



EL IMPACTO DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS DE LA BÁSICA SUPERIOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA "GABRIEL CEVALLOS GARCÍA"

THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL TOOLS ON THE TEACHING-LEARNING PROCESS IN THE AREA OF HIGHER BASIC MATHEMATICS OF THE "GABRIEL CEVALLOS GARCÍA" EDUCATIONAL UNIT

O IMPACTO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA ÁREA DE MATEMÁTICA BÁSICA SUPERIOR DA UNIDADE EDUCACIONAL "GABRIEL CEVALLOS GARCÍA"

Resumen

Lic. Bertha Ubaldina Pedroza Astudillo

bupedrozaa@ube.edu.ec

Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE)

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-4638-741X>

Lic. Martha Cecilia Mora Banchón

mcmorab@ube.edu.ec

Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE)

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-6121-041X>

MSc. Teresa Mirian Santamaría López

teresa.santamarial@ug.edu.ec

Universidad de Guayaquil (UG)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2172-2438>

Ph.D. Xavier Oswaldo Yáñez Cando

xoyanezc@ube.edu.ec

Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3053-1959>

La investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto de la integración efectiva de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en básica superior. Utiliza una metodología de investigación acción combinando enfoques cualitativos y cuantitativos con un alcance a nivel descriptivo, correlacional y explicativo. Emplea métodos teóricos y empíricos a través de los cuales se pudo abordar dimensionalmente la problemática objeto de estudio. Los resultados revelan que la integración efectiva de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas tiene un impacto positivo en aspectos clave del aprendizaje como: cognitivo, emocional, interactividad social, además de la colaboración y retroalimentación inmediata. Herramientas tecnológicas como: Geogebra, Calculadora científica en línea, Desmos, Khan Academy, mejora significativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, aumentando su participación, comprensión y rendimiento escolar. Se constató un alto grado de aceptación de los estudiantes hacia la utilización de herramientas tecnológicas, así como un respaldo significativo de los docentes respecto a su potencial aporte como recursos didácticos complementarios, novedosos e interactivos.

Palabras claves: Herramientas tecnológicas, enseñanza aprendizaje, matemáticas, básica superior.

Abstract

The objective of the research was to evaluate the impact of the effective integration of technological tools in the teaching-learning process of mathematics in upper elementary school. It uses an action research methodology combining qualitative and quantitative approaches with a scope at a descriptive, correlational and explanatory level. It uses theoretical and empirical methods through which the problem under study could be dimensionally addressed. The results reveal that the effective integration of technological tools in the teaching-learning process of mathematics has a positive impact on key aspects of learning such as: cognitive, emotional, social interactivity, in addition to collaboration and immediate feedback. Technological tools such as: Geogebra, Online Scientific Calculator, Desmos, Khan Academy, significantly improve the learning experience of students, increasing their participation, understanding and school performance. A high degree of student acceptance towards the use of technological tools was found, as well as significant support from teachers regarding their potential contribution as complementary, innovative and interactive teaching resources.

Keywords: Technological tools, teaching-learning, mathematics, upper basic.

Resumo

O objetivo da pesquisa foi avaliar o impacto da integração efetiva de ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental. Utiliza uma metodologia de pesquisa-ação que combina abordagens qualitativas e quantitativas com um escopo descritivo, correlacional e explicativo. Utiliza métodos teóricos e empíricos através dos quais o problema em estudo pode ser abordado dimensionalmente. Os resultados revelam que a integração efetiva das ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem da matemática tem um impacto positivo em aspectos fundamentais da aprendizagem como: interatividade cognitiva, emocional, social, além da colaboração e feedback imediato. Ferramentas tecnológicas como: Geogebra, Calculadora Científica Online, Desmos, Khan Academy, melhoram significativamente a experiência de aprendizagem dos alunos, aumentando sua participação, compreensão e desempenho escolar. Foi encontrado um alto grau de aceitação dos alunos no uso de ferramentas tecnológicas, bem como um apoio significativo dos professores quanto à sua potencial contribuição como recursos didáticos complementares, inovadores e interativos.

Palavras-chave: Ferramentas tecnológicas, ensino-aprendizagem, matemática, básico superior.

Periodicidad Semestral

Vol. 7, núm. Especial.

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 28 de junio de - 2024

Aprobación: 08 de julio de - 2024

Publicación: 22 de agosto de - 2024

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archive>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Introducción

En el ámbito educativo la incorporación de herramientas tecnológicas ha revolucionado el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en áreas complejas como las matemáticas. Esta transformación ha sido impulsada por el rápido avance tecnológico y la necesidad de preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más digital. A nivel global, investigaciones de autores destacados como (Angulo Quiñónez et al., 2022; Arias et al., 2021; Guisvert Espinoza & Lima Cucho, 2022; Gutiérrez, 2023; Ortiz Acuña & López Sevilla, 2021; Pachas, 2020; Palaguachi-Álvarez et al., 2020; Romo Padilla et al., 2023; Ruiz et al., 2020; Sánchez Villegas et al., 2023; Valdés et al., 2019; Valencia-Velasco & Guevara-Vizcaíno, 2020;), han demostrado que el uso de tecnologías educativas, como software de aprendizaje interactivo y plataformas en línea, puede mejorar significativamente la comprensión conceptual y el rendimiento académico en matemáticas. Sin embargo, también se presentan desafíos relacionados con la equidad en el acceso a estas herramientas y la capacitación adecuada de los docentes para su implementación efectiva.

En el contexto regional de América Latina, la adopción de tecnologías educativas ha sido heterogénea, reflejando disparidades económicas y estructurales entre los países. Algunos estudios han destacado que, aunque existe un potencial considerable para mejorar la enseñanza de las matemáticas, las brechas digitales y la falta de infraestructura adecuada pueden limitar el impacto positivo de estas herramientas. Iniciativas regionales y políticas educativas están comenzando a abordar estos desafíos, promoviendo el acceso a tecnologías y el desarrollo de competencias digitales tanto en estudiantes como en docentes.

