

Analítica del aprendizaje, mediada por GeoGebra, para el fortalecimiento del diagnóstico en el proceso de entrega pedagógica

Learning analytics, mediated by GeoGebra, to strengthen the diagnosis in the pedagogical delivery process

Análise da aprendizagem, mediada pelo GeoGebra, para reforçar o diagnóstico no processo pedagógico

Maryuri Lisbett López Navarrete¹

Universidad Bolivariana del Ecuador

mllopezn@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-4427-6623>



Yelitza Coromoto Fajardo²

Universidad Bolivariana del Ecuador

ycoromotof@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-0777-7902>



Raúl López Fernández³

Universidad Bolivariana del Ecuador

rlopezf@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5316-2300>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1045>

Como citar:

López, M., Fajardo, Y. & López R. (2025). *Analítica del aprendizaje, mediada por GeoGebra, para el fortalecimiento del diagnóstico en el proceso de entrega pedagógica*. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E2), 513-532.

Recibido: 17/06/2025

Aceptado: 15/07/2025

Publicado: 30/09/2025

Resumen

La integración de la analítica del aprendizaje en la asignatura de Matemática mediada por GeoGebra representa una innovación educativa orientada a optimizar la identificación y atención de estudiantes con bajo rendimiento. El objetivo de este estudio fue aplicar la analítica del aprendizaje en Matemática, mediada por GeoGebra, para fortalecer el diagnóstico durante el proceso de entrega pedagógica. Se empleó una metodología cuantitativa, utilizando tareas contextualizadas y herramientas de visualización como diagramas de Venn para analizar el desempeño académico de los estudiantes. Los resultados evidenciaron que esta estrategia permitió detectar de manera oportuna las áreas de mayor dificultad, diferenciando entre problemas globales y específicos. Se observó una mejora general en el rendimiento académico, especialmente en la comprensión de conceptos geométricos, aunque persisten retos en el aprendizaje de fracciones. La implementación de recursos digitales favoreció un aprendizaje más dinámico y autónomo. En conclusión, la integración de la analítica del aprendizaje posibilitó una toma de decisiones pedagógicas fundamentadas, el diseño de planes de mejora personalizados y el fortalecimiento del proceso de entrega pedagógica, contribuyendo significativamente a la calidad educativa.

Palabras Clave: Analítica del aprendizaje, diagnóstico pedagógico, GeoGebra, Matemáticas, rendimiento académico.

Abstract

The integration of learning analytics in Mathematics mediated by GeoGebra represents an educational innovation aimed at optimizing the identification and attention of students with low performance. The objective of this study was to apply learning analytics in Mathematics, mediated by GeoGebra, to strengthen the diagnosis during the pedagogical delivery process. A quantitative methodology was employed, using contextualized tasks and visualization tools such as Venn diagrams to analyze students' academic performance. The results showed that this strategy made it possible to detect in a timely manner the areas of greatest difficulty, differentiating between global and specific problems. A general improvement in academic performance was observed, especially in the understanding of geometric concepts, although challenges persist in the learning of fractions. The implementation of digital resources favored a more dynamic and autonomous learning. In conclusion, the integration of learning analytics enabled informed pedagogical decision-making, the design of personalized improvement plans and the strengthening of the pedagogical delivery process, contributing significantly to educational quality.

Keywords: Learning analytics, pedagogical diagnosis, GeoGebra, Mathematics, academic performance.

Resumo

A integração da análise de aprendizagem em Matemática mediada pelo GeoGebra representa uma inovação educativa destinada a otimizar a identificação e a atenção dos alunos com fraco aproveitamento escolar. O objetivo deste estudo foi aplicar a análise da aprendizagem em Matemática, mediada pelo GeoGebra, para reforçar o diagnóstico durante o processo de entrega pedagógica. Foi utilizada uma metodologia quantitativa, recorrendo a tarefas contextualizadas e a ferramentas de visualização como os diagramas de Venn para analisar o desempenho académico dos alunos. Os resultados mostraram que esta estratégia permitiu a deteção atempada das áreas de maior dificuldade, diferenciando entre problemas globais e específicos. Observou-se uma melhoria geral do desempenho académico, sobretudo na compreensão de conceitos geométricos, embora persistam desafios na aprendizagem de frações. A implementação de recursos digitais favoreceu uma aprendizagem mais dinâmica e autónoma. Em conclusão, a integração da learning analytics permitiu a tomada de decisões pedagógicas informadas, a conceção de planos de melhoria personalizados e o reforço do processo de entrega pedagógica, contribuindo significativamente para a qualidade educativa.

Palavras-chave: Learning analytics, diagnóstico pedagógico, GeoGebra, Matemática, desempenho académico.

