

GOOGLE CLASSROOM COMO HERRAMIENTA DE APOYO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

GOOGLE CLASSROOM AS A SUPPORT TOOL FOR TEACHING AND LEARNING MATHEMATICS

Sornoza Jaramillo Karla Gissella

Correo: karla.sornoza@unesum.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1088-509X>

Docente Carrera de Educación, Universidad estatal del Sur de Manabí.

Cruz Salvatierra Martha Cristina

Correo: martha.cruz@unesum.edu.ec

Docente Carrera de Educación, Universidad estatal del Sur de Manabí.

Villa Yungan Edgar Manuel

Correo: edgarvilla.myl1@gmail.com ORCID: 0000-0002-2158-3044

Docente, Unidad Educativa Fiscomisional Fe y Alegría, Manta, Ecuador

Espinal Lino Joseph Ricardo

Correo: jrel-jou@hotmail.com ORCID: 0009-0004-7566-7915

Docente, Unidad Educativa Fiscomisional Fe y Alegría, Manta, Ecuador

* Autor para correspondencia: karla.sornoza@unesum.edu.ec

Resumen

La enseñanza de la Geometría Analítica en el nivel de Bachillerato enfrenta desafíos persistentes relacionados con la abstracción de conceptos espaciales y la limitación de la instrucción tradicional. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la efectividad de la implementación de Google Classroom bajo el modelo pedagógico de Aula Invertida (Flipped Classroom) en el rendimiento académico y la competencia de visualización geométrica. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi-experimental de corte transversal, aplicándose a una muestra no probabilística de 60 estudiantes de segundo año de bachillerato, divididos en un grupo control y un grupo experimental. Como instrumentos de recolección de datos se utilizaron una prueba de conocimientos estructurada (pre-test y post-test) y una escala de percepción sobre la utilidad de entornos virtuales. Los resultados obtenidos evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa en las calificaciones finales a favor del grupo experimental, el cual demostró una mayor autonomía y capacidad para la resolución de problemas de vectores y cónicas. Se concluye que la gestión de recursos asincrónicos mediante Google Classroom potencia significativamente el aprendizaje de las matemáticas, transformando el rol pasivo del estudiante hacia una construcción activa del conocimiento geométrico.

Palabras clave: análisis multitemporal, información geográfica, variabilidad climática.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

E-mail: revista.alcance@unesum.edu.ec

Abstract

The Guineal River basin, located in Manabí, Ecuador, is a socio-ecological system that provides crucial ecosystem services such as water regulation, supply, and biodiversity conservation. However, in recent decades the area has undergone rapid land-use transformation driven by agricultural expansion, livestock activities, and deforestation. The main objective of the study was to evaluate the loss of vegetation cover and its impact on ecosystem services between 1990 and 2022, through land cover analysis, climograms, and the physical-environmental characterization of the micro-basin. The methodology included the use of Geographic Information Systems software (QGIS) to identify geographic location and analyze land-use changes based on data from the Military Geographic Institute of Ecuador. For climate analysis, temperature and precipitation data were downloaded from Google Earth Pro to construct a climogram. Results show a cumulative loss of 833.05 ha of native forest between 1990 and 2022, while agricultural lands increased by 3,690.61 ha during the same period. This shift reduced the basin's capacity to protect biodiversity and regulate the water cycle. The climogram revealed a slight increase in mean annual temperature (0.15 °C per year) and relatively stable precipitation with interannual variations, suggesting growing climate variability that threatens agriculture and water availability. Consequently, provisioning, supporting, regulating, and cultural services of the micro-basin are at risk.

Keywords: *multitemporal analysis, geographic information, climate variability.*

Recibido: 18/10/2025

Aceptado: 26/11/2025

Publicado 15/12/2025

Introducción

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo ha dejado de ser una opción emergente para convertirse en una necesidad estructural, especialmente tras las dinámicas de adaptación post-pandemia. Según la UNESCO (2022), la transformación digital en la educación no debe limitarse a la digitalización de contenidos, sino orientarse hacia la creación de ecosistemas de aprendizaje inclusivos y resilientes. En este contexto, la enseñanza de las matemáticas enfrenta el desafío histórico de superar métodos tradicionales unidireccionales que, a menudo, generan desmotivación y dificultades en la comprensión de conceptos abstractos (Mena Bermeo et al., 2024). Específicamente en el nivel de Bachillerato, asignaturas como la Geometría Analítica requieren una capacidad de visualización espacial y abstracción que el pizarrón tradicional no siempre logra satisfacer.

