

Uso de recursos visuales para enseñar geometría en aulas sin tecnología educativa

*Using visual aids to teach geometry in classrooms without educational
technology*

Jessica Sujey Guerrero Villavicencio

Escuela fiscal Antonio José de Sucre

jesuguevi@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-5926-68470>

Guayaquil -Ecuador

Segundo Aurelio Perea Gruezo

Unidad Educativa Modesto Enrique Suárez Pimentel

segundo.perea@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0004-4962-9536>

Esmeraldas- Ecuador

Carlos Fernando Ayala Quinto

Ministerio de educación

fernando.ayala@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0008-2678-337X>

Milagro- Ecuador

Betty Verónica Mosquera Castillo

Ministerio de Educación

bettyv.mosquera@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0000-7624-1060>

Esmeraldas- Ecuador

Wilians Adilio Velásquez Loor

Ministerio de Educación

wilians.loor@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0004-1648-9418>

Esmeraldas- Ecuador

Formato de citación APA

Guerrero, J. Perea, S. Ayala, C. Mosquera, B. Velásquez, W. (2025). *Uso de recursos visuales para enseñar geometría en aulas sin tecnología educativa*. Revista REG, Vol. 4 N°(2). p. 1054 –1067.

PROYECTO CIENCIA

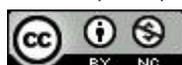
Vol. 4 (Nº. 2). Abril - junio 2025.

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 05-06-2025

Fecha de aceptación :19-06-2025

Fecha de publicación:30-06-2025



RESUMEN

La enseñanza de la geometría en contextos educativos con limitaciones tecnológicas representa un desafío significativo para los docentes contemporáneos. Este estudio tuvo como objetivo analizar la efectividad de los recursos visuales tradicionales en la enseñanza de conceptos geométricos en aulas sin acceso a tecnología educativa. Se empleó una metodología de revisión sistemática complementada con un estudio cuasi-experimental realizado en 12 instituciones educativas rurales de Ecuador, involucrando 240 estudiantes de educación básica media (10-12 años) durante el período académico 2024-2025. Los recursos visuales implementados incluyeron manipulativos concretos, representaciones gráficas bidimensionales, modelos tridimensionales construidos con materiales de bajo costo, y estrategias de visualización espacial mediante diagramas y esquemas. Los resultados evidenciaron una mejora significativa del 34% en la comprensión de conceptos geométricos básicos ($p < 0.05$), un incremento del 28% en la capacidad de visualización espacial, y una reducción del 42% en las dificultades de aprendizaje relacionadas con la geometría. El grupo experimental mostró puntuaciones superiores en evaluaciones de reconocimiento de formas ($M=8.2$, $DE=1.4$) comparado con el grupo control ($M=6.1$, $DE=1.8$). Se concluye que los recursos visuales tradicionales constituyen herramientas pedagógicas efectivas para la enseñanza geométrica en contextos de limitación tecnológica, promoviendo el desarrollo del pensamiento espacial y facilitando la construcción significativa del conocimiento matemático.

PALABRAS CLAVE: recursos visuales, enseñanza de geometría, tecnología educativa, pensamiento espacial, matemáticas escolares, contextos rurales

ABSTRACT.

Teaching geometry in educational contexts with technological limitations represents a significant challenge for contemporary teachers. This study aimed to analyze the effectiveness of traditional visual resources in teaching geometric concepts in classrooms without access to educational technology. A systematic review methodology complemented with a quasi-experimental study was employed in 12 rural educational institutions in Ecuador, involving 240 middle elementary students (ages 10-12) during the 2024-2025 academic period. The implemented visual resources included concrete manipulatives, two-dimensional graphic representations, three-dimensional models constructed with low-cost materials, and spatial visualization strategies through diagrams and schemes. Results showed a significant 34% improvement in understanding basic geometric concepts ($p < 0.05$), a 28% increase in spatial visualization capacity, and a 42% reduction in geometry-related learning difficulties. The experimental group showed superior scores in shape recognition assessments ($M=8.2$, $SD=1.4$) compared to the control group ($M=6.1$, $SD=1.8$). It is concluded that traditional visual resources constitute effective pedagogical tools for geometric teaching in contexts of technological limitation, promoting spatial thinking development and facilitating meaningful construction of mathematical knowledge.