Introducción

En la actualidad, la enseñanza de la matemática enfrenta desafíos significativos, impulsados por la inherente complejidad de su aprendizaje y la imperativa necesidad de innovar en las metodologías pedagógicas. El objetivo primordial es mejorar la comprensión y el desempeño académico de los estudiantes. La didáctica general, como disciplina que articula los métodos de enseñanza, se centra en desarrollar estrategias que faciliten el proceso de aprendizaje, adaptándose de manera flexible a las necesidades y características individuales de cada estudiante 1.

En este sentido, la didáctica se enfoca en desentrañar el “cómo” del proceso de enseñanza-aprendizaje, integrando sus métodos con los demás componentes de manera sistemática. Esta didáctica genérica se contextualiza y especializa en las diversas áreas del conocimiento. En el caso específico de la didáctica de la matemática, el propósito es optimizar la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina, abordando los retos particulares que surgen en la interacción entre docentes, estudiantes y su entorno. En este proceso continuo, educadores e

investigadores asumen el desafío de innovar y generar estrategias que promuevan un aprendizaje más efectivo y significativo.

La labor de educadores e investigadores es crucial para transformar la enseñanza de las matemáticas en un proceso dinámico, inclusivo y verdaderamente significativo. La necesidad de innovar en estrategias didácticas impulsa una constante revisión de las prácticas pedagógicas, adaptándolas a los cambios y desafíos emergentes en el aula. Asimismo, el compromiso con la investigación rigurosa permite desarrollar propuestas fundamentadas que enriquecen las metodologías existentes, asegurando que el aprendizaje de las matemáticas no solo sea accesible, sino que también estimule la motivación y revele a los estudiantes su relevancia contextual

La lógica del desarrollo científico ha incorporado herramientas digitales que potencian la enseñanza y el aprendizaje, favoreciendo el desarrollo del pensamiento lógico y crítico (Eugenio et al., 2024). La tecnología aplicada a la educación ha experimentado un notable avance, especialmente a partir del punto de inflexión generado por la pandemia del COVID-19, que aceleró su integración en los entornos escolares. En este contexto, los recursos didácticos juegan un papel fundamental dentro de la didáctica, ya que son elementos materiales, tecnológicos o digitales que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos recursos permiten al docente explicar los contenidos de manera clara y al estudiante construir aprendizajes significativos mediante experiencias interactivas, visuales o prácticas (Cobeña-Napa et al., 2024).

Los recursos educativos didácticos desempeñan un rol esencial en la labor docente, fortaleciendo las estrategias pedagógicas y optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su uso adecuado facilita la comprensión de contenidos, fomenta la participación estudiantil y mejora la calidad educativa (Vargas, 2017).

Dentro de esta categoría, los recursos digitales han cobrado especial relevancia. Según Ramírez y Benítez (2024), su uso en el ámbito educativo se ha consolidado como un apoyo tecnológico clave para docentes y estudiantes. En la Educación Superior, su implementación ha crecido significativamente, al igual que las investigaciones que evidencian los beneficios de diversas plataformas y aplicaciones digitales en el proceso formativo.

Este desarrollo ha impulsado a los docentes a adecuar sus estrategias pedagógicas mediante la incorporación de herramientas virtuales (Sifuentes et al., 2023). Tanto profesores como estudiantes se han adaptado exponencialmente al uso de dispositivos como ordenadores portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes dentro y fuera del aula, permitiendo que la información se obtenga de forma rápida y eficiente, apostando así por mejorar los procesos de aprendizaje y enseñanza (Arabit et al., 2021).

Actualmente, existe un vasto ecosistema de herramientas digitales disponibles para la enseñanza de las disciplinas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) (Simó et al., 2021). La integración asertiva y creativa de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas permite a los estudiantes desarrollar conocimientos, habilidades y valores fundamentales para responder a las demandas educativas y sociales del siglo XXI (Adelabu et al., 2019). Por ello, las competencias matemáticas se consideran esenciales para alcanzar un óptimo rendimiento académico y el éxito personal (Juandi et al., 2021).

Entre los recursos didácticos digitales más utilizados destaca GeoGebra, un software interactivo que facilita la visualización dinámica y gráfica de conceptos matemáticos. Su implementación en el aula ha demostrado ser eficaz para la enseñanza de geometría, álgebra y cálculo, promoviendo una comprensión profunda de los conceptos abstractos y su aplicación en la resolución de problemas (Escudero-Andino et al., 2024). La integración de GeoGebra busca superar las limitaciones de la enseñanza tradicional y fomentar un aprendizaje significativo, autónomo, colaborativo e interactivo (HersHKovitz et al., 2024).

