

Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica, Pilar, Paraguay.
ISSN en línea 3005-2599, abril-junio 2024,
Volumen 4, Número 2.

DOI: <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2>

**DE LO PLANO A LO TRIDIMENSIONAL: EXPERIENCIA
DIDÁCTICA PARA FORTALECER COMPETENCIAS EN
RAZONAMIENTO VISOESPACIAL DENTRO DEL
PENSAMIENTO GEOMÉTRICO**

*Strengthening Competences in Visuospatial Reasoning
within Geometric Thinking in High School Students in the
Colombian Caribbean*

Mgtr. Carlos Mario Castro Navarro
Investigador Independiente, Colombia



E. COUTURE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



Estudios y Perspectivas
Revista Científica Multidisciplinar



DOI: <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i2.332>

De lo Plano a lo Tridimensional: Experiencia Didáctica para Fortalecer Competencias en Razonamiento Visoespacial dentro del Pensamiento Geométrico

Mgtr. Carlos Mario Castro Navarro

carlos.castro67@sincelejoaprende.edu.co

Investigador Independiente

Colombia

RESUMEN

A pesar de la importancia del pensamiento geométrico y el razonamiento visoespacial en la descripción y comprensión del mundo contemporáneo, la enseñanza convencional se ha enfocado tradicionalmente en el pensamiento numérico, creando así una brecha visible en los resultados de las pruebas estandarizadas; la situación en la Institución Educativa Juanita García de Sincelejo es un ejemplo de ello, como lo evidencia la prueba diagnóstica del área de matemáticas para el año lectivo 2023. Como planteamiento para superar esta brecha, se propone una estrategia de interacción y visualización de las propiedades dinámicas de figuras planas y sólidos geométricos, a través del diseño, construcción y exposición de modelos manuales que representan la asociación entre el movimiento de las figuras planas y los sólidos geométricos correspondientes, planteando así un estudio de caso con enfoque cuantitativo. Luego de la aplicación de la experiencia, y manteniendo un grupo de control, las pruebas estandarizadas externas muestran una mejora significativa en el grupo experimental. Se concluye que la estrategia implementada fue efectiva para fortalecer el rendimiento en el pensamiento geométrico y el razonamiento visoespacial en los estudiantes de octavo y noveno, y se recomienda una aplicación y evaluación continua de la estrategia.

Palabras clave: *geometría, razonamiento visoespacial, pensamiento geométrico, sólidos de revolución, desarrollo plano*

Recibido: 22-mayo-2024 / Aprobado: 25-junio-2024

Strengthening Competences in Visuospatial Reasoning within Geometric Thinking in High School Students in the Colombian Caribbean

ABSTRACT

Despite the importance of geometric thinking and visuospatial reasoning in describing and understanding key aspects of the present-day world, conventional teaching has traditionally focused on numerical thinking, creating an educational gap evident in standardized test results; The situation at the Juanita García Educational Institution in Sincelejo is an example of this, as evidenced by the diagnostic test in the area of mathematics for the 2023 school year. As an approach to overcome this gap, a strategy of interaction and visualization of the dynamic properties of plane figures and geometric solids is proposed. Through the design, construction and exhibition of manual models that represent the association between the movement of plane figures and the corresponding geometric solids, a study of cases with quantitative approach is set in motion. After the enforcement of the strategy and keeping a control group, external standardized tests show a significant improvement in the experimental group. It is concluded that the implemented strategy was effective in strengthening performance in geometric thinking and visuospatial reasoning in eighth and ninth grade students, and a continuous application and evaluation of the strategy is recommended.

Keywords: *geometry, visuospatial reasoning, geometric thinking, flat development, solids of revolution*

INTRODUCCIÓN

Establecido por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia como el conjunto de proceso cognitivos a partir de los cuales se generan representaciones mentales de objetos situados en el espacio, en sus diferentes traducciones, representaciones o transformaciones, el Pensamiento Geométrico se constituye en uno de los cinco pensamientos fundamentales dentro del área de las matemáticas, en el contexto educativo colombiano (Schmidt, 2006). Esta definición se compagina con la relevancia de la geometría establecida por Mateus (1988), que incorpora tres de sus funciones principales dentro del campo de las matemáticas: a) aportar perspectivas diferenciales en casi todas las ramas de las matemáticas; b) proporcionar visiones que dirigen el entendimiento intuitivo; c) suministra herramientas útiles para resolver problemas en las matemáticas, y por extensión en las ciencias.

Dentro del pensamiento geométrico, la función visoespacial involucra las habilidades de identificar, integrar y analizar el espacio y las formas visuales, los detalles la estructura y las relaciones espaciales en varias dimensiones (Dickerson & Atri, 2014). Así mismo, Tversky (2005) especifica que el razonamiento visoespacial es la competencia relacionada a “ir más allá” de la información geométrica presentada, especialmente en dos modalidades: la primera, la transformación de la información; y la segunda, la inferencia y el análisis crítico de la misma.