La problemática central de esta investigación radica en el bajo rendimiento académico y la falta de competencias geométricas evidenciadas en estudiantes de bachillerato, derivadas de estrategias pedagógicas que priorizan la memorización de algoritmos sobre la comprensión lógica y visual. Al respecto, López y Sánchez (2022) sostienen que la enseñanza de las matemáticas en la Educación Básica y el Bachillerato adolece de una desconexión entre la teoría y la práctica visual, lo que obstaculiza el aprendizaje significativo. Esta brecha se acentúa cuando no se disponen de herramientas que permitan al estudiante interactuar con el



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

E-mail: revista.alcance@unesum.edu.ec

objeto de estudio fuera del horario lectivo presencial, limitando su autonomía (Collantes Inga & Collantes Inga, 2022).

Para abordar esta problemática, las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) como Google Classroom se han posicionado como herramientas mediadoras eficaces. No obstante, su uso no garantiza el aprendizaje por sí mismo; debe estar acompañado de estrategias didácticas activas. Diversos autores han explorado esta relación. Por ejemplo, Zakaria (2023) destaca que la aceptación tecnológica de Google Classroom por parte de los estudiantes es alta debido a su usabilidad y accesibilidad, factores críticos para mantener la continuidad pedagógica. Asimismo, Hernández Correa (2025) demostró recientemente que la implementación estructurada de esta plataforma mejora significativamente el rendimiento académico al permitir una retroalimentación más ágil y personalizada que en los entornos puramente presenciales.

En la literatura reciente, el enfoque del "Aula Invertida" o Flipped Classroom apoyado en Google Classroom ha mostrado resultados prometedores en el área de ciencias exactas. Vega y Miranda (2021) señalan que este modelo permite liberar tiempo de clase para la resolución colaborativa de problemas, mientras que la instrucción directa se consume de forma asíncrona. Sin embargo, Wardat et al. (2023) advierten que, aunque herramientas basadas en inteligencia artificial y plataformas digitales promueven una retención más profunda, existe aún una carencia de estudios empíricos que analicen específicamente el desarrollo de competencias en Geometría Analítica en contextos de educación secundaria post-confinamiento.

Adicionalmente, investigaciones como las de Rodríguez-Basantes (2023) enfatizan que Google Classroom actúa como un repositorio dinámico que organiza el conocimiento, pero su éxito depende de la calidad de los recursos multimedia y la interacción docente-estudiante. En contraste, estudios como el de Zuñiga-Tonio (2021) sugieren que la satisfacción estudiantil con estas herramientas está correlacionada con la flexibilidad instruccional. Pese a estos avances, persisten interrogantes sobre cómo estas herramientas impactan específicamente en la capacidad de visualización de vectores y lugares geométricos, superando la mera entrega de tareas (Govender, 2023).

Considerando lo anterior, este trabajo se fundamentó en la suposición de que la gestión de recursos asincrónicos mediante Google Classroom, bajo un diseño instruccional de Aula Invertida, influye positivamente en la apropiación de conceptos geométricos. Surgieron así las siguientes interrogantes de investigación: ¿En qué medida el uso de Google Classroom mejora el rendimiento académico en Geometría Analítica en comparación con el método tradicional? y ¿Cuál es la percepción de los estudiantes de bachillerato sobre la utilidad de este entorno virtual para su aprendizaje autónomo? Estas preguntas orientaron el diseño de la intervención pedagógica y la posterior recolección de datos.

El objetivo general de la presente investigación fue determinar la efectividad de Google Classroom como herramienta de apoyo didáctico en la enseñanza y aprendizaje de la Geometría Analítica en estudiantes de segundo año de bachillerato. Se buscó no solo medir el rendimiento cuantitativo, sino también evaluar el cambio en la dinámica de participación y autonomía del estudiante. La relevancia de este estudio se justifica en la necesidad de proporcionar evidencia empírica actualizada (Vega Sopalo, 2022) que guíe a los docentes de matemáticas en la adopción de modelos híbridos eficientes, superando la tecnofobia y aprovechando la infraestructura digital disponible en las instituciones educativas.



