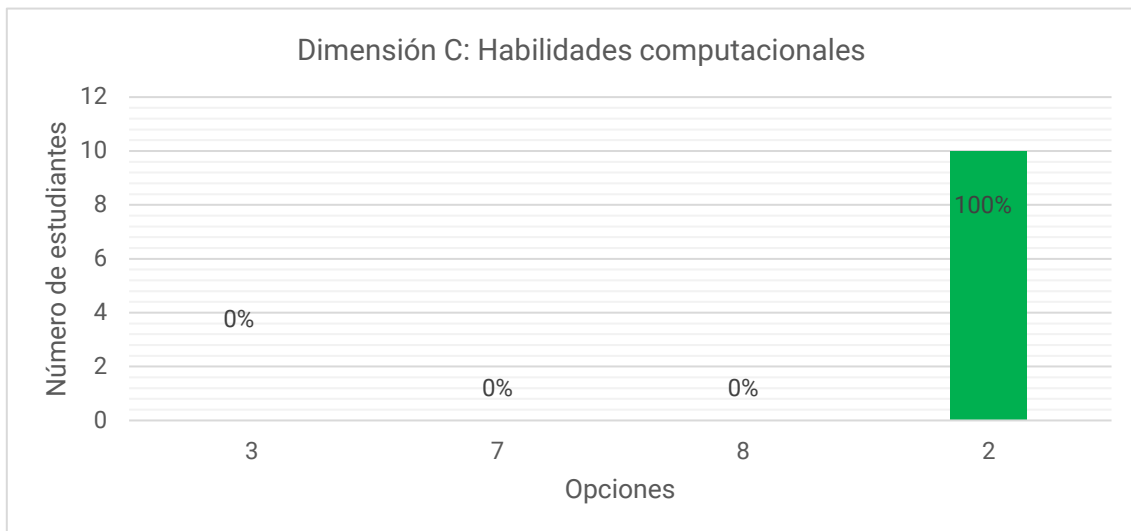
Fuente: elaboración propia.

El 80% de los estudiantes seleccionaron la opción correcta, mientras que el otro 20% eligió la propuesta incorrecta. En conclusión, el alto porcentaje de respuestas acertadas indica que la gran parte de los

educandos han fortalecido sus habilidades relacionadas con la resolución de problemas, teniendo la capacidad de aplicar lo aprendido a situaciones de la vida cotidiana.

Gráfico 7

Dimensión B: Habilidades computacionales postest



Fuente: elaboración propia.

El 100% de los estudiantes lograron responder correctamente la pregunta planteada. En conclusión, se evidencia que la actividad propuesta junto con el apoyo de un software matemático ha sido productiva, facilitando el aprendizaje y la resolución de problemas de ecuaciones lineales, permitiendo que los educandos lleguen a la respuesta correcta.

Por añadidura, los resultados obtenidos del postest muestran una mejora considerable en las capacidades matemáticas de los educandos con dificultades en el aprendizaje de ecuaciones lineales. En la comprensión Conceptual, el indicador de respuestas acertadas paso del 10% al 90%. Asimismo, referente a la dimensión de resolución de problemas aumentó de un 50% al 80% y en lo que respecta a las habilidades computacionales, todos los encuestados eligieron la respuesta correcta, aumentando del 20% al 100%. Por lo cual, se presencia una evolución positiva en la formación de los estudiantes, pasando de un promedio general de 2,7 a 9,0

En relación con los resultados obtenidos de la Batería para la Evaluación Rápida de la Discalculia Evolutiva, se obtiene una competencia intermedia en los procesos de secuencia numérica y multiplicaciones. Por otra parte, los datos recopilados del postest ponen en manifiesto un progreso académico en la comprensión conceptual, resolución de problemas y habilidades computacionales. Además de eso, la ficha de observación destaca el aporte de la herramienta educativa Symbolab, evidenciando el interés y capacidades de los educandos para emplearla en el desarrollo de ecuaciones lineales, estos avances destacan la importancia de incorporar tecnología educativa para apoyar el aprendizaje de los estudiantes con déficit en operaciones numéricas.