Investigaciones recientes evidencian que el uso de GeoGebra mejora el rendimiento académico y potencia la modelación matemática de los estudiantes (Pumacallahui et al., 2021). Además, se reconoce que programas como GeoGebra, enmarcados dentro de los sistemas de cálculo algebraico, están generando cambios significativos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Ortega, 2002).

La educación básica, por su parte, enfrenta el reto constante de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de conceptos fundamentales como Matemática Básica, Geometría y Ecuaciones. La innovación tecnológica ha surgido como una solución a este desafío, proporcionando herramientas digitales y estrategias interactivas que facilitan la comprensión de estos contenidos (Arguello, 2023).

Como parte del desarrollo educativo contemporáneo, recursos como plataformas educativas, aplicaciones interactivas y asistentes de inteligencia artificial permiten a los estudiantes explorar y aplicar conceptos matemáticos de manera dinámica y atractiva (Buteau et al., 2016). No obstante, para que estas innovaciones sean realmente efectivas, es fundamental comprender cómo interactúan con los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula (Posso et al., 2023).

En el contexto actual, la educación mediada por tecnologías digitales ha dado lugar a nuevas disciplinas clave para evaluar el impacto de las herramientas digitales y los datos generados por los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como la analítica del aprendizaje (AA). Esta disciplina se entiende como la recopilación, análisis e interpretación de datos producidos durante las interacciones de los estudiantes con plataformas digitales, con el propósito de mejorar la toma de decisiones pedagógicas y optimizar los resultados de aprendizaje (Caicedo Karr et al., 2024). Diversos estudios han evidenciado que la integración de la analítica del aprendizaje con recursos tecnológicos permite personalizar estrategias

educativas y ofrecer retroalimentación en tiempo real, favoreciendo así un mejor desempeño académico (Alejandro-Evangelista et al., 2024).

Sin embargo, investigaciones recientes señalan que la AA es un procedimiento ecléctico que implica medir, procesar, analizar e interpretar datos de diversa complejidad, utilizando recursos tecno-pedagógicos y métodos tanto cuantitativos como cualitativos. Este enfoque busca no solo responder a interrogantes educativas, sino también identificar problemas, generar nuevas ideas y establecer pautas transformadoras para optimizar las prácticas de los actores involucrados en el proceso educativo, considerando tanto parámetros académicos como no académicos (López Fernández et al., 2023).

A pesar de los avances en la aplicación de metodologías activas y herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas, en el contexto donde se desarrolla esta investigación aún predomina un enfoque tradicional. Los docentes suelen recurrir a métodos expositivos y a la resolución mecánica de ejercicios, lo que limita la comprensión profunda de los conceptos y reduce la motivación estudiantil. Esta tendencia centrada en la transmisión de conocimientos dificulta la apropiación de saberes y el desarrollo de habilidades y valores matemáticos.

Existen múltiples herramientas digitales diseñadas para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, pero su integración en la práctica pedagógica cotidiana se ve obstaculizada por la resistencia docente, la falta de formación en competencias digitales y la percepción de que la tecnología añade una carga adicional al proceso educativo. Además, aunque los docentes disponen de abundante información sobre el desempeño de sus estudiantes, esta rara vez se utiliza estratégicamente para la mejora continua. La falta de integración de herramientas analíticas en la planificación y evaluación dificulta la optimización de las prácticas docentes y limita el potencial de aprendizaje de los estudiantes.

Las entregas pedagógicas, entendidas como procesos mediante los cuales el docente del año anterior actualiza y contextualiza al docente entrante sobre el rendimiento académico y el comportamiento de cada estudiante, no se ejecutan adecuadamente en función del crecimiento personal del alumno, a pesar de ser parte fundamental de las responsabilidades docentes.

Estas deficiencias han dado lugar a la siguiente interrogante científica: ¿cómo contribuir al desarrollo del diagnóstico en el proceso de entrega pedagógica? Para responder a este problema, se plantea como objetivo de investigación aplicar la analítica del aprendizaje en la asignatura de Matemática, mediada por GeoGebra, con el fin de fortalecer el diagnóstico durante el proceso de entrega pedagógica. Esta propuesta busca optimizar la transferencia de información relevante entre docentes, permitiendo una atención más personalizada y efectiva a las necesidades educativas de los estudiantes, y promoviendo así un enfoque más integral y reflexivo en la práctica educativa.

Metodología

Enfoque metodológico

Esta investigación adopta un enfoque metodológico cuantitativo con un diseño observacional analítico, fundamentado en métodos teóricos analítico-sintéticos e inductivo-deductivos. Desde la perspectiva empírica, se emplean métodos estadísticos matemáticos, tanto descriptivos como inferenciales, para el procesamiento y análisis de los datos.