Específicamente en Ecuador, el sistema educativo ha experimentado importantes reformas en las últimas décadas, con un énfasis creciente en la integración de tecnologías en el aula. Sin embargo, el país enfrenta retos significativos, como la desigualdad en el acceso a internet y dispositivos tecnológicos, especialmente en zonas rurales y de bajos recursos. A pesar de estos desafíos, se han realizado contribuciones académicas relevantes que evidencian los beneficios de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas en educación básica superior. Estudios locales como los desarrollados por (Delgado et al., 2023, 2023; Flores Cesar Vicente, 2022; García-Guerrero & Moscoso-Bernal, 2021; Giler-Medina & Medina-Gorozabel, 2023; Intriago Proaño & Naranjo Flores, 2023; Jaramillo-Terán, 2023; Jiménez & Mendoza, 2022; Lema Villalba et al., 2022; Morocho Palacios et al., 2023; Zumba Novay, Ayala Villagrán, et al., 2023; Zumba Novay, Hernández Guilcapi, et al., 2023), han documentado mejoras en el rendimiento escolar y la motivación de los estudiantes cuando se utilizan recursos digitales interactivos y aplicaciones educativas.

Si bien es cierto estas importantes contribuciones constituyen un soporte teórico metodológico aplicables en otros contextos educativos, resulta que el estudio sobre el impacto de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas en la educación básica superior en Ecuador, realizado en la Unidad Educativa “Gabriel Cevallos García”, de la ciudad de Cuenca, en la parroquia de Machángara, ubicada en un sector urbano marginal de la Provincia del Azuay, ha sido motivado por problemáticas que alertan la necesidad de un estudio más holístico sobre las causas o factores asociados al rendimiento escolar de los estudiantes, mismos que

pueden estar vinculados directa e indirectamente en el empleo arbitrario, insuficiente o no de las herramientas tecnológicas, particularmente en el área de matemáticas.

Durante el estudio de campo se pudo constatar que la carencia de competencias por parte de los docentes representa una de las problemáticas más relevantes que influyen en la comprensión de los temas de estudios, siendo el área de matemáticas el de mayor repercusión. La poca consecución de destrezas en los estudiantes se ve reflejada en la escasa capacidad para la resolución de problemas.

Lo anterior condujo la determinación del siguiente **problema de investigación**: ¿De qué manera influyen las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática en los estudiantes de básica superior?, planteándose como **Objetivo**: Evaluar el impacto de la integración efectiva de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas de básica superior en la Unidad Educativa “Gabriel Cevallos García”.

Durante el desarrollo de dicha investigación se examinaron las principales contribuciones académicas en este campo, así como los desafíos y oportunidades que enfrenta el sistema educativo ecuatoriano para integrar de manera efectiva estas tecnologías. La investigación pretende ofrecer una perspectiva integral que contribuya al desarrollo de estrategias educativas más inclusivas y efectivas, que potencien el aprendizaje de las matemáticas a través de la tecnología.

Según UNESCO, (2022) el proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso interactivo y dinámico en el que el docente facilita el aprendizaje del estudiante, quien construye su propio conocimiento a partir de sus experiencias previas y de la interacción con el entorno. Este se caracteriza por los siguientes elementos:

Intencionalidad: El proceso tiene un objetivo claro que se busca alcanzar.

Planificación: El docente diseña estrategias y actividades para lograr el objetivo propuesto.

Ejecución: El docente pone en práctica las estrategias y actividades planificadas.

Evaluación: Se evalúa el logro del objetivo y el desarrollo del proceso.

Por su parte Gil Luis & Alfonso Morejón, (2021) define el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática es un proceso complejo que implica la interacción entre el docente, el estudiante y el conocimiento matemático. Este se caracteriza por los siguientes elementos:

Construcción del conocimiento matemático: El estudiante construye su propio conocimiento matemático a partir de la interacción con el docente, con sus compañeros y con el entorno.

Desarrollo del pensamiento lógico-matemático: El estudiante desarrolla su pensamiento lógico-matemático a través de la resolución de problemas, el análisis de datos y la argumentación.

Aplicación de las matemáticas: El estudiante aprende a aplicar las matemáticas en situaciones reales.

Finalmente (Godino, 2010), experto en teoría y metodología de investigación en Educación Matemática por la Universidad de Granada lo define como un proceso dinámico y creativo en el que el estudiante participa activamente en su propio aprendizaje. Este proceso se caracteriza por los siguientes elementos:

Enfoque en la resolución de problemas: La resolución de problemas es el eje central del aprendizaje de la matemática.

Uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje activas: El docente utiliza estrategias de enseñanza-aprendizaje activas que promuevan la participación del estudiante.

Evaluación formativa: La evaluación se utiliza para monitorear el progreso del estudiante y para ajustar la instrucción en caso necesario.

Aportes sobre las herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje de la matemática:

Se destaca por Romo Padilla et al., (2023) la importancia de las herramientas tecnológicas en la educación media y las contribuciones que estas pueden ofrecer como:

Promoción del aprendizaje autónomo: El uso de herramientas tecnológicas en la educación media puede fomentar el aprendizaje autónomo, permitiendo a los estudiantes acceder a contenido interactivo adaptado a sus estilos de aprendizaje y mejorar su experiencia educativa

Mejora de la calidad educativa: La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza media puede beneficiar a los estudiantes al mejorar su desarrollo y la calidad educativa, al establecer una relación positiva con el proceso de aprendizaje y aumentar la eficacia del profesor.

Estímulo a la motivación de los estudiantes: La rápida disponibilidad de información y el uso de herramientas digitales en la educación media pueden estimular la motivación de los estudiantes, creando un entorno educativo más dinámico y atractivo.

Formación de comunidades virtuales: El uso de herramientas tecnológicas en la educación media puede propiciar la formación de comunidades virtuales, donde los estudiantes pueden interactuar, colaborar y compartir conocimientos de manera más amplia y enriquecedora.

Las herramientas tecnológicas han revolucionado la enseñanza de la matemática, ofreciendo una amplia gama de recursos y oportunidades para mejorar el proceso educativo (Gértrudix & Ballesteros, 2013; Jigsawplanet, 2022; Schols & Bottema, 2014).

A continuación, se detallan algunos de sus roles más destacados:

a) Visualización y manipulación de conceptos matemáticos: Estas permiten visualizar conceptos matemáticos abstractos de una manera concreta y atractiva, facilitando su comprensión por parte de los estudiantes. Algunos ejemplos incluyen:

Software de geometría dinámica: Permite manipular figuras geométricas y observar cómo cambian sus propiedades.

Simuladores matemáticos: Permiten experimentar con diferentes variables y observar cómo afectan los resultados.