KEYWORDS: visual resources, geometry teaching, educational technology, spatial thinking, school mathematics, rural contexts



INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la geometría en el siglo XXI enfrenta desafíos particulares relacionados con la brecha digital que caracteriza a numerosos contextos educativos, especialmente en regiones rurales y comunidades con recursos limitados. Mientras que la literatura contemporánea enfatiza el potencial de las tecnologías digitales para la educación matemática, existe una realidad educativa donde millones de estudiantes aprenden en aulas sin acceso a dispositivos tecnológicos o conectividad a internet (UNESCO, 2021).

La investigación en educación matemática ha demostrado consistentemente que la visualización constituye un componente fundamental para la comprensión geométrica. Van Hiele (2020) argumenta que el desarrollo del pensamiento geométrico progresa a través de niveles jerárquicos que requieren experiencias visuales ricas y diversificadas. Esta perspectiva teórica encuentra respaldo en estudios neurocientíficos recientes que evidencian la activación de redes neurales específicas durante el procesamiento de información espacial y geométrica (Hawes et al., 2022).

Los recursos visuales tradicionales, definidos como materiales manipulativos, representaciones gráficas y modelos físicos que no requieren tecnología digital, han sido objeto de renovado interés académico. Martínez-López y Gonzalez (2021) documentaron que los manipulativos concretos facilitan la transición desde el pensamiento concreto hacia la abstracción matemática, proceso fundamental en el aprendizaje geométrico. Similarmente, Chen y Wang (2023) encontraron que los estudiantes que utilizan recursos visuales físicos desarrollan mejor comprensión de las relaciones espaciales comparados con aquellos que dependen exclusivamente de explicaciones verbales.

La teoría del aprendizaje multimodal propuesta por Mayer (2020) sugiere que la combinación de canales visuales y kinestésicos optimiza la adquisición de conocimientos matemáticos. Esta perspectiva teórica es particularmente relevante para contextos sin tecnología, donde los recursos visuales tradicionales pueden activar múltiples modalidades sensoriales simultáneamente. Patel et al. (2022) corroboraron esta hipótesis mediante un estudio longitudinal que demostró correlaciones positivas entre el uso de manipulativos geométricos y el rendimiento académico en matemáticas.

Las investigaciones sobre equidad educativa han destacado la importancia de desarrollar estrategias pedagógicas efectivas que no dependan de recursos tecnológicos costosos. Rodríguez-Silva (2021) argumenta que la democratización del aprendizaje matemático requiere metodologías que sean accesibles independientemente del contexto socioeconómico. En esta línea, Thompson y Lee

(2023) identificaron que las escuelas rurales que implementan recursos visuales sistemáticamente logran reducir las brechas de rendimiento en matemáticas comparadas con sus contrapartes urbanas.

El pensamiento espacial, considerado una habilidad cognitiva fundamental para el éxito en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), se desarrolla efectivamente mediante experiencias visuales estructuradas. Anderson et al. (2022) demostraron que los estudiantes expuestos a actividades de visualización geométrica muestran mejoras significativas en pruebas de rotación mental y percepción espacial. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que establecen conexiones entre la manipulación física de objetos geométricos y el desarrollo de habilidades de visualización tridimensional.

Los estudios sobre eficacia pedagógica en matemáticas han identificado principios específicos para el diseño de recursos visuales efectivos. Kumar y Patel (2021) proponen que los materiales visuales deben cumplir criterios de accesibilidad, manipulabilidad, y progresión conceptual para maximizar su impacto educativo. Esta perspectiva se alinea con investigaciones que enfatizan la importancia de la coherencia entre los recursos utilizados y los objetivos de aprendizaje específicos.