La hipótesis de investigación plantea que la aplicación de la analítica del aprendizaje en la asignatura de Matemática, mediada por GeoGebra, permitirá desarrollar un diagnóstico adecuado en el proceso de entrega pedagógica. Se establecen como variable dependiente el desarrollo del diagnóstico en el proceso de entrega pedagógica, y como variable independiente la analítica del aprendizaje en la asignatura de Matemática mediada por GeoGebra.

El universo de estudio comprende 99 estudiantes de sexto grado de Educación General Básica de una Unidad Educativa ecuatoriana. Mediante un muestreo estratificado proporcional, se seleccionó una muestra de 33 estudiantes, aplicando como criterios de inclusión la disponibilidad de recursos y la continuidad en el proceso educativo. Se excluyeron estudiantes con necesidades educativas específicas (NEE) y se estableció como criterio de salida el abandono del sistema educativo.

En cumplimiento con los principios éticos fundamentales de la analítica del aprendizaje, especialmente en lo referente a confidencialidad y protección de datos personales, se garantizó la anonimización de la información recolectada, omitiendo nombres y otros datos identificativos. Cada participante fue identificado mediante un código numérico en la base de datos, facilitando así el seguimiento docente.

El recorrido metodológico se inició con una valoración teórica del objeto de investigación, seguida de una prueba diagnóstica para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes en Matemática, específicamente en destrezas relacionadas con la recta numérica y operaciones numéricas. Finalmente, se implementaron las etapas de analítica del aprendizaje propuestas por Ferguson et al. (2014).

Las limitaciones del estudio estuvieron determinadas principalmente por las prácticas pedagógicas históricamente viciadas en el proceso de entrega pedagógica.

Fases del diseño metodológico

El diseño de la investigación se estructuró en las siguientes fases:

a. Definición del Contexto y Objetivos

El contexto educativo corresponde al sexto grado de Educación General Básica en una Unidad Educativa de Ecuador, donde se seleccionaron 33 estudiantes mediante un muestreo aleatorio estratificado a partir de un total de 99 alumnos. La entrega pedagógica se realizó a los tres

docentes del curso siguiente, es decir, séptimo grado. La investigación se llevó a cabo en la asignatura de Matemática, mediada por GeoGebra e interpretada a través de la analítica del aprendizaje (AA).

b. Recolección de Información

La información utilizada consistió en las calificaciones del año lectivo, medidas en una escala continua de 0 a 10, y analizadas mediante los softwares Jamovil y Datamanra. Durante este proceso, los métodos activos de enseñanza se desarrollaron con el apoyo de GeoGebra.

c. Análisis y Visualización

Para el desarrollo de la investigación se seleccionaron dos destrezas prioritarias, según el programa, por su impacto en el resto de la currícula. En relación con la primera destreza, orientada a la resolución de problemas que implican el uso de operaciones básicas con números naturales, fraccionarios y decimales en diversos contextos, se aplicaron tres actividades secuenciales con niveles progresivos de complejidad. Posteriormente, se realizó un análisis detallado de los resultados obtenidos, midiendo el rendimiento académico a través de la media y la desviación estándar, con el objetivo de identificar a los estudiantes con mayores dificultades.

d. Plan de Mejoras e Implementación

Una vez analizados y visualizados los datos, se elabora un plan de mejora basado en los resultados obtenidos. El objetivo de este plan es ajustar las estrategias pedagógicas y las herramientas tecnológicas de acuerdo con las necesidades detectadas en los estudiantes. Esto implica identificar problemas específicos que enfrentan los alumnos como dificultades en determinados conceptos y proponer soluciones personalizadas, tales como actividades de refuerzo o la adaptación de contenidos. Además, se implementa un seguimiento continuo para evaluar la efectividad de las mejoras aplicadas.

Alcance de la investigación

La investigación se enmarca en un estudio cuantitativo con diseño observacional analítico, aplicado en el área de Matemática de sexto grado de Educación General Básica en una Unidad Educativa de Ecuador. Su alcance es descriptivo y diagnóstico, orientado a:

- Analizar el rendimiento académico en dos destrezas clave (fracciones y geometría: área y perímetro de triángulos).
- Implementar la analítica del aprendizaje como herramienta para detectar dificultades y diferenciar entre problemas globales y específicos.
- Integrar recursos digitales, particularmente GeoGebra, para mejorar la comprensión de conceptos y fomentar un aprendizaje más autónomo y dinámico.
- Fortalecer el proceso de entrega pedagógica entre docentes mediante información estructurada y precisa del desempeño estudiantil.