Aplicaciones de realidad aumentada: Superponen elementos matemáticos sobre el mundo real, creando experiencias de aprendizaje más interactivas.

b) Fomento del aprendizaje activo y colaborativo: Las herramientas tecnológicas promueven entornos de aprendizaje activos y colaborativos donde los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas y construir conocimiento. Algunos ejemplos incluyen:

Foros en línea: Permiten discutir conceptos matemáticos con compañeros y docentes.

Herramientas de colaboración en línea: Facilitan el trabajo en equipo en proyectos matemáticos.

Juegos educativos matemáticos: Motivan a los estudiantes a participar activamente en el aprendizaje.

c) Personalización del aprendizaje: Las herramientas tecnológicas permiten adaptar el aprendizaje de la matemática a las necesidades individuales de cada estudiante. Algunos ejemplos incluyen:

Sistemas de tutoría inteligentes: Ajustan el nivel de dificultad de las tareas según las habilidades del estudiante.

Programas de aprendizaje adaptativo: Proporcionan retroalimentación individualizada y sugerencias para mejorar el desempeño.

Plataformas de aprendizaje en línea: Ofrecen una amplia variedad de recursos y actividades personalizadas.

d) Evaluación del aprendizaje: Con esta herramienta, es posible participar de forma anónima, lo que como docente te permitirá fomentar la participación de una forma más libre e incluyente para aquellos que no suelen contribuir mucho en este tipo de actividades colaborativas (Elearning, 2019; Maciej et al., 2013; Proaño & Herrera, 2018).

Metodología

El estudio realizado se centra en una investigación acción en el aula, donde se revelan procedimientos de la investigación descriptiva, explicativa y aplicada; con un enfoque mixto porque involucra instrumentos de la investigación cualitativa y algunos cuantitativos, apoyados en la estadística descriptiva para la recolección, análisis e interpretación con la finalidad de obtener inferencias a partir de la información recogida. En el marco de la investigación, se emplearon diversos métodos teóricos y empíricos para abordar el impacto de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. En cuanto a los métodos teóricos, se utilizó el método analítico-sintético, que permitió fundamentar teóricamente los componentes del proceso

de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y algunas de las herramientas tecnológicas más efectivas para estimular el aprendizaje, así como el análisis e interpretación de la información obtenida con las técnicas empíricas.

Por otro lado, en los métodos empíricos, se llevaron a cabo varios procedimientos para recopilar información relevante. Se utilizó el análisis de documentos para analizar el rendimiento escolar de los estudiantes del nivel educativo correspondiente a la básica superior en cada uno de los bloques curriculares de la asignatura matemática: numeración y operaciones, álgebra y funciones, geometría y medición, estadística y probabilidad, relaciones y funciones. Además, se realizaron encuestas a los docentes y estudiantes a fin de identificar el uso de estas herramientas, su impacto en el rendimiento escolar, participación, compromiso, motivación, y percepción de los estudiantes sobre el empleo efectivo por los docentes.

Este análisis permitió determinar algunas de causas determinantes en el problema del rendimiento escolar, las cuales marcaron la ruta de intervención, que como aporte práctico de la investigación fue validada por especialistas arrojando resultados irrefutables sobre la pertinencia, viabilidad y relevancia de la propuesta.

También se empleó la modelación y enfoque de sistema para implementar herramientas tecnológicas educativas que promuevan el interés y la motivación de los estudiantes en la enseñanza de la asignatura de matemática para lograr los aprendizajes significativos, se realizó un taller de socialización con expertos en pedagogía para validar la pertinencia de la propuesta como aporte práctico de la investigación.

La unidad de análisis estuvo conformada por una muestra no probabilística por conveniencia de 74 estudiantes, seleccionados aleatoriamente en los grupos de básica superior de la Unidad Educativa “Gabriel Cevallos García”.

Para el desarrollo del estudio se determinaron categorías esenciales e indicadores para poder valorar desde el punto de vista pedagógico como se utiliza las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, ver tabla 1.

Tabla 1

Categorías e indicadores para el estudio diagnóstico y validación de la propuesta

| Categorías para el estudio diagnóstico y validación de la propuesta | Indicadores |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Herramientas tecnológicas | <ul style="list-style-type: none"> • Utilización de Herramientas Tecnológicas • Impacto en el Rendimiento Escolar • Participación, Compromiso y Motivación • Percepción sobre el empleo efectivo por los docentes |
| Proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática | <ul style="list-style-type: none"> • Domina los aprendizajes de numeración y operaciones • Domina los aprendizajes de álgebra y funciones • Domina los aprendizajes de geometría y medición • Domina los aprendizajes de estadística y probabilidad • Domina los aprendizajes de relaciones y funciones • Domina los aprendizajes de análisis y representación de datos |

Nota: La tabla muestra la sistematización de los fundamentos teóricos y empíricos de la problemática de investigación por las autoras.

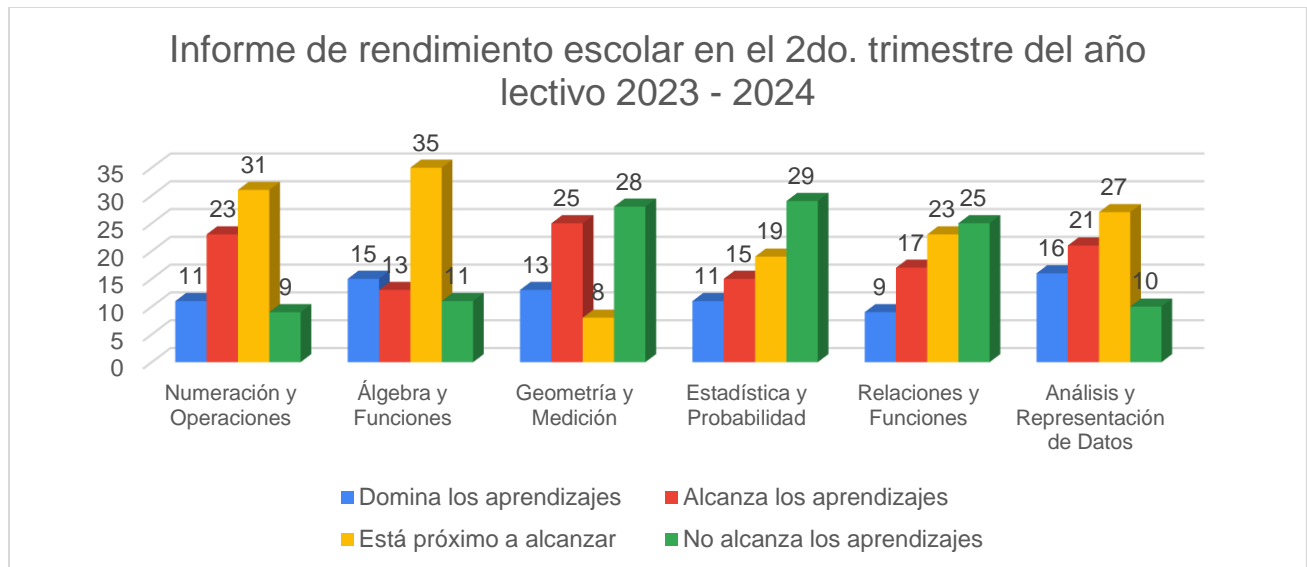
Resultados y Discusión

Diagnóstico causal del problema.