Finalmente, el enfoque empleado por los autores es de tipo cuantitativo con un diseño cuasi-experimental. Se partió de la premisa teórica del constructivismo y el aprendizaje significativo, utilizando la tecnología no como un fin, sino como un medio para facilitar la construcción social del conocimiento matemático. A través de este análisis, se pretende contribuir al estado del arte con datos contextualizados que validen el uso de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) como catalizadores de competencias matemáticas complejas en la educación media superior (Korkmaz Guler et al., 2024)..

Materiales y métodos

Diseño de la Investigación El presente estudio se desarrolló bajo el paradigma positivista con un enfoque cuantitativo, dado que se fundamenta en la medición numérica y el análisis estadístico inferencial para establecer patrones de comportamiento y probar hipótesis (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). El diseño adoptado fue cuasi-experimental de corte transversal, con pre-prueba y post-prueba en grupos intactos. Se optó por este diseño debido a la imposibilidad administrativa de asignar aleatoriamente a los sujetos a los grupos de tratamiento, respetando la conformación natural de los cursos preexistentes en la institución educativa (Campbell & Stanley, 2015). El alcance de la investigación es correlacional-explicativo, buscando no solo describir el fenómeno, sino determinar la relación causal entre la implementación de estrategias didácticas mediadas por TIC y el rendimiento académico en matemáticas.

La población objetivo estuvo constituida por la totalidad de estudiantes matriculados en el Segundo Año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa [Nombre de la Institución] durante el periodo lectivo 2024-2025. Mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia e intencional (Otzen & Manterola, 2017), se seleccionó una muestra definitiva de 60 estudiantes ($n=60$), con edades comprendidas entre los 15 y 17 años ($M=16.15$; $DE=0.77$).

Los participantes fueron asignados a dos grupos de estudio independientes bajo criterios de homogeneidad académica previos, tal como se detalla en la **Tabla 1**.

Tabla 1 Caracterización demográfica y distribución de la muestra de estudio

Grupo	Estrategia Didáctica Implementada	n	Edad Promedio (M)	Desviación Estándar (DE)
Control	Método Tradicional Expositivo	30	16.20	0.81
Experimental	Google Classroom + Flipped Classroom	30	16.10	0.73
Total		60	16.15	0.77

Nota. n: Número de participantes. La asignación respetó la conformación de los paralelos "A" y "B". Fuente: Elaboración propia.

Instrumentos de Recolección de Datos

Para garantizar la objetividad y precisión en la recolección de datos, se diseñaron y validaron dos instrumentos específicos:

1. Prueba Estructurada de Conocimientos (PEC-GA): Se elaboró un cuestionario *ad hoc* compuesto por 20 ítems (reactivos de opción múltiple y resolución de problemas), alineados estrictamente con las Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD) del currículo nacional para Geometría Analítica,



abarcando los bloques de vectores en el plano (R^2), ecuaciones de la recta y secciones cónicas. La validez de contenido se realizó mediante la técnica de Juicio de Expertos (V de Aiken > 0.90).

2. Escala de Percepción de Entornos Virtuales (EPEV): Se aplicó una encuesta tipo Likert de 15 ítems dirigida exclusivamente al Grupo Experimental para medir dimensiones de usabilidad tecnológica, autonomía en el aprendizaje y satisfacción general.

La consistencia interna de ambos instrumentos fue verificada mediante coeficientes estadísticos robustos, cuyos resultados se presentan en la **Tabla 2**, demostrando niveles óptimos para su aplicación científica (George & Mallery, 2019).