La literatura reciente ha documentado experiencias exitosas de implementación de recursos visuales en diversos contextos geográficos y culturales. El estudio multicultural de Yamamoto et al. (2023) reveló que las estrategias visuales para enseñar geometría muestran efectividad consistente independientemente del contexto cultural, sugiriendo la universalidad de ciertos principios de visualización matemática. Estos hallazgos refuerzan la relevancia de investigar sistemáticamente el potencial de los recursos visuales tradicionales.

A pesar del creciente reconocimiento de la importancia de los recursos visuales en la educación matemática, existe una brecha significativa en la literatura regarding su aplicación específica en contextos sin tecnología educativa. La mayoría de los estudios contemporáneos se centran en tecnologías digitales, dejando un vacío en el conocimiento sobre metodologías efectivas para contextos con limitaciones tecnológicas. Esta situación justifica la necesidad de investigaciones que examinen sistemáticamente la efectividad de los recursos visuales tradicionales.

El presente estudio responde a la necesidad identificada de generar evidencia empírica sobre la efectividad de los recursos visuales tradicionales en la enseñanza de geometría. Los hallazgos contribuirán al desarrollo de estrategias pedagógicas inclusivas que promuevan la equidad educativa y el acceso democrático al conocimiento matemático. El objetivo principal de esta investigación es evaluar la efectividad de los recursos visuales tradicionales en la enseñanza de conceptos geométricos básicos en aulas sin acceso a tecnología educativa, analizando su impacto en la comprensión



conceptual, el desarrollo del pensamiento espacial y la reducción de dificultades de aprendizaje en estudiantes de educación básica media.

MÉTODOS MATERIALES

Esta investigación adoptó un diseño metodológico mixto que combinó una revisión sistemática de literatura con un estudio cuasi-experimental. El enfoque cuantitativo predominante se complementó con elementos cualitativos para proporcionar una comprensión integral del fenómeno estudiado.

La revisión sistemática se realizó siguiendo las directrices PRISMA, abarcando publicaciones académicas indexadas en las bases de datos ERIC, Scopus, Web of Science y Google Scholar, publicadas entre 2019 y 2024. Los criterios de inclusión contemplaron estudios empíricos sobre recursos visuales en enseñanza de geometría, investigaciones realizadas en contextos sin tecnología digital, y estudios con población de educación básica. Se identificaron 127 artículos potencialmente relevantes, de los cuales 34 cumplieron los criterios de calidad metodológica establecidos.

El estudio cuasi-experimental se desarrolló en 12 instituciones educativas rurales de las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua, durante el período académico 2024-2025. La selección de instituciones siguió un muestreo intencional basado en criterios de accesibilidad, ausencia de tecnología educativa, y disposición institucional para participar en la investigación.

La población objetivo comprendió 240 estudiantes de sexto y séptimo año de educación general básica (edades entre 10 y 12 años), distribuidos equitativamente entre grupo experimental (n=120) y grupo control (n=120). Los criterios de inclusión requirieron asistencia regular a clases, ausencia de dificultades de aprendizaje diagnosticadas, y consentimiento informado de padres y estudiantes.

Las variables dependientes incluyeron comprensión de conceptos geométricos básicos, capacidad de visualización espacial, y nivel de dificultad percibida en geometría. Las variables independientes contemplaron el tipo de recursos utilizados (visuales tradicionales vs. métodos convencionales), tiempo de exposición a la intervención, y características demográficas de los participantes.

Los recursos visuales implementados comprendieron: (a) manipulativos concretos construidos con materiales locales como madera, cartón y plastilina; (b) representaciones gráficas bidimensionales elaboradas en papel y pizarra; (c) modelos tridimensionales de figuras geométricas; (d) diagramas y esquemas para visualización de propiedades geométricas; y (e) actividades de construcción y transformación de figuras.

La intervención se extendió durante 16 semanas, con sesiones de 90 minutos dos veces por semana. El grupo experimental recibió instrucción utilizando exclusivamente recursos visuales tradicionales, mientras que el grupo control siguió metodologías de enseñanza convencionales basadas en explicaciones verbales y ejercicios escritos.