A continuación, se proponen los resultados obtenidos en el estudio de campo.

Figura 1

Resultados de la revisión del informe de rendimiento escolar.



Nota. La gráfica muestra los resultados de la revisión del informe de rendimiento escolar correspondiente al segundo trimestre del año lectivo 2023 – 2024, al momento de realizar el estudio de campo.

El análisis de los resultados del informe de rendimiento escolar de los estudiantes en los distintos bloques curriculares de matemáticas revela patrones importantes para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante herramientas tecnológicas.

Dominio de los Aprendizajes: *Numeración y operaciones:* Solo 11 estudiantes dominan los aprendizajes, lo que representa el 14.9% del total. La mayoría (31 estudiantes, 41.9%) está próxima a alcanzar los aprendizajes, mientras que 23 estudiantes (31.1%) alcanzan los aprendizajes. Nueve estudiantes (12.2%) no alcanzan los aprendizajes.

Álgebra y funciones: Aquí, 15 estudiantes (20.3%) dominan los aprendizajes. La mayor parte, 35 estudiantes (47.3%), están próximos a alcanzar los aprendizajes, mientras que 13 (17.6%) los alcanzan. Once estudiantes (14.9%) no los alcanzan.

Geometría y medición: Trece estudiantes (17.6%) dominan los aprendizajes. Un cuarto del total (25 estudiantes, 33.8%) alcanza los aprendizajes, pero 28 estudiantes (37.8%) no los alcanzan, lo cual es considerablemente alto.

Estadística y probabilidad: Solo 11 estudiantes (14.9%) dominan los aprendizajes. El grupo más grande (29 estudiantes, 39.2%) no alcanza los aprendizajes, seguido por 19 estudiantes (25.7%) próximos a alcanzarlos.

Relaciones y funciones: Nueve estudiantes (12.2%) dominan los aprendizajes, mientras que 23 (31.1%) están próximos a alcanzarlos. Un total de 25 estudiantes (33.8%) no los alcanza, lo que nuevamente destaca un área problemática.

Análisis y representación de datos: Dieciséis estudiantes (21.6%) dominan los aprendizajes, lo que es el mayor porcentaje en esta categoría. Sin embargo, un número significativo de estudiantes (27, 36.5%) está próximo a alcanzarlos, y diez estudiantes (13.5%) no los alcanzan.

Alcance de los aprendizajes: Los datos muestran que hay un grupo considerable de estudiantes que está próximo a alcanzar los aprendizajes en todas las áreas, lo que sugiere que, con el apoyo adecuado, muchos podrían mejorar significativamente. La categoría de alcanza los aprendizajes se mantiene relativamente constante en todas las áreas, indicando un nivel base de comprensión.

Próximos a alcanzar los aprendizajes: El grupo más grande de estudiantes se encuentra próximo a alcanzar en la mayoría de los bloques curriculares, especialmente en Álgebra y Funciones (47.3%), lo que indica potencial de mejora. Esto sugiere que las intervenciones tecnológicas pueden ser más efectivas si se orientan a estos estudiantes.

No alcanzan los aprendizajes: Las áreas con mayor número de estudiantes que no alcanzan los aprendizajes son Geometría y Medición (37.8%), Estadística y Probabilidad (39.2%), y Relaciones y Funciones (33.8%). Estos bloques curriculares necesitan una

atención particular, posiblemente con herramientas tecnológicas que ofrezcan recursos visuales y prácticos para facilitar la comprensión de conceptos abstractos.

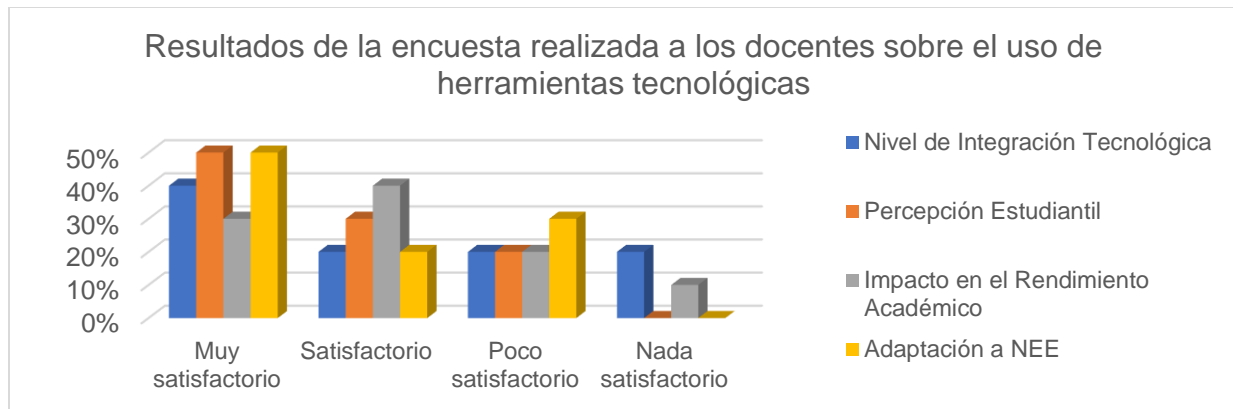
La integración de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede abordar varios de los problemas observados en este análisis. Por ejemplo, el uso de software de geometría dinámica como GeoGebra puede ayudar a los estudiantes a visualizar y manipular conceptos geométricos, lo que podría mejorar los resultados en Geometría y Medición. Plataformas interactivas como Khan Academy pueden ofrecer tutoriales personalizados y ejercicios prácticos para reforzar conceptos en Álgebra y Funciones.