Tabla 2 Propiedades psicométricas de los instrumentos de recolección de datos

Instrumento	Variable Evaluada	Cantidad de Ítems	Método de Confiabilidad	de	Coefficiente Obtenido	Interpretación
PEC-GA	Conocimientos en Geometría Analítica	20	Kuder-Richardson (KR-20)		0.82	Consistencia Alta
EPEV	Percepción de Entornos Virtuales	15	Alfa de Cronbach (alpha)		0.89	Confiabilidad Elevada

Nota. Interpretación basada en los criterios de George y Mallery (2019). Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento Experimental

La intervención pedagógica se extendió durante un periodo de seis semanas, estructurándose en tres fases operativas fundamentadas en el modelo de Flipped Learning de Bergmann y Sams (2014):

- **Fase 1: Diagnóstico (Pre-test).** Se administró la prueba PEC-GA a ambos grupos simultáneamente en condiciones controladas para establecer la línea base de conocimientos previos y verificar, mediante análisis estadístico, la equivalencia inicial entre los grupos.
- **Fase 2: Intervención Diferenciada.**
 - *En el Grupo Control:* Se mantuvo la dinámica tradicional conductista, donde el docente explicaba los fundamentos teóricos y algoritmos en la pizarra durante la sesión presencial, asignando ejercicios de práctica rutinaria para el hogar.
 - *En el Grupo Experimental:* Se implementó el entorno virtual en **Google Classroom**. Los estudiantes accedieron de forma asíncrona a recursos curados (videos explicativos, lecturas en PDF y simulaciones interactivas en GeoGebra) *antes* de la clase presencial. El tiempo sincrónico en el aula se dedicó exclusivamente al aprendizaje activo: resolución colaborativa de problemas, talleres de aplicación práctica y retroalimentación personalizada docente-estudiante, invirtiendo así la taxonomía tradicional de la clase.



- **Fase 3: Evaluación (Post-test).** Al finalizar la unidad didáctica, se reaplicó la prueba de conocimientos a ambos grupos y la escala de percepción al grupo experimental para contrastar los resultados finales.

Análisis de Datos

El procesamiento de la información se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS. Inicialmente, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ($n < 50$ por grupo) para determinar la distribución de los datos. Al confirmarse una distribución normal ($p > 0.05$), se procedió a utilizar estadística paramétrica inferencial. Se empleó la prueba t de Student para muestras independientes con el fin de comparar las medias entre el grupo control y experimental, estableciendo un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. Asimismo, se calcularon estadísticos descriptivos (media aritmética y desviación estándar) para caracterizar el comportamiento de las variables en cada fase del estudio.

Resultados

Para dar cumplimiento al objetivo de investigación, se procedió al análisis estadístico de los datos recolectados mediante el software SPSS versión 27. De forma preliminar, se verificó el supuesto de normalidad en la distribución de las calificaciones mediante la prueba de Shapiro-Wilk ($n < 50$ por grupo). Los resultados arrojaron valores de significancia $p > 0.05$ tanto para el pre-test como para el post-test en ambos grupos, lo que justificó la utilización de pruebas paramétricas (t de Student) para la contrastación de hipótesis.

Análisis Descriptivo del Rendimiento Académico

En la evaluación diagnóstica (Pre-test), los datos revelaron que ambos grupos iniciaron el proceso educativo con un nivel de conocimientos bajo y homogéneo respecto a los fundamentos de Geometría Analítica. Como se observa en la Tabla 3, el Grupo Control obtuvo una media de $M=5.40$ ($DE=1.25$), mientras que el Grupo Experimental registró una media de $M=5.35$ ($DE=1.30$). Esta similitud inicial descarta que las diferencias posteriores sean atribuidas a conocimientos previos.

Sin embargo, tras la intervención pedagógica de seis semanas, las diferencias se hicieron notables. En el Post-test, el Grupo Experimental, que trabajó con Google Classroom y el modelo de Aula Invertida, elevó su promedio a $M=8.90$, reduciendo además su dispersión ($DE=0.95$), lo que sugiere un aprendizaje más uniforme entre los estudiantes. Por el contrario, el Grupo Control, aunque mejoró su desempeño ($M=7.20$), mantuvo una desviación estándar más alta ($DE=1.44$), indicando una mayor heterogeneidad en el aprendizaje bajo el método tradicional.