El alcance es aplicativo en contextos escolares similares, ya que la metodología propuesta permite replicar el diagnóstico y la mejora pedagógica en otras instituciones educativas, siempre que se disponga de herramientas tecnológicas y competencias básicas en su uso.

Población

El universo de estudio estuvo conformado por 99 estudiantes de sexto grado de Educación General Básica de una Unidad Educativa de Ecuador, de los cuales se seleccionó una muestra de 33 mediante un muestreo estratificado proporcional, considerando como criterios de inclusión la disponibilidad de recursos y la continuidad en el proceso educativo, mientras que como criterios de exclusión se establecieron los estudiantes con necesidades educativas específicas (NEE), y como criterio de salida el abandono del sistema educativo.

Muestra

A partir de la población total de 99 estudiantes de sexto grado, se obtuvo una muestra de 33 mediante muestreo estratificado proporcional, considerando como criterios de selección la disponibilidad de recursos para participar en las actividades y la continuidad en el proceso educativo durante el periodo de estudio.

Diseño de la investigación

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño observacional analítico, fundamentado en métodos teóricos (analítico-sintético e inductivo-deductivo) y métodos empíricos (estadísticos matemáticos descriptivos e inferenciales) para el procesamiento y análisis de los datos. La secuencia metodológica incluyó la valoración teórica del objeto de investigación, la aplicación de una prueba diagnóstica para evaluar conocimientos previos en Matemática relacionados con la recta numérica y operaciones numéricas, y la implementación de las fases de analítica del aprendizaje propuestas por Ferguson et al. (2014). El estudio se desarrolló en un contexto escolar real, mediante tareas contextualizadas y el uso de herramientas digitales como GeoGebra para la realización de actividades y la recopilación de datos.

Procedimiento

El desarrollo de la investigación siguió las siguientes etapas:

1. Valoración teórica

- Se revisó y analizó el marco conceptual sobre analítica del aprendizaje, didáctica de la matemática y uso de herramientas digitales como GeoGebra.

2. Prueba diagnóstica inicial

- Se evaluaron los conocimientos previos de los estudiantes en destrezas matemáticas específicas: recta numérica y operaciones numéricas.

3. Implementación de las fases de analítica del aprendizaje (Ferguson et al., 2014):
 - Fase I: Definición del contexto y objetivos
 - Selección de 33 estudiantes y contexto escolar de sexto grado.
 - Aplicación en la asignatura de Matemática mediada por GeoGebra.
 - Fase II: Recolección de información
 - Recopilación de calificaciones del año lectivo (escala 0–10).
 - Desarrollo de métodos activos de enseñanza con GeoGebra.
 - Fase III: Análisis y visualización
 - Evaluación del rendimiento académico en dos destrezas clave mediante actividades secuenciales de complejidad progresiva.
 - Uso de estadísticos descriptivos (media, desviación estándar) y diagramas de Venn para identificar patrones y estudiantes con dificultades.
4. Plan de mejora
 - Elaboración de estrategias pedagógicas diferenciadas y personalizadas.
 - Propuesta de acciones concretas para la entrega pedagógica al siguiente docente.
5. Seguimiento y evaluación
 - Revisión de la efectividad de las mejoras propuestas.
 - Generación de recomendaciones finales para optimizar la práctica docente.

Técnicas de investigación

Para la presente investigación, se emplearon diversas técnicas incluyendo la aplicación de una prueba diagnóstica para identificar los conocimientos previos de los estudiantes en Matemática, específicamente en la recta numérica y operaciones numéricas; la implementación de tareas contextualizadas mediadas por GeoGebra para evaluar el desempeño en la resolución de

problemas; el uso de software estadístico como Jamovi y Datamanra para el análisis y procesamiento de los datos obtenidos; la elaboración de diagramas de Venn como recurso de visualización para identificar patrones e intersecciones en el rendimiento académico; y la aplicación de evaluaciones formativas y de seguimiento en las destrezas priorizadas de fracciones y geometría, lo que permitió obtener una visión integral y precisa del aprendizaje de los estudiantes.

Instrumentos de Investigación

Los instrumentos de investigación utilizados en el estudio fueron la prueba diagnóstica para valorar los conocimientos previos de los estudiantes en Matemática, específicamente en la recta numérica y operaciones numéricas; las actividades y tareas contextualizadas diseñadas en GeoGebra para evaluar el desempeño en las destrezas priorizadas; las evaluaciones formativas y de seguimiento aplicadas en fracciones y geometría; las bases de datos anonimizadas de calificaciones, procesadas mediante los softwares Jamovi y Datamanra para el análisis estadístico; y los diagramas de Venn empleados como recurso gráfico para representar relaciones e identificar patrones en los resultados académicos.