Asimismo, los simuladores y aplicaciones de estadística pueden proporcionar ejemplos prácticos y datos reales para ayudar a los estudiantes a entender y aplicar conceptos de Estadística y Probabilidad. La personalización del aprendizaje a través de sistemas de tutoría inteligente puede ser clave para los estudiantes que están próximos a alcanzar los aprendizajes, proporcionando retroalimentación y ejercicios adaptativos para fortalecer sus áreas de debilidad.

El alto porcentaje de estudiantes que no alcanzan los aprendizajes en varias áreas sugiere una necesidad urgente de capacitación docente en el uso de estas herramientas tecnológicas.

Figura 2

Resultados de la encuesta aplicada a los docentes sobre el uso de herramientas tecnológicas.



Nota. Los resultados detallan cuatro indicadores clave, por cada uno de ellos de plantearon preguntas estandarizadas que permitieron recabar y sintetizar dicha información.

Nivel de integración tecnológica: Los resultados indican que la integración tecnológica en la enseñanza de matemáticas es percibida como deficiente por una proporción significativa de docentes. Solo el 4% considera la integración como muy satisfactoria, mientras que un 40% la califica como poco o nada satisfactoria. Esto sugiere que se requieren mejoras sustanciales en la infraestructura tecnológica, capacitación docente y estrategias de integración curricular para maximizar el potencial de las herramientas tecnológicas.

Percepción estudiantil: La actitud de los estudiantes hacia el uso de herramientas tecnológicas es en su mayoría positiva, con un 80% de los docentes calificándola como muy satisfactoria o satisfactoria. Esto refleja un gran potencial para mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes si las herramientas tecnológicas se implementan de manera efectiva.

Impacto en el rendimiento académico: El impacto percibido de las herramientas tecnológicas en el rendimiento académico es mayoritariamente positivo, aunque no unánime. Un 70% de los docentes observa un impacto positivo, mientras que un 30% no percibe mejoras significativas. Esta disparidad podría deberse a variaciones en la

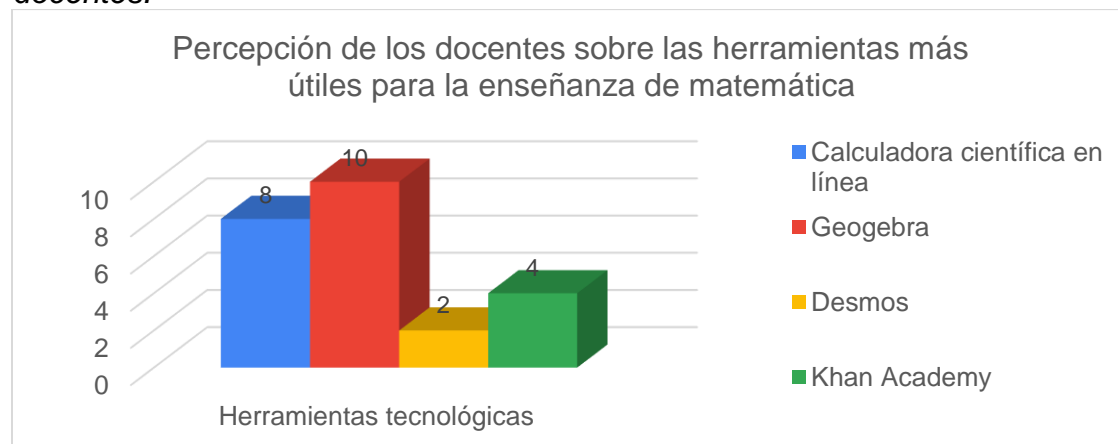
implementación de las tecnologías y la necesidad de estrategias pedagógicas más efectivas.

Adaptación a las Necesidades Educativas Especiales (NEE): La mitad de los docentes considera que las herramientas tecnológicas han sido muy satisfactorias para adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que subraya su potencial para personalizar el aprendizaje. Sin embargo, un 30% aún encuentra insuficiente esta adaptación, indicando que es necesario un enfoque más centrado en las NEE y una formación específica para los docentes.

Si bien hay una percepción positiva respecto a la actitud de los estudiantes y el potencial para atender las necesidades educativas especiales, la implementación aún enfrenta desafíos significativos. Estos incluyen la necesidad de una mejor formación y apoyo para los docentes, una infraestructura tecnológica más robusta y estrategias pedagógicas que integren efectivamente las herramientas tecnológicas en el currículo.

Figura 3

Herramientas tecnológicas más útiles para la enseñanza de la matemática según los docentes.



Nota. La gráfica muestra la percepción de los docentes sobre las herramientas tecnológicas más útiles para la enseñanza de la matemática.

La percepción de los docentes sobre las herramientas tecnológicas más útiles para la enseñanza de las matemáticas es crucial para entender cómo se están adoptando y utilizando estas tecnologías en el entorno educativo. La encuesta revela una preferencia por ciertas herramientas sobre otras, lo que puede influir en la planificación y ejecución de las lecciones de matemáticas. La diversidad de herramientas tecnológicas mencionadas por los docentes refleja la variedad de enfoques y estrategias en la enseñanza de matemáticas. La preferencia por herramientas como Geogebra y la calculadora científica en línea sugiere un reconocimiento de la importancia de la visualización y la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Además, la inclusión de herramientas como Desmos y Khan Academy demuestra la valoración de recursos interactivos y adaptativos para apoyar el aprendizaje individualizado.

La percepción de los docentes sobre las herramientas tecnológicas más útiles ofrece información importante para orientar la integración efectiva de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas.

Figura 4

Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes sobre integración de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de matemática.



Nota: Los resultados detallan cuatro indicadores clave, por cada uno de ellos se plantearon preguntas estandarizadas que permitieron recabar y sintetizar dicha información.

La encuesta aplicada a los docentes proporciona una visión integral de cómo perciben el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, así como su impacto en el rendimiento escolar, la participación de los estudiantes y la percepción sobre su empleo efectivo por parte de los docentes.

Utilización de herramientas tecnológicas: La mayoría de los docentes (57%) afirman utilizar herramientas tecnológicas en su enseñanza de matemáticas de manera definitiva, lo que indica una alta adopción de la tecnología en el aula. Sin embargo, un pequeño porcentaje (1%) indica no utilizarlas en absoluto. Esto sugiere una amplia aceptación de las herramientas tecnológicas como recursos educativos.