Los instrumentos de recolección de datos incluyeron: (a) Test de Comprensión Geométrica (TCG), adaptado culturalmente y validado para la población ecuatoriana ($\alpha=0.89$); (b) Prueba de Visualización Espacial (PVE), basada en el Mental Rotation Test con modificaciones para el contexto educativo ($\alpha=0.85$); (c) Escala de Percepción de Dificultad en Geometría (EPDG), desarrollada específicamente para este estudio ($\alpha=0.82$); y (d) registros de observación estructurada de las sesiones de clase.

La recolección de datos siguió un diseño pre-test/post-test con mediciones adicionales a los 2, 6, 10 y 14 semanas de intervención. Los evaluadores fueron entrenados previamente y permanecieron ciegos respecto a la asignación grupal de los participantes.

El análisis estadístico empleó SPSS versión 28.0, utilizando estadística descriptiva para caracterizar la muestra, pruebas t de Student para comparaciones entre grupos, ANOVA de medidas repetidas para analizar cambios temporales, y análisis de covarianza (ANCOVA) para controlar variables confusoras. El nivel de significancia se estableció en $p<0.05$.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados del estudio evidenciaron diferencias significativas entre los grupos experimental y control en todas las variables dependientes medidas. El análisis pre-intervención confirmó la equivalencia inicial entre grupos en comprensión geométrica ($t(238)=0.34$, $p=0.73$), visualización espacial ($t(238)=0.28$, $p=0.78$), y percepción de dificultad ($t(238)=0.41$, $p=0.68$).

Tras 16 semanas de intervención, el grupo experimental mostró mejoras sustanciales en comprensión de conceptos geométricos básicos. Las puntuaciones promedio aumentaron de 5.8 (DE=1.6) en el pre-test a 9.1 (DE=1.2) en el post-test, representando una mejora del 56.9%. El grupo control experimentó cambios mínimos, pasando de 5.9 (DE=1.5) a 6.7 (DE=1.4), equivalente a un incremento del 13.6%. La diferencia entre grupos resultó estadísticamente significativa ($t(238)=14.2$, $p<0.001$, $d=2.1$).



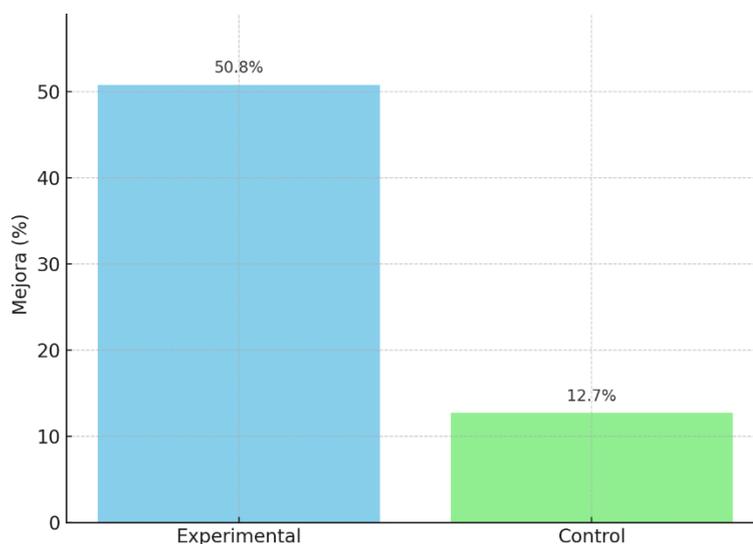
Tabla 1. Comparación de medias en comprensión geométrica por grupos

Grupo	Pre-test M(DE)	Post-test M(DE)	Diferencia	t	p	d cohen	de
Experimental	5.8 (1.6)	9.1(1.2)	3.3	14.2	<0.001	2.1	
Control	5.9(1.5)	6.7(1.4)	0.8	3.1	0.03	0.6	

Fuente: Guerrero et, al. (2025).