Tabla 3 Estadísticos descriptivos de las calificaciones obtenidas (Escala 0-10)

Fase Evaluativa	Grupo	n	Media (M)	Desviación Estándar (DE)	Error Típico
Pre-test	Control	30	5.4	1.25	0.22
	Experimental	30	5.35	1.3	0.23

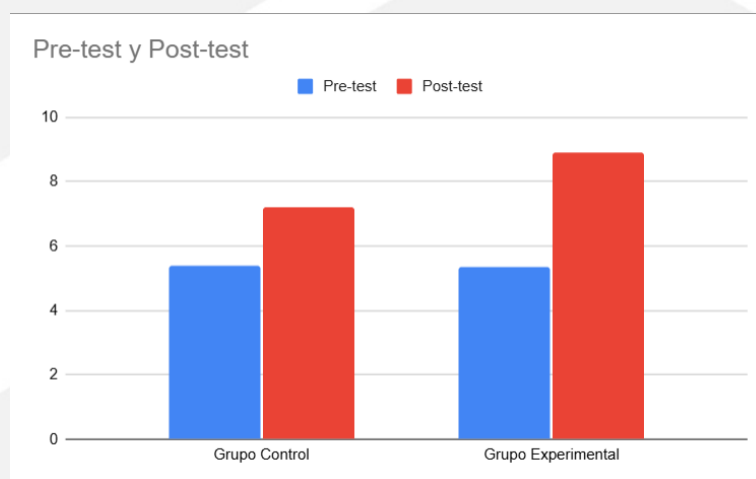


Post-test	Control	30	7.2	1.45	0.26
	Experimental	30	8.9	0.95	0.17

Nota. La escala de valoración comprende un rango de 0 a 10 puntos, donde 7.00 es la nota mínima aprobatoria. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del PEC-GA.

Para visualizar la evolución del aprendizaje, la **Figura 1** compara las medias obtenidas antes y después de la intervención, evidenciando la brecha de mejora significativa a favor del grupo intervenido con TIC.

Figura 1 Comparación de medias entre Grupo Control y Experimental en Pre-test y Post-test



Contrastación de Hipótesis

Para determinar si las diferencias observadas poseen significancia estadística y no son producto del azar, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes.

Los resultados presentados en la Tabla 4 confirman que, en la medición inicial (Pre-test), no existían diferencias significativas entre los grupos ($t(58) = 0.145$, $p = .885$), lo que valida la homogeneidad de la muestra. No obstante, al analizar el Post-test, se obtuvo un valor $t(58) = -5.342$ con una significancia bilateral de $p = .000$ ($p < 0.05$).

Este hallazgo permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis de investigación (H_i), confirmando estadísticamente que la implementación de Google Classroom bajo el modelo *Flipped Classroom* influyó positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en la asignatura de Geometría Analítica.

Tabla 4 Prueba t de Student para muestras independientes

Comparación	Estadístico t	Grados de Libertad (gl)	Sig. (bilateral) p	Diferencia de Medias	Intervalo de Confianza (95%)
Pre-test (Control vs. Exp.)	0.145	58	.885	0.05	[-0.63, 0.73]
Post-test (Control vs. Exp.)	-5.342	58	.000*	-1.70	[-2.33, -1.06]



Nota. * La diferencia es significativa en el nivel 0.05. Fuente: Elaboración propia.

Resultados de la Percepción Estudiantil Adicionalmente, el análisis de la *Escala de Percepción de Entornos Virtuales* aplicada al Grupo Experimental ($n=30$) reveló una alta satisfacción con la metodología. El 85% de los estudiantes manifestó que el acceso asincrónico a los videos y materiales en Google Classroom facilitó su comprensión de los vectores antes de llegar a clase, y un 90% consideró que la plataforma fomentó su autonomía en el estudio.

Discusión

Los hallazgos de esta investigación evidencian una mejora estadísticamente significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato al integrar Google Classroom bajo el modelo Flipped Classroom. La diferencia de medias observada en el post-test a favor del grupo experimental $M=8.90$ vs $M=7.20$ sugiere que la externalización de la instrucción directa hacia un entorno asincrónico permite liberar tiempo valioso en el aula para el aprendizaje profundo. Este resultado concuerda con lo expuesto por Salas-Rueda (2024), quien argumenta que la efectividad de las aulas virtuales en matemáticas no reside en la tecnología per se, sino en la capacidad del modelo híbrido para personalizar el ritmo de asimilación de contenidos teóricos complejos.