DISCUSIÓN

Con base en los resultados de la investigación, se puede asegurar que el uso del software Symbolab eleva considerablemente el interés y motivación de los educandos en el aprendizaje de ecuaciones

lineales, que coincide con el trabajo de Escobar (2023), en donde su grupo experimental obtuvo un promedio de 9,5 comparados con un valor de 6,80 del conjunto de control.

De igual forma, los hallazgos de Reyes (2020) también concuerdan de que el uso de Symbolab mejora de manera notable la comprensión conceptual y la capacidad de resolver problemas. Habilidades que aumentaron del 10% al 90% y del 20% al 100% con la ayuda de un software educativo, lo cual es coherente con los resultados presentados por el autor mencionado, donde su círculo experimental mostró un avance considerable en los posttest realizados, en comparación con el grupo de control.

Por otro lado, aunque la investigación se centra en estudiantes con discalculia del bachillerato, los trabajos de Escobar (2023) y Reyes (2020) se enfocan netamente en la formación de ecuaciones lineales y funciones en general. Por lo cual, implica que la herramienta educativa Symbolab es factible su aplicación en cualquier escenario pedagógico relacionado con las matemáticas y puede ser incorporada para atender las necesidades específicas de los educandos, especialmente en los que presentan dificultades de aprendizaje en el área mencionada. Además, ambos estudios evidenciaron mejoras significativas en el rendimiento académico mediante el uso del instrumento formativo digital.

CONCLUSIONES

El presente estudio ha expuesto de manera contundente que la utilización del software matemático educativo Symbolab representa un instrumento productivo para mejorar el aprendizaje de ecuaciones lineales en estudiantes con discalculia. Igualmente, los hallazgos reflejan un impacto positivo en el desarrollo académico y personal de los educandos, avalando la efectividad de la herramienta digital como apoyo pedagógico en el área de las matemáticas.

Además, se ha percibido que Symbolab aumenta notablemente el interés y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de ecuaciones lineales. Asimismo, la capacidad del software para proveer explicaciones detalladas, paso a paso y retroalimentación instantánea ha contribuido a mejorar la comprensión conceptual y las habilidades prácticas de los educandos.

De la misma manera, se ha evidenciado mejoras significativas en el rendimiento académico de los alumnos con déficit en habilidades numéricas que utilizaron Symbolab. En concordancia con los resultados obtenidos antes y después de la intervención, se ha observado un rendimiento a favor en base a la cantidad de respuestas acertadas tanto en la comprensión conceptual como en la de resolución de problemas matemáticos.

Por último, es trascendental resaltar que los beneficios de Symbolab no solo se acotan a los estudiantes con discalculia, sino que también se proyectan a todos los educandos que requieren potenciar sus habilidades matemáticas. En definitiva, la aplicación educativa ha demostrado ser versátil y adaptable a distintos contextos educativos, fomentando una educación inclusiva y equitativa.