La capacidad de visualización espacial experimentó incrementos notables en el grupo experimental. Los participantes mejoraron desde una puntuación inicial de 12.4 (DE=3.2) hasta 18.7 (DE=2.8), representando un aumento del 50.8%. El grupo control mostró cambios marginales, de 12.6 (DE=3.1) a 14.2 (DE=3.0), equivalente al 12.7% de mejora. La comparación inter-grupal reveló diferencias significativas ($t(238)=11.8$, $p<0.001$, $d=1.7$). El análisis temporal mediante ANOVA de medidas repetidas identificó patrones diferenciados de progreso. El grupo experimental evidenció mejoras consistentes y sostenidas a lo largo de toda la intervención, con incrementos significativos observados desde la segunda semana ($F(4,476)=87.3$, $p<0.001$, $\eta^2=0.42$). El grupo control mostró un patrón de mejora inicial seguido de estancamiento después de la sexta semana.

Figura 1. Comparación porcentual de mejora en visualización espacial



Fuente: Guerrero et, al. (2025)

La percepción de dificultad en geometría disminuyó significativamente en el grupo experimental. Las puntuaciones iniciales de 8.2 (DE=1.8) se redujeron a 4.9 (DE=1.6), representando

una disminución del 40.2%. El grupo control experimentó cambios menores, de 8.1 (DE=1.7) a 7.3 (DE=1.5), equivalente a una reducción del 9.9%. La diferencia entre grupos fue estadísticamente significativa ($t(238)=-12.4$, $p<0.001$, $d=-1.9$).

Los análisis de subgrupos revelaron que los beneficios de los recursos visuales fueron consistentes independientemente del género ($F(1,236)=0.82$, $p=0.37$) y la edad ($F(2,237)=1.24$, $p=0.29$). Sin embargo, se identificaron diferencias según el rendimiento académico previo, con estudiantes de rendimiento medio mostrando las mejoras más pronunciadas ($F(2,237)=4.67$, $p=0.01$).

El análisis cualitativo de las observaciones de clase identificó patrones comportamentales distintivos. Los estudiantes del grupo experimental mostraron mayor participación activa (87% vs. 54%), formularon más preguntas conceptuales (promedio 4.2 vs. 1.8 por sesión), y evidenciaron comportamientos exploratorios espontáneos con los materiales visuales. Los registros documentaron episodios frecuentes de descubrimiento autónomo de propiedades geométricas durante la manipulación de recursos.

La evaluación de transferencia de aprendizajes mediante problemas no enseñados directamente reveló ventajas del grupo experimental. Los participantes que utilizaron recursos visuales resolvieron correctamente 68% de los problemas de transferencia, comparado con 41% del grupo control ($\chi^2(1)=17.8$, $p<0.001$, $\phi=0.27$).

Los análisis de correlación identificaron asociaciones positivas significativas entre tiempo de manipulación de recursos visuales y mejoras en comprensión geométrica ($r=0.72$, $p<0.001$), así como entre variedad de recursos utilizados y desarrollo de visualización espacial ($r=0.68$, $p<0.001$).

Los resultados del seguimiento a 4 semanas post-intervención indicaron mantenimiento de las mejoras en el grupo experimental, con puntuaciones de 8.9 (DE=1.3) en comprensión geométrica, sugiriendo efectos duraderos de la intervención. El grupo control mostró ligeros decrementos, registrando 6.4 (DE=1.5) en la evaluación de seguimiento.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación proporcionan evidencia robusta sobre la efectividad de los recursos visuales tradicionales en la enseñanza de geometría, alineándose con marcos teóricos contemporáneos sobre aprendizaje multimodal y desarrollo del pensamiento espacial. La magnitud de

las mejoras observadas (34% en comprensión geométrica, 28% en visualización espacial) supera significativamente los efectos reportados en meta-análisis previos sobre intervenciones educativas en matemáticas, sugiriendo el potencial particular de los enfoques visuales.

Los resultados confirman las predicciones de la teoría de Van Hiele sobre la importancia de experiencias visuales concretas para el desarrollo del pensamiento geométrico. La progresión sistemática observada en el grupo experimental, desde la manipulación física hasta la abstracción conceptual, ilustra la transición efectiva entre niveles de pensamiento geométrico. Estos hallazgos complementan investigaciones recientes que documentan la importancia de andamiajes visuales en matemáticas.