Impacto en el rendimiento escolar: Más de la mitad de los docentes (51%) perciben un impacto positivo en el rendimiento escolar de los estudiantes debido al uso de herramientas tecnológicas. Esta percepción respalda la idea de que las tecnologías educativas pueden mejorar el desempeño académico al proporcionar nuevas formas de aprendizaje y práctica.

Participación, compromiso y motivación: La gran mayoría de los docentes (76%) reportan que el uso de herramientas tecnológicas ha aumentado la participación, el compromiso y la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. Este hallazgo sugiere que las tecnologías educativas pueden crear entornos de aprendizaje más dinámicos y atractivos, lo que favorece la implicación activa de los estudiantes en el proceso educativo.

Percepción sobre el empleo efectivo por los docentes: Aunque una parte significativa de los docentes (31%) considera que emplea efectivamente las herramientas tecnológicas, también existe un porcentaje considerable (38%) que no está seguro de hacerlo. Esto

resalta la importancia de la capacitación y el apoyo continuo para los docentes en el uso efectivo de la tecnología en el aula.

Estos hallazgos subrayan la importancia de proporcionar formación y apoyo adecuados a los docentes para integrar de manera efectiva las tecnologías educativas en el aula. Asimismo, destacan la necesidad de continuar explorando y desarrollando nuevas estrategias y recursos tecnológicos que mejoren aún más el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Antes de presentar los resultados finales de la investigación, obtenidos en el contexto de la sistematización de la propuesta, para garantizar la efectividad y relevancia de esta, se consultó a un grupo de especialistas compuesto por docentes de matemáticas y expertos en tecnología educativa, seleccionados por su experiencia y conocimiento en el ámbito educativo y tecnológico, asegurando una evaluación completa y rigurosa de la propuesta.

Tabla 2
Resultados de la validación de la propuesta.

| Preguntas | Escala de Valoración Cuantitativa | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PERTINENCIA DE LA PROPUESTA | | | | | |
| <i>Adecuación curricular:</i> Grado en el que las herramientas tecnológicas se alinean con los objetivos y contenidos del currículo de matemáticas. | | | | | 100% |
| <i>Relevancia educativa:</i> Relevancia de las herramientas tecnológicas en mejorar la comprensión de conceptos matemáticos complejos. | | | | | 100% |
| <i>Contexto escolar:</i> Compatibilidad de las herramientas tecnológicas con el entorno y recursos disponibles en la Unidad Educativa “Gabriel Cevallos García”. | | | | | 100% |
| <i>Adaptabilidad:</i> Flexibilidad de las herramientas tecnológicas para adaptarse a diferentes niveles de habilidad y estilos de aprendizaje de los estudiantes. | | | | | 100% |

VIABILIDAD DE LA PROPUESTA

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| <i>Disponibilidad de recursos:</i> Las herramientas tecnológicas propuestas son accesibles para los docentes y estudiantes/son de accesos abierto o gratuitas. | 90% | 10% |
| <i>Infraestructura:</i> Adecuación de la infraestructura tecnológica (hardware y conectividad) necesaria en la institución para la implementación de las herramientas tecnológicas. | 90% | 10% |

RELEVANCIA DE LA PROPUESTA

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|
| <i>Impacto en el aprendizaje:</i> Efecto de las herramientas tecnológicas en mejorar el rendimiento académico y la comprensión de los estudiantes en matemáticas. | 90% | 10% | |
| <i>Motivación y participación:</i> Influencia de las herramientas tecnológicas en la motivación y participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. | 10% | 80% | 10% |
| <i>Interactividad:</i> Nivel de interactividad que las herramientas tecnológicas proporcionan a los estudiantes. | 90% | 10% | |
| <i>Retroalimentación inmediata:</i> Capacidad de las herramientas tecnológicas para proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes sobre su desempeño e informes de resultados a los docentes. | | 100% | |

Nota. Los resultados de la tabla muestran los resultados de la validación de la Propuesta por especialistas.

La validación de la propuesta de integración de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la básica superior de la Unidad Educativa “Gabriel Cevallos García” arrojó resultados positivos en términos de pertinencia, viabilidad y relevancia, según la evaluación realizada por especialistas en educación y tecnología.

En cuanto a la pertinencia de la propuesta, todos los indicadores fueron valorados con la máxima puntuación. Los especialistas coincidieron en que la adecuación curricular de las herramientas tecnológicas es óptima, alineándose al 100% con los objetivos y

contenidos del currículo de matemáticas. Además, la relevancia educativa fue destacada, ya que estas herramientas permiten una mejor comprensión de conceptos matemáticos complejos. La compatibilidad con el contexto escolar y la adaptabilidad a diferentes niveles de habilidad y estilos de aprendizaje también recibieron una valoración del 100%, lo que indica una total congruencia y flexibilidad de las herramientas en el entorno educativo actual de la institución.

Los resultados sobre la viabilidad también fueron altamente positivos, aunque con algunos aspectos a mejorar. La disponibilidad de recursos, es decir, la accesibilidad de las herramientas tecnológicas tanto para docentes como para estudiantes recibió un 90% de valoración positiva, con un 10% indicando que hay margen para mejorar en este aspecto, probablemente relacionado con la accesibilidad total y gratis de todas las herramientas. La adecuación de la infraestructura tecnológica de la institución también fue valorada en un 90%, con un 10% sugiriendo la necesidad de mejoras adicionales en hardware y conectividad para asegurar una implementación sin contratiempos.

Respecto a la relevancia de la propuesta, los especialistas destacaron el impacto positivo de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje, con un 90% valorando su efecto en la mejora del rendimiento académico y la comprensión matemática de los estudiantes. La motivación y participación activa de los estudiantes fueron también destacadas, con un 80% de valoración alta, aunque un 10% indicó un nivel medio y otro 10% bajo, lo que sugiere que aún hay oportunidades para aumentar el compromiso de ciertos grupos de estudiantes. La interactividad de las herramientas y su capacidad para proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes y docentes recibieron un 90% y 100% de

valoración positiva, respectivamente, subrayando su eficacia en crear un entorno de aprendizaje dinámico y receptivo.