REFERENCIAS

- Alomá Bello, M., Crespo Díaz, L. M., González Hernández, K., y Estévez Pérez, N. (2022). Fundamentos cognitivos y pedagógicos del aprendizaje activo. *Mendive. Revista de Educación*, 20(4), 1353-1368. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-76962022000401353&script=sci_arttext&lng=pt
- Árizaga González, A. G., y Román Freire, J. F. (2021). La discalculia en alumnos de la educación básica. *Sociedad & Tecnología*, 4(3), 432-446. <https://doi.org/10.51247/st.v4i3.147>
- Benítez Vargas, B. (2023). El Constructivismo. *Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela Preparatoria* No. 3, 10(19), 65-66. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/10453>
- Bolaño Muñoz, O. E. (2020). El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(3), 488-502. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1413>
- Chasi Guamán, M. (2022). Las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento para el aprendizaje de ecuaciones lineales. *Universidad Técnica de Ambato*. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/35618>
- Chila Ortiz, C., Hernández Martínez J., Lucia, C. R., y Clavijo Robinson, I. (2022). Software matemático para comprobar la resolución de ejercicios en bachillerato general unificado en Ecuador. *Revista Tecnológica Ciencia y Educación Edwards Deming*, 6(1). <https://doi.org/10.37957/rfd.v6i1.90>
- Conopoima, Y.C. (2020). Herramientas Tecnológicas Ajustadas, al Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. *Espíritu Emprendedor TES*, 4(3), 37-48. <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.200>
- Delgado Navarro, F., Cascante Víquez, L. D., Ramírez Jiménez, J., Solís Ortega, R., y Zamora Araya, J. A. (2024). Sólidos de revolución y TIC en la educación. Evaluación de una propuesta para su enseñanza. *Mathematics, Education and Internet Journal*, 24(2). <https://doi.org/10.18845/rdmei.v24i2.6916>
- Díaz Moncaleano, D. J. (2021) Las funciones matemáticas en la educación media como referente de orientación profesional: sistematización de una experiencia con estudiantes de grado undécimo del colegio mayor Santiago de Cali. *Universidad ICESI*. http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/94768
- Díaz Téllez, B. J., y Díaz Téllez, P. J. (2023). Uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento como estrategia metodológica complementaria al plan pizarra. *Revista De Educación De Nicaragua*, 3(5), 87-101. <https://revistaindice.cnu.edu.ni/index.php/indice/article/view/177>
- Escobar Rivera, M. A. (2023). Incorporación del software SYMBOLAB en el aprendizaje de ecuaciones lineales para el noveno año de educación general básica en la Unidad Educativa Oscar Efrén Reyes de la ciudad de Baños. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/19981>
- Estupiñán, R. J., Leyva, M. Y., Peñafiel, A. J., y El Assafiri, O. Y. (2021). Inteligencia artificial y propiedad intelectual. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(S3), 362-368. https://www.researchgate.net/publication/374130388_Inteligencia_artificial_y_propiedad_intelectual
- Falcón Ganfornina, R. (2012). El ordenador portátil como herramienta de apoyo en el aprendizaje activo de matemática aplicada a la edificación. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, (40), 47-60. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36823229004.pdf>

Figueroa Choez, M. R. (2023). Estrategia metodológica para el aprendizaje del Álgebra lineal en estudiantes de tercero de bachillerato del Abdón Calderón Muñoz. Universidad Estatal Del Sur De Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5063>

Fonseca Tamayo, F., & López Tamayo, P. A. (2021). Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y el tratamiento al cálculo aritmético en escolares con discalculia. *EduSol.*, 21(76), 100-115. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-80912021000300100&script=sci_arttext

Fuentealba, C., Trigueros, M., Sánchez Matamoros, G., y Badillo, E. (2022). Los mecanismos de asimilación y acomodación en la tematización de un Esquema de derivada. *AIEM. Avances De Investigación En Educación Matemática*, (21), 23-44. <https://doi.org/10.35763/aiem21.4241>

Gaona, J., López, S., y Delgadillo, E. M. (2022). Aprendizaje de los números complejos usando diferentes sistemas de cálculo simbólico y un sistema de evaluación en línea en formación inicial de profesores. Cornell University. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.00407>

Ladino Pazmiño, N. A. (2022). Elaboración de una guía para implementar estrategias tecnológicas de realidad aumentada aplicadas al aprendizaje de ecuaciones y sistemas de ecuaciones; para estudiantes de bachillerato. Unidad Educativa "Verbo Divino". Escuela Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/17141>

López Márquez, L. A. (2017). El uso de Symbolab en una secuencia didáctica para la detección de errores. *Actualidades Pedagógicas*, (69), 227-245. <https://doi.org/10.19052/ap.4105>

Méndez, V. G., Magaña, E. C., Palmero, J. R., y Ariza, A. C. (2022). El aprendizaje de las matemáticas mediante tecnología en Europa: revisión de literatura. *Texto Livre*, 15, e40275. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/40275/31196>