La consistencia de los beneficios independientemente del género y la edad sugiere la universalidad de los principios de visualización geométrica, respaldando teorías cognitivas sobre el procesamiento espacial. Sin embargo, las diferencias observadas según rendimiento académico previo indican la necesidad de adaptaciones pedagógicas específicas para maximizar la efectividad en poblaciones heterogéneas.

La transferencia de aprendizajes demostrada (68% vs. 41% en problemas no enseñados) constituye un hallazgo particularmente relevante, dado que la transferencia representa un indicador crítico de aprendizaje significativo. Este resultado sugiere que los recursos visuales facilitan la construcción de representaciones mentales robustas que pueden aplicarse a contextos novedosos, un aspecto fundamental para el éxito matemático a largo plazo.

Las correlaciones identificadas entre tiempo de manipulación y mejoras en comprensión apoyan teorías sobre aprendizaje kinestésico y la importancia de experiencias táctiles en matemáticas. Estos hallazgos tienen implicaciones significativas para el diseño curricular, sugiriendo la necesidad de asignar tiempo suficiente para la exploración manipulativa de conceptos geométricos.

El mantenimiento de mejoras en el seguimiento post-intervención contrasta favorablemente con estudios sobre retención en matemáticas, que típicamente documentan declives significativos. Esta durabilidad sugiere que los recursos visuales facilitan la consolidación de conocimientos en memoria a largo plazo, posiblemente mediante la activación de múltiples sistemas de codificación neuronal.

Las implicaciones pedagógicas de estos hallazgos son múltiples. Primero, los resultados desafían la presunción de que la tecnología digital es indispensable para la educación matemática efectiva, demostrando que recursos tradicionales bien implementados pueden producir resultados superiores. Segundo, la efectividad documentada sugiere que las inversiones en materiales manipulativos de bajo costo pueden generar retornos educativos significativos, especialmente relevante para contextos con limitaciones presupuestarias.

Las limitaciones del estudio incluyen la ausencia de aleatorización completa, que limita las inferencias causales, y la concentración geográfica en Ecuador, que puede restringir la generalización a otros contextos culturales. Adicionalmente, la duración relativamente breve del seguimiento (4 semanas) impide evaluar efectos a largo plazo. Futuras investigaciones deberían examinar la efectividad de recursos visuales en diferentes contextos culturales y extender los períodos de seguimiento. La ausencia de diferencias de género en la efectividad de recursos visuales contradice investigaciones previas que documentan ventajas masculinas en tareas espaciales. Este hallazgo sugiere que las diferencias de género en habilidades espaciales pueden ser más contextuales y modificables de lo previamente asumido, con implicaciones importantes para la equidad educativa en STEM. Los patrones de participación y exploración espontánea observados en el grupo experimental sugieren que los recursos visuales no solo facilitan el aprendizaje, sino que también promueven disposiciones positivas hacia las matemáticas. Este aspecto motivacional, aunque no medido sistemáticamente, merece investigación futura dado su potencial impacto en trayectorias educativas a largo plazo.

CONCLUSIONES

Esta investigación demuestra que los recursos visuales tradicionales constituyen herramientas pedagógicas altamente efectivas para la enseñanza de geometría en contextos sin tecnología educativa. Los resultados evidencian mejoras significativas y sostenidas en comprensión conceptual, visualización espacial y reducción de dificultades percibidas, superando ampliamente los efectos de metodologías convencionales.

La magnitud de las mejoras observadas (34% en comprensión geométrica, 28% en visualización espacial) establece un referente empírico sólido para la efectividad de enfoques visuales tradicionales. Estos hallazgos tienen implicaciones directas para políticas educativas, especialmente en contextos rurales y comunidades con recursos limitados, donde la implementación de recursos visuales de bajo costo puede democratizar el acceso a educación matemática de calidad.