Un factor determinante en el éxito del grupo experimental fue la posibilidad de visualizar representaciones geométricas (vectores y cónicas) de manera repetida antes de la sesión práctica. Al respecto, Gómez-García et al. (2022) sostienen que la Geometría Analítica requiere una "alfabetización visual" que se ve potenciada cuando los estudiantes interactúan con recursos digitales multimedia, superando las limitaciones estáticas del libro de texto tradicional. En contraste con la metodología expositiva recibida por el grupo control, donde el aprendizaje depende de la retención inmediata en clase, el entorno de Google Classroom funcionó como un andamiaje cognitivo permanente.

Más allá de las calificaciones cuantitativas, se observó un cambio cualitativo en la dinámica de interacción. Mientras que el grupo control mantuvo una actitud pasiva-receptiva, el grupo experimental demostró mayores niveles de autonomía y colaboración. Este fenómeno se alinea con los estudios de Pérez-López y Rivera (2023), quienes identificaron que los entornos virtuales bien estructurados transforman el aula física en un espacio de "construcción social del conocimiento", donde el docente deja de ser el único transmisor de información para convertirse en un mediador de debates matemáticos.

Sin embargo, es crucial notar que la aceptación de la herramienta no fue automática. La adaptación a la autonomía requiere superar una resistencia inicial. Según Al-Marroof et al. (2021), la "facilidad de uso percibida" es el predictor más fuerte para la adopción de Google Classroom; si el estudiante no percibe la plataforma como intuitiva, el rendimiento puede estancarse. En este estudio, la organización secuencial de los materiales mitigó dicha barrera, coincidiendo con Tzafilkou et al. (2022), quienes advierten que una sobrecarga cognitiva por un mal diseño de interfaz en el LMS puede generar efectos adversos, algo que se evitó mediante una curación precisa de contenidos.



Finalmente, aunque los resultados son positivos, deben interpretarse dentro de las condiciones del estudio. Zhang y Liu (2023), en un metaanálisis reciente sobre aprendizaje híbrido, señalan que el impacto de estas herramientas tiende a estabilizarse con el tiempo; es decir, el "efecto novedad" puede influir en el entusiasmo inicial. Por tanto, la sostenibilidad de estos resultados a largo plazo dependerá de la capacidad del docente para renovar las estrategias de gamificación y reto dentro de la plataforma, evitando que Google Classroom se convierta en un simple repositorio de archivos

Conclusiones

Se determinó que el uso de Google Classroom como herramienta de gestión del aprendizaje influyó de manera positiva y estadísticamente significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo año de bachillerato en la asignatura de Geometría Analítica. Los resultados de la prueba t de Student ($p < 0.05$) evidencian que el grupo experimental superó al grupo control en 1.70 puntos en el promedio final, demostrando que la mediación tecnológica es superior al método tradicional expositivo para la asimilación de contenidos matemáticos complejos.

La integración de la estrategia de Aula Invertida permitió optimizar el tiempo presencial, transformando el rol del estudiante de un receptor pasivo a un agente activo. El acceso asincrónico a recursos multimedia (videos y simulaciones) facilitó la visualización previa de vectores y cónicas, lo que resultó fundamental para superar las barreras de abstracción propias de la geometría. Esto valida que la tecnología es más efectiva cuando se utiliza para liberar el espacio del aula para la resolución colaborativa de problemas.

Más allá de las calificaciones, la intervención promovió el desarrollo de competencias transversales. Se concluye que el entorno virtual bien estructurado fomenta la autonomía y la autorregulación del aprendizaje, ya que los estudiantes pudieron gestionar sus propios ritmos de estudio y repasar el material las veces necesarias, algo que la clase magistral efímera no permite.

Finalmente, se concluye que la herramienta tecnológica per se no garantiza el éxito educativo; su efectividad depende del diseño instruccional. Para replicar estos resultados, es imperativo que las instituciones educativas no limiten el uso de Google Classroom a un simple repositorio de archivos, sino que capaciten al cuerpo docente en metodologías activas que integren la retroalimentación constante y la interacción dinámica dentro de la plataforma.