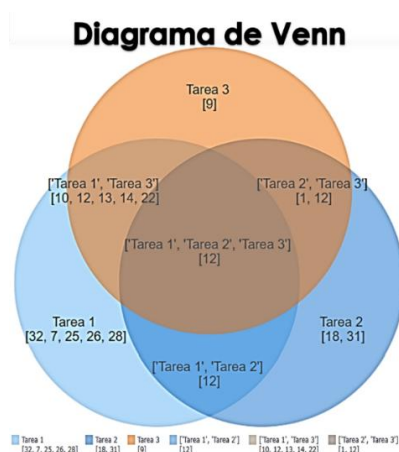
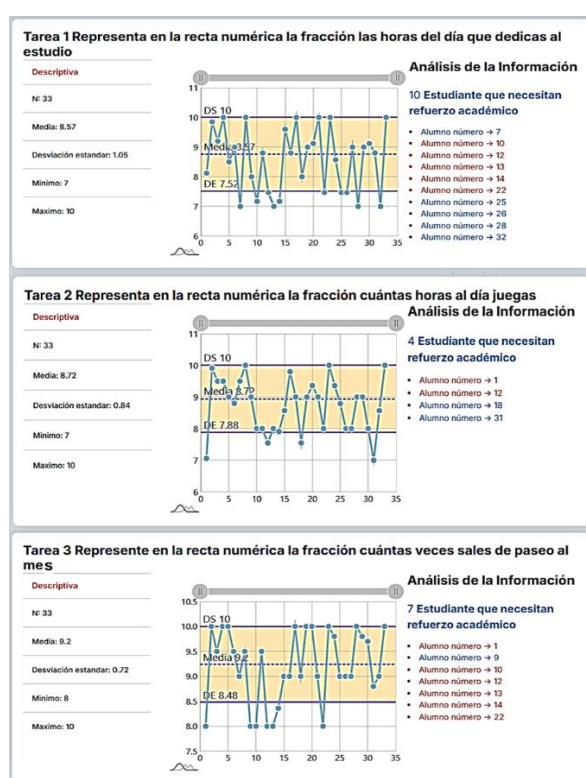
Resultados

Destreza 1

Tema: Resolución de problemas con operaciones básicas (números naturales, fraccionarios y decimales)

En la primera destreza, relacionada con la resolución de problemas que implican operaciones básicas con números naturales, fraccionarios y decimales, se aplicaron tres tareas secuenciales. En la Tarea 1, que evaluó las horas dedicadas al estudio, la media fue de 8,57 puntos con una desviación estándar de 1,05, identificándose 10 estudiantes con bajo rendimiento (10, 12, 13, 14, 22, 7, 25, 26, 28 y 32). La Tarea 2, centrada en el tiempo destinado a juegos, obtuvo una media de 8,72 puntos y una desviación estándar de 0,84, detectando a 4 estudiantes con bajo

rendimiento (1, 12, 18 y 31). En la Tarea 3, sobre salidas recreativas mensuales, la media alcanzó los 9,20 puntos con una desviación estándar de 0,72, registrándose 7 estudiantes con bajo rendimiento (1, 9, 10, 12, 13, 14 y 22). El análisis global reveló que el 61% del grupo (20 estudiantes) alcanzó un promedio alto, el 24% (8 estudiantes) un rendimiento medio y el 15% (5 estudiantes) un rendimiento bajo. Los casos más críticos, con bajo rendimiento en todas las tareas, fueron los estudiantes 1, 12, 13, 14 y 22, quienes requieren una intervención pedagógica personalizada y constante.



Destreza 2

En la segunda destreza, orientada a calcular el perímetro y área de triángulos, los resultados evidenciaron un rendimiento global alto con mejoras progresivas en las actividades. La Tarea 6, que evaluó el cálculo básico del perímetro, presentó una media de 9,13 puntos y desviación estándar de 0,72, identificando 6 estudiantes con bajo rendimiento (2, 6, 10, 14, 15 y 22). La Tarea 7, enfocada en calcular el área de un triángulo en un contexto real, obtuvo una media de 9,15 puntos y desviación estándar de 0,80, con 7 estudiantes en bajo rendimiento (1, 3, 12, 25, 28 y 29). La Tarea 8, sobre elaboración de una figura triangular, alcanzó la media más alta de 9,51 puntos y desviación estándar de 0,52, con solo 1 estudiante en bajo rendimiento (10). En la evaluación final de la destreza, la media fue de 9,67 puntos y desviación estándar de 0,41, registrándose 8 estudiantes con bajo rendimiento (10, 12, 14, 17, 22, 25, 30 y 32). El promedio general de las tareas alcanzó 9,36 puntos con desviación estándar de 0,43, y 6 estudiantes con bajo rendimiento (1, 2, 10, 14, 15 y 25). Los casos críticos, con dificultades tanto en la evaluación final como en las tareas, fueron los estudiantes 10, 14 y 25, quienes requieren un acompañamiento diferenciado y seguimiento intensivo.