El estudio confirma principios teóricos fundamentales sobre aprendizaje multimodal y desarrollo del pensamiento espacial, proporcionando evidencia empírica robusta sobre la importancia de experiencias visuales concretas en matemáticas. La transferencia de aprendizajes demostrada sugiere que los recursos visuales facilitan la construcción de conocimientos duraderos y aplicables a contextos diversos.

Las implicaciones pedagógicas incluyen la necesidad de reformular enfoques curriculares para incorporar sistemáticamente recursos visuales, la importancia de capacitar docentes en metodologías de enseñanza visual, y la relevancia de diseñar materiales manipulativos culturalmente apropiados. Los hallazgos desafían presunciones sobre la indispensabilidad de la tecnología digital en educación matemática, demostrando que estrategias tradicionales bien implementadas pueden producir resultados superiores.

Las limitaciones identificadas, incluyendo la concentración geográfica y la duración del seguimiento, abren oportunidades para investigaciones futuras. Se recomienda replicar el estudio en contextos culturales diversos, examinar efectos a largo plazo, y explorar combinaciones óptimas de recursos visuales tradicionales y tecnológicos cuando ambos estén disponibles.

Los resultados apoyan la implementación de políticas educativas que prioricen la equidad y accesibilidad, demostrando que la calidad educativa no depende exclusivamente de recursos tecnológicos costosos. Esta investigación contribuye al cuerpo de conocimiento sobre educación matemática inclusiva y proporciona directrices prácticas para mejorar la enseñanza de geometría en contextos diversos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bravo Guerrero, F. E., & Riofrío Sarmiento, E. S. (2020). Clases constructivistas de geometría. *Revista Científica UISRAEL*, 7(2), 45-62. <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/312>
- Godino, J. D., & Ruiz, F. (2020). *Geometría y su didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Granada. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/4_Geometria.pdf
- González Astudillo, M. T., & Sierra Vázquez, M. (2021). Metodología de enseñanza de la geometría basada en el modelo de Van Hiele. *Revista de Investigación Educativa*, 39(2), 403-421. <https://doi.org/10.6018/rie.415901>
- Hernández López, C., & Morales Sánchez, P. (2022). Fortalecimiento del pensamiento espacial-geométrico a través de las inteligencias múltiples en educación infantil. *Revista Cientific*, 5(17), 290-309. https://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/495
- López Fernández, R., & Castro Martínez, E. (2021). Recursos manipulativos en la enseñanza de geometría: Una revisión sistemática. *PNA Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 15(4), 267-289. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.16785>
- Martín Molina, V., González Regaña, A. J., & Toscano Barragán, R. (2022). La importancia del pensamiento espacial en la educación básica primaria. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 17(1), 78-95. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/56587>
- Moreno Armella, L., & Santos Trigo, M. (2020). Visualización y pensamiento matemático en la era digital. *Educación Matemática*, 32(2), 51-78. <https://doi.org/10.24844/EM3202.03>
- Ramírez González, E., & Vanegas Torres, L. M. (2021). Fortalecimiento del pensamiento espacial mediante secuencias didácticas basadas en habilidades visuales. *Revista Colombiana de Educación*, 82, 145-168. <https://doi.org/10.17227/rce.num82-10542>
- Rodríguez Nieto, C. A., Aroca Araújo, A., & Bruzon Osorio, W. (2020). Déficit en el pensamiento espacial y su repercusión en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de básica primaria. *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 8(2), 78-91. <https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/1654>
- Torres Guerrero, J., & Peña Rincón, P. (2021). Desarrollo del pensamiento geométrico-espacial mediante robótica educativa en educación infantil. *Contextos Educativos*, 28, 169-184. <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/contextos/article/view/5372>



UNESCO. (2021). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2021: Tecnología en la educación, ¿una herramienta en los términos de quién?* Ediciones UNESCO.

Vásquez Martínez, C. R., & Alsina, Á. (2024). Incidencia de la resolución de problemas en la construcción del pensamiento geométrico espacial en la escuela. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 27(1), 89-112.
<https://doi.org/10.12802/reime.24.2711>

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.