Mineduc. (2016). Adaptaciones curriculares para la educación especial e inclusiva. MINEDUC. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/Guia-de-adaptaciones-curriculares-para-educacion-inclusiva.pdf>

Mineduc. (2016). Currículo EGB y BGU. MINEDUC. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/0-Introduccion-CCNN.pdf>

Muentes Posligua, R. A., & Triviño Sabando, J. R. (2024). Uso del recurso digital math cilenia en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con discalculia del bachillerato. *MQRInvestigar.Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica*, 8(1), 4359-4383. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.4359-4383>

Neeharika, C. H., y Riyazuddin, Y. M. (2023). Artificial Intelligence in Children with Special Need Education. In *2023 International Conference on Intelligent Data Communication Technologies and Internet of Things (IDCIoT)* (pp. 519-523). IEEE. 10.1109/IDCIoT56793.2023.10053420

Orbea Jiménez, E. M., García García, Y. M., Martínez Rubio, D. H., y Orbea García, J. M. (2024). Incidencia de la discalculia en el aprendizaje de Matemática, en estudiantes del Colegio "José María Velaz" del Cantón La Maná. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(1), 606 – 618. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1615>

Ortega, M.C., y Tovar, L.O. (2024), La Discalculia en la enseñanza de la Matemática. Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). 78 p. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9912>

Padilla Escorcía, I. A., y Mayoral Viñas, V. D. (2020). Las tutorías académicas en el fortalecimiento del álgebra en estudiantes de octavo grado en una escuela distrital de Barranquilla. Zona próxima. Revista del Instituto de Idiomas de la Universidad del Norte, (32), 21-30. <https://doi.org/10.14482/zp.32.371.4>

Reyes Gutiérrez, S. E. (2021). El uso del software educativo Symbolab y su influencia en el aprendizaje de las funciones matemáticas en estudiantes del primer ciclo de la universidad privada del norte - sede san Juan de Lurigancho - Lima, durante el ciclo 2018-1. Universidad Privada Antenor Orrego. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/7482>

Ríos, M. A. M., y Idrobo, S. J. V. (2017). Análisis comparativo de software matemático para la formación de competencias de aprendizaje en cálculo diferencial. Plumilla educativa, 19(1), 98-113. <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/2476/2801>

Rojas, F. N. R., Jimbo, T. B. V., y Cruz, W. I. M. (2024). Herramientas digitales para la enseñanza de matemática en la formación técnica profesional. Polo del Conocimiento, 9(4), 2914-2938. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i4.7133>

Salas Guerrero, C. A. (2020). Análisis del impacto del uso de la plataforma YouTube para el aprendizaje de solución de ecuaciones de primer grado en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Fulgencio Lequerica Vélez de la Ciudad de Cartagena de Indias. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/35881/csalasg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>


Villamar Indacochea, A. L. (2023). Estrategia Didáctica En El Desarrollo Del Pensamiento Lógico Matemático Para Resolución Del Sistema De Ecuaciones Lineales. Universidad Estatal Del Sur De Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5155>

Vivar Espinoza, M. J., y Erazo Álvarez, J. C. (2021). Khan Academy para el aprendizaje de ecuaciones lineales en Educación Básica Superior. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 6(3), 401-421. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i3.1319>

Yagual Pita, J. K. (2021). Herramientas tecnológicas para el aprendizaje lúdico de matemática en el 9no grado de educación básica superior, en la escuela Pedro María Zambrano Reyes. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias de la Educación e Idiomas. 78p. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6531>

Zambrano Romero, W. J., y Meza Hormaza, J. A. (2022). Impacto de las tecnologías disruptivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje: caso UTM online. Revista Científica UISRAEL, 9(1), 29-47. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n1.2022.513>

Zúñiga, K. M., Rodríguez, A., y Velázquez, R. V. (2021). Tecnologías e innovación disruptiva en la educación superior. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 14(3), 177-186. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590455>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) .