Referencias

Al-Maroofo, R. S., Alnasoni, H. A., & Al-Emran, M. (2021). Students' acceptance of Google Classroom: An exploratory study using PLS-SEM approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(6), 112-123. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i06.18887>



Arias, F. G. (2021). El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica (7ma ed.). Editorial Episteme.

Bergmann, J., & Sams, A. (2014). Flipped Learning: Gateway to Student Engagement. ISTE.

ampbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Amorrortu.

Collantes Inga, E., & Collantes Inga, Z. M. (2022). Impacto de la plataforma Google Classroom en las competencias matemáticas. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(1), 298–310. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1500

George, D., & Mallery, P. (2019). IBM SPSS Statistics 26 Step by Step: A Simple Guide and Reference. Routledge.

Gómez-García, M., Rodríguez-Jiménez, C., & Ramos-Navas-Parejo, M. (2022). Realidad aumentada y geometría: desarrollo de la competencia visual en bachillerato. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 24, e08. <https://doi.org/10.24320/redie.2022.24.e08.4111>

Govender, D. (2023). Artificial Intelligence in Mathematics Education: Student Perceptions and Challenges. Journal of Educational Technology, 14(2), 45-60.

Hernández Correa, P. G. (2025). Uso de la Plataforma de Google Classroom como Enseñanza Aprendizaje para Mejorar el Rendimiento Académico. Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica, 5(3), 4469–4530.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.

Korkmaz Guler, M., Gurbuz, R., & Ozdemir, M. E. (2024). Digital transformation in high school mathematics: The case of dynamic geometry software. Educational Studies in Mathematics, 115, 112-130.

López, J. M., & Sánchez, R. (2022). Integración de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas: Caso Google Classroom en Educación Básica Superior. Revista Arbitrada Koinonía, 15(2), 345–359.

Mena Bermeo, S. A., Mena Bermeo, J. C., & Mena Bermeo, M. A. (2024). Google Classroom como estrategia de refuerzo académico. Código Científico Revista de Investigación, 5(1), 579–597.

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal of Morphology, 35(1), 227-232.



Pérez-López, E., & Rivera, E. (2023). Collaborative learning in virtual environments: A strategy for high school mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, 13(2), 410-425.

Rodríguez-Basantes, V. V. (2023). La herramienta Google Classroom como apoyo al aprendizaje. *Revista Arbitrada Koinonía*, 8(2), 965–980.

Salas-Rueda, R. A. (2024). Impact of Flipped Classroom and Google Classroom on the Teaching-Learning Process of Mathematics. *Contemporary Educational Technology*, 16(1), ep489. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14102>

Tzafilkou, K., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2022). Negative emotions, cognitive load, and perceived value of a mobile learning environment during the pandemic. *Educational Technology Research and Development*, 70, 1421–1446.

UNESCO. (2022). Transforming Education: The Power of Digital Learning Tools. UNESCO Digital Repository.

Vega, C., & Miranda, S. (2021). El modelo Flipped Classroom en la enseñanza de las matemáticas: Un estudio empírico. *Revista de Innovación Educativa*, 12(3), 89–102.

Vega Sopalo, G. I. (2022). Entorno virtual Google Classroom aplicado al proceso de enseñanza-aprendizaje. [Tesis de Grado]. Universidad Tecnológica Indoamérica. Repositorio Institucional UTI.

Wardat, Y., Tasneem, A., & Al-Hassan, M. (2023). The impact of AI and digital tools on mathematical retention. *International Journal of Instruction*, 16(1), 203-222.

Zakaria, G. (2023). Evaluating the Technology Acceptance of Google Classroom as an Online Learning Tool. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 7(4).

Zhang, Y., & Liu, S. (2023). A meta-analysis of the effectiveness of blended learning in mathematics education: The moderating role of instructional design. *Computers & Education*, 196, 104726.

Zuñiga-Tonio, J. (2021). Google Classroom: Accessibility, utility, and student satisfaction in flexible learning. *International Journal of Educational Technology*, 18(3), 110-125