Modelación de la propuesta

Figura 5

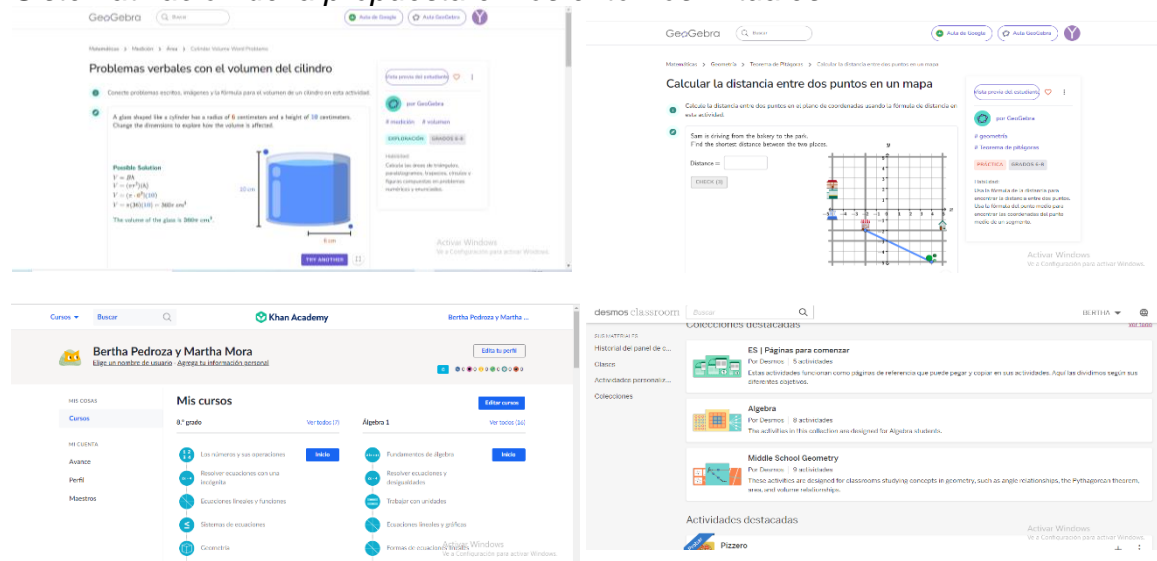
Esquema gráfico de la propuesta en su sistematización práctica.



Nota. Elaboración propia.

Figura 6

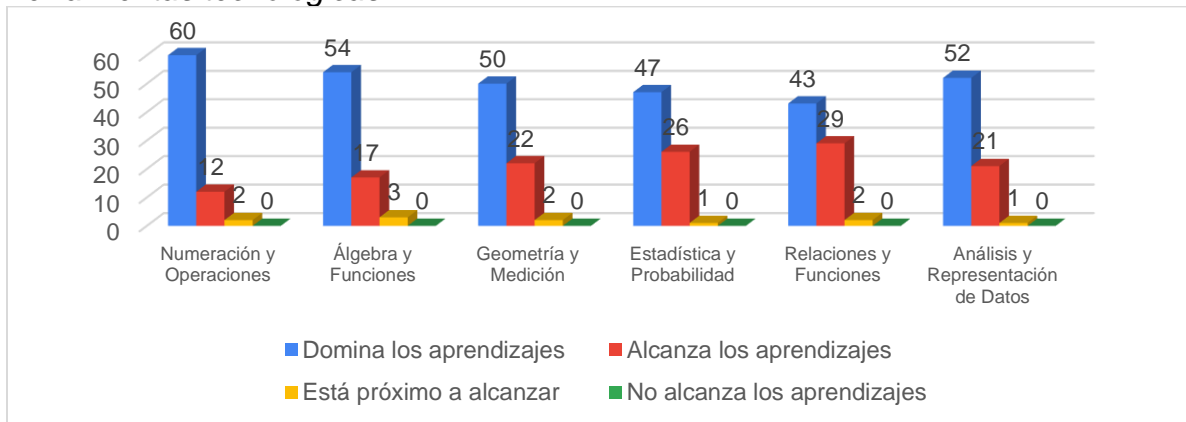
Sistematización de la propuesta en los entornos virtuales.



Nota. Interfaz de trabajo: actividades de numeración y operaciones, álgebra y funciones, geometría y medición, estadística y probabilidad, relaciones y funciones y análisis y representación de datos.

Figura 6

Resultados de aprendizaje en matemática correspondientes al tercer trimestre aplicando herramientas tecnológicas.



Nota. La gráfica muestra el rendimiento escolar correspondiente al tercer trimestre del año lectivo 2023 – 2024, después de aplicar en las clases de matemáticas las herramientas tecnológicas.

Los resultados del tercer trimestre muestran una mejora notable en el dominio de los aprendizajes en todas las áreas curriculares comparado con el segundo trimestre. La reducción a cero de los estudiantes que no alcanzan los aprendizajes en todas las áreas es un indicador significativo del impacto positivo de las herramientas tecnológicas implementadas. Además, hay un aumento general en la proporción de estudiantes que dominan los aprendizajes, lo que sugiere que las herramientas tecnológicas han contribuido a mejorar la comprensión y el rendimiento académico en matemáticas. Estas mejoras respaldan la idea de que la integración efectiva de herramientas tecnológicas puede tener un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes.

Conclusiones

- Se evidencia un consenso en la literatura sobre el potencial transformador de las herramientas tecnológicas para mejorar la comprensión conceptual y el rendimiento académico en matemáticas. Sin embargo, se subraya la importancia de abordar las brechas digitales y garantizar la capacitación adecuada de los docentes para una implementación efectiva.
- Los resultados indican una alta adopción de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, respaldada por una percepción generalmente positiva por parte de los docentes. Esto sugiere que las tecnologías educativas son ampliamente aceptadas como recursos efectivos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta área.
- Los estudiantes que reportan una experiencia más satisfactoria con el uso de herramientas tecnológicas tienden a tener un mejor rendimiento académico, lo que sugiere que estas herramientas pueden ser efectivas para mejorar la comprensión y el compromiso de los estudiantes con la materia. El análisis del informe de rendimiento escolar proporciona datos concretos sobre el dominio de los diferentes bloques curriculares de matemáticas por parte de los estudiantes. Esto permite identificar áreas específicas donde las herramientas tecnológicas pueden ser más beneficiosas para mejorar el rendimiento escolar.