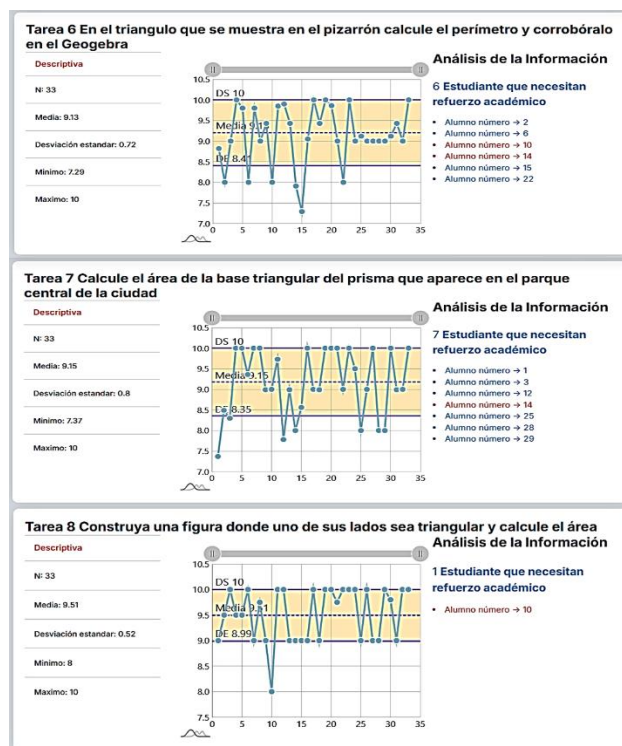
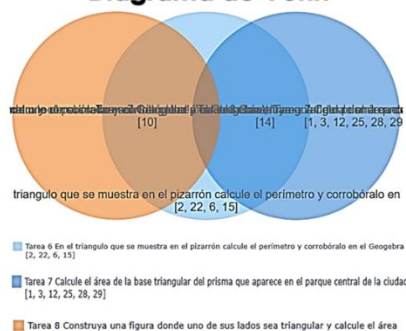


Diagrama de Venn



Propuesta

La propuesta consiste en aplicar la analítica del aprendizaje en la asignatura de Matemática, mediada por GeoGebra, para fortalecer el diagnóstico durante el proceso de entrega pedagógica.

Se plantea como una estrategia para optimizar la transferencia de información entre el docente que finaliza el año escolar y el docente que recibe el nuevo grupo, con el objetivo de:

- Identificar oportunamente a los estudiantes con bajo rendimiento y las áreas de mayor dificultad.
- Diseñar planes de mejora personalizados, con acciones pedagógicas diferenciadas.

- Utilizar herramientas digitales (GeoGebra, diagramas de Venn y análisis estadístico) para facilitar la comprensión, seguimiento y evaluación del aprendizaje.
- Implementar acciones concretas, como tutorías semanales, uso permanente de GeoGebra, evaluaciones formativas, diagramas de seguimiento individual y trabajo colaborativo por pares.
- Sistematizar los datos obtenidos para que el docente entrante pueda iniciar con un panorama claro del grupo y tomar decisiones fundamentadas.

En resumen, la propuesta combina recursos tecnológicos y analítica del aprendizaje para mejorar el diagnóstico pedagógico y lograr una entrega pedagógica más efectiva, personalizada y basada en datos.

Conclusión

La aplicación de la analítica del aprendizaje en la asignatura de Matemática mediada por GeoGebra demostró ser una estrategia eficaz para desarrollar diagnósticos pedagógicos precisos, permitiendo identificar de manera oportuna a los estudiantes con bajo rendimiento y las áreas de mayor dificultad.

El uso de tareas contextualizadas, junto con herramientas de visualización como Diagramas de Venn, facilitó el análisis detallado del desempeño académico, permitiendo diferenciar entre dificultades globales y específicas, lo que enriqueció el proceso de planificación educativa.

Se evidenció una mejora general en el rendimiento académico de los estudiantes, destacando una mayor homogeneidad en la comprensión de conceptos geométricos en comparación con los temas fraccionarios, lo cual plantea la necesidad de reforzar estrategias didácticas en este último eje temático.

La implementación de recursos digitales como GeoGebra favoreció un aprendizaje más dinámico, autónomo y significativo, lo cual confirma su utilidad como herramienta didáctica en la enseñanza de las matemáticas en el nivel de Educación General Básica.