Referencias

- Angulo Quiñónez, F. M., Benavides Solís, N., & Puyol Cortez, J. L. (2022). Motivación al aprendizaje matemático a través de la aplicación de técnicas de gamificación. *AlfaPublicaciones*, 4(1.2), 6–20. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.2.171>
- Arias, E. J. J., Ruiz, D. V. P., Carriel, C. J. C., & Álvarez, J. G. V. (2021). Importancia del uso del simulador GeoGebra para mejorar la enseñanza de las matemáticas para UNIANDS, Quevedo. *Revista Conrado*, 17, 135–141. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/download/2001/1960>
- Delgado, J., Espinoza, M., Vivanco, C., Medina, N., & Ayala, M. (2023). La gamificación como eje motivador para el aprendizaje de la matemática. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.538>

- Flores Cesar Vicente, L. (2022). Analysis of the Problems Associated with the Learning of Mathematics By Students in Higher Basic Education At the “Ciudad De Alausí” School. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.* <https://doi.org/10.18502/epoch.v2i6.12201>
- García-Guerrero, K. G., & Moscoso-Bernal, S. A. (2021). Gamificación y enseñanza-aprendizaje del razonamiento lógico matemático en estudiantes de Educación General Básica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(4), 219. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i4.1499>
- Gértrudix, F., & Ballesteros, V. (2013). Los proyectos didácticos con integración de las TIC en el aula de Educación Infantil. Un estudio de caso (2013). *Actas Del II Congreso Internacional Sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*, 4(1).
- Gil Luis, J. L., & Alfonso Morejón, A. (2021). Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática Superior I en la formación del contador . In *Méndive. Revista de Educación* (Vol. 19, pp. 345–358). scielocu .
- Giler-Medina, P., & Medina-Gorozabel, G. (2023). Evaluación formativa y aprendizaje colaborativo en Matemática en Básica Superior. *Simbiosis Educativa*, 2(1), 78–89. <https://doi.org/10.60085/se.v2n1a5>
- Godino, J. (2010). Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica. *Universidad de Granada, España. Recuperado de Http://Www. Ugr. Es/~ Jgodino/Fundamentos_teoricos/Perspectiva_ddm. Pdf.* https://www.academia.edu/download/31875351/perspectiva_ddm.pdf
- Guisvert Espinoza, R. N., & Lima Cucho, L. I. (2022). La gamificación en el aprendizaje de la matemática en la Educación Básica Regular. *Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 6(25), 1698–1713. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.447>
- Gutiérrez, L. (2023). Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la matemática basadas en el uso de las TIC para el desarrollo de competencias lógico matemáticas en estudiantes de educación básica secundaria. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 4(7). <https://doi.org/10.59654/redip.v4i7.86>
- Intriago Proaño, S. M., & Naranjo Flores, C. A. (2023). El aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación general básica. *RECIMUNDO*, 7(1), 640–653. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(1\).enero.2023.640-653](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(1).enero.2023.640-653)
- Jaramillo-Terán, P. F. (2023). Papel de la motivación en el aprendizaje de la Matemática Básica. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 3(3), 47–56. <https://doi.org/10.58594/rtest.v3i3.91>
- Jiménez, L., & Mendoza, F. (2022). El juego como alternativa para la enseñanza de la matemática. *Orkopata. Revista de Lingüística, Literatura y Arte*, 1(1), 89–106. <https://doi.org/10.35622/j.ro.2022.01.005>
- Lema Villalba, K. G., Escobar Castro, A. D., Villacis Gallo, L. A., Santos Chávez, M. A., & Guanga Gallegos, A. P. (2022). Gamificación, una estrategia para aprender

- matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 2428–2448. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3255
- Morin, E., & Ruíz, J. L. S. (2005). *Con Edgar Morín, por un pensamiento complejo* (Vol. 22). Ediciones AKAL. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wdzBVzU6JUgC&oi=fnd&pg=PA4&dq=Edgar+Morin&ots=Z04saoO5BC&sig=snXglC1sgtliASpzNWCJKIax0Bo>
- Morocho Palacios, H. F., Cuenca Cumbicos, K. M., & Tapia Peralta, S. R. (2023). El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 6494–6505. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6650
- Ortiz Acuña, J. E., & López Sevilla, G. (2021). Mobile-learning como estrategia de refuerzo académico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. *Explorador Digital*, 5(4), 6–26. <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v5i4.1877>
- Pachas, C. I. S. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *HAMUT'AY*, 7(2), 46–57. <https://doi.org/10.21503/hamu.v7i2.2132>
- Palaguachi-Álvarez, R. M., García-Herrera, D. G., Mena-Clerque, S. E., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Recursos tecnológicos emergentes como herramientas didácticas para el área de Matemáticas en Educación Básica Superior. *EPISTEME KOINONIA*, 3(1), 140–162. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i1.996>
- Romo Padilla, G. M., Rubio Caicedo, C. C., Gómez Rodríguez, V. G., & Nivel Cornejo, M. A. (2023). Herramientas digitales en el proceso enseñanza-aprendizaje mediante revisión bibliográfica. *Polo Del Conocimiento; Vol 8, No 10 (2023): OCTUBRE*. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i10.6127>
- Ruiz, F. A. Z., Marcelo, A. I. C., & Espinoza, T. A. R. (2020). Uso de software educativo interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación básica, Región Pasco. *Horizonte de La Ciencia*, 10(19), 178–190. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.596>
- Sánchez Villegas, D. S., Morales, P. I., & Pico Llerena, E. M. (2023). Entornos virtuales de aprendizaje para el fortalecimiento de la enseñanza-aprendizaje de la geometría analítica en educación básica superior. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 2054–2074. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.397>
- UNESCO, 2022. (n.d.). *Hacer del aprendizaje a lo largo de toda la vida una realidad: un manual*. UNESCO Institute for Lifelong Learning. https://unesdoc.unesco.org/notice?id=p::usmarcdef_0000384098
- Valdés, E. A., Mendieta, J. F. M., & del Sol Martínez, J. L. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102–108. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102

- Valencia-Velasco, F. K., & Guevara-Vizcaíno, C. F. (2020). Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 157–176.
<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/download/1279/2164>
- Zumba Novay, E. G., Ayala Villagrán, G. A., Morocho Pintag, J. A., & Peña-Robles, C. J. (2023). Entorno multimedia para el aprendizaje de la Matemática aplicadas en niños de Educación Básica Elemental. *Revista Iberoamericana de La Educación*, 7(3).
<https://doi.org/10.31876/ie.v7i3.253>
- Zumba Novay, E. G., Hernández Guilcapi, A. H., Chafla Usca, M. F., & Peña Robles, C. J. (2023). Guía multimedia APK y su incidencia en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de educación general básica media durante el periodo de teletrabajo por emergencia sanitaria. *Revista Imaginario Social*, 6(2).
<https://doi.org/10.59155/is.v6i2.115>