Finalmente, se concluye que la integración de la analítica del aprendizaje permite al docente tomar decisiones pedagógicas fundamentadas, establecer planes de mejora personalizados y fortalecer el proceso de entrega pedagógica, aportando significativamente a la calidad del proceso educativo.

Referencias bibliográficas

- Al-Khalifa, H. S., AlAjlan, A., & Alhammad, M. (2022). Towards personalized learning analytics dashboards: A systematic review of the literature. *Computers & Education*, 186, 104532. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104532>
- Alejandro-Evangelista, G. Y., Cabrera-Nazareno, B. G., & Guamangallo-Nazate, M. V. (2024). Sinergia entre la analítica de aprendizaje y los recursos tecnológicos para mejorar el rendimiento académico en matemáticas. *Journal Scientific MQRInvestigar*, 8(4), 298–315. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.298-315>
- Caicedo Karr, Y. Y., Gonzáles Torres, L. M., López Fernández, R., & Fernández Álvarez, D. (2024). Analítica del aprendizaje ante la brecha digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Universidad de Granma*. <https://roca.udg.co.cu>
- Escudero-Andino, F. F., Naranjo-Guevara, B. S., López-Fernández, R., & Tapia-Bastidas, T. (2024). Analítica del aprendizaje para medir las diferencias entre los recursos didácticos digitales versus metodología tradicional en el aprendizaje de las matemáticas. *Journal Scientific MQRInvestigar*, 8(4), 26–45. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.26-45>
- Eugenio, A., et al. (2024). Enfoques de la didáctica de la matemática y su evolución en la enseñanza. *ZDM – Mathematics Education*, 56(4), 727–739. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01551-5>
- Ferguson, R., et al. (2014). The state of learning analytics in 2012: A review and future challenges. *Computers & Education*, 55(1), 1–10.
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Bello, A. (2024). Learning analytics to support the development of transversal skills in higher education. *Education and Information Technologies*, 29, 12345–12362. https://www.researchgate.net/publication/341262644_Learning_Analytics_as_a_Breakthrough_in_Educational_Improvement
- Gutiérrez, Á., & Jaime, A. (2021). Desafíos actuales para la didáctica de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 198–215. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-41322021000100198
- Guzmán Contreras, J. E. (2020). La didáctica de las matemáticas: Un vistazo con futuros docentes. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 3(1), 11–18. <http://ceimm.uraccan.edu.ni/index.php/recsp/article/view/1293/4527>

- Hershkovitz, A., Noster, N., Siller, H. S., & Tabach, M. (2024). Learning analytics in mathematics education: The case of feedback use in a digital classification task on reflective symmetry. *ZDM – Mathematics Education*, 56(4), 727–739. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01551-5>
- Kim, S., Park, E., & Lee, J. (2022). Teachers' perceptions and practices of digital technology integration in mathematics classrooms: A large-scale study. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1234–1250. <https://doi.org/10.1111/bjet.13245>
- Li, X., Zhang, Y., & Wang, H. (2023). Interactive digital tools and mathematics achievement: Evidence from a quasi-experimental study. *Computers in Human Behavior*, 139, 107539. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563222003594?via%3Dihub>
- López Fernández, R., Sánchez Gálvez, S., Quintana Álvarez, M. R., & Gómez Rodríguez, V. G. (2023). Valoraciones teóricas sobre el concepto de analítica del aprendizaje. *Mendive. Revista de Educación*, 22(1), e3699. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3699>
- Marín-Díaz, V., García-Gutiérrez, J., & Ruiz-Palmero, J. (2023). Barriers to the integration of digital technologies in education: Teachers' perceptions and training needs. *Education and Information Technologies*, 28, 4561–4578. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11771-y>
- Naranjo-Guevara, B. S., et al. (2024). La importancia de la didáctica digital en la enseñanza de la matemática. *Journal Scientific MQRInvestigar*, 8(4), 315–336.
- Papamitsiou, Z., & Economides, A. A. (2014). Learning analytics and educational data mining in practice. *Educational Technology & Society*, 17(4), 49–64.
- Pumacallahui Salcedo, E., Acuña Quispe, C. I., & Calcina Álvarez, D. A. (2021). Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de cuarto grado de secundaria en el distrito de Tambopata de la región de Madre de Dios. *Educación Matemática*, 33(2), 245–273.
- Ramírez González, B. E., & Benítez Martínez, E. J. (2024). Usos de recursos digitales como herramientas didácticas en docentes. *Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Concepción* [Archivo PDF].
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a new era for educational data mining. *American Educational Research Association*.
- Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Científica de Ciencia, Educación y Tecnología*, 15(1), 45–60. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762017000100011