En el contexto educativo colombiano, se evalúan los cinco pensamientos fundamentales de las matemáticas en tres componentes: el componente numérico-variacional, el componente aleatorio y el componente espacial-métrico. Es dentro del componente espacial-métrico donde se evalúa el pensamiento geométrico y por ende las competencias de razonamiento visoespacial.

En el municipio de Sincelejo, capital del departamento de Sucre, se ha evidenciado la tendencia a favorecer dentro de los currículos institucionales del área de matemáticas, las temáticas y contenidos asociados al componente numérico-variacional, categorizando al componente aleatorio y al componente espacial-geométrico como opcionales, o en el mejor de los casos

como complementarios. Esta coyuntura ha sido reportada por autores como Garzón y Medina (2022) que informan cómo los contenidos del pensamiento geométrico (incorporado en el componente espacial-métrico) son desarrollados en el último periodo académico, teniendo como recursos disponibles únicamente lápiz, papel, pizarra y marcador, lo cuál limita el aprendizaje significativo y la posibilidad de fortalecer la relación del pensamiento geométrico con los eventos cotidianos de los estudiantes, lesionando así la calidad educativa. En la Institución Educativa Juanita García Manjarrez, ubicada en la Zona Norte de Sincelejo, la situación es similar.

En el diagnóstico inicial realizado para el área de Matemáticas realizado en la Institución Educativa, para el periodo lectivo 2023, se encontró un rendimiento efectivo en el componente geométrico-métrico inferior al 30% para los grados octavo y noveno, lo cuál se explica por el carácter suplementario asignado a la geometría dentro del área, enfocado en estrategias didácticas tradicionales, específicamente el uso de guías de trabajo en papel. A raíz de estos resultados se hace evidente la necesidad de un plan de mejoramiento de las competencias en el pensamiento geométrico, específicamente en el razonamiento visoespacial, basándose en los trabajos contextualmente cercanos de Garzón y Medina (2022) y de Guatáquiera-Quevedo (2021).

Ambos autores apuntan al fortalecimiento del pensamiento geométrico a través de opciones de interacción directa de los estudiantes con las propiedades dinámicas de las figuras planas y los sólidos geométricos, mediante la realidad aumentada y la gamificación. Dadas las limitaciones en el acceso a dispositivos electrónicos, tanto para los estudiantes en su entorno familiar, como para la escuela, en el entorno institucional, se presenta el desafío de implementar una estrategia que compagine la acción activa de los estudiantes con la visualización de objetos geométricos de dos y tres dimensiones, utilizando recursos accesibles y disponibles.

Tomando como fundamento teórico los trabajos de Faw (1977) y Pitallis (2010) que documentan intervenciones pedagógicas sobre el pensamiento geométrico y el razonamiento visoespacial, a

través de la construcción activa de material concreto que relacionan características de figuras bidimensionales y objetos tridimensionales, sin la participación de herramientas digitales, se plantea el siguiente interrogante: ¿Qué impacto tiene una experiencia didáctica enfocada en la construcción de objetos geométricos que relacionan lo bidimensional con lo tridimensional, en el fortalecimiento de las competencias de razonamiento visoespacial dentro del pensamiento geométrico en los estudiantes de la Institución Educativa Juanita García Manjarrez?

Paradójicamente este tipo de investigaciones se ha dado dentro del contexto colombiano no se han desarrollado dentro de la educación secundaria, como podría esperarse, sino dentro de la educación superior como es posible observar en el trabajo titulado *Desarrollo de habilidades en estudiantes de la educación superior para el fortalecimiento del pensamiento visoespacial* desarrollado por Novoa (2019); *Fortalecimiento del pensamiento espacial y sistema geométrico en estudiantes de primer grado del Colegio Carlos Vicente Rey del municipio de Piedecuesta mediante una secuencia didáctica centrada en habilidades visuales* desarrollado por Macías (2018); y *Propuesta de herramienta didáctica para mejorar las habilidades visoespaciales en estudiantes de tercer semestre en Ingeniería en Diseño Industrial que se encuentren cursando geometría descriptiva* desarrollado por Rodríguez (2023).

Tomando como referencia estos trabajos, pero haciendo un enfoque particular en las necesidades de los estudiantes de secundaria, se plantea como objetivo general fortalecer las competencias de razonamiento visoespacial dentro del pensamiento geométrico en los estudiantes de la Institución Educativa Juanita García Manjarrez, a través de una experiencia significativa titulada “De lo plano a lo tridimensional, experiencia que cuenta con tres objetivos específicos, a saber: a) generar competencias de análisis y comparación de figuras de dos y tres dimensiones a través del desarrollo plano de sólidos geométricos, b) generar competencias de conceptualización y cálculo de volúmenes de sólidos a través de la visualización de figuras planas en revolución y c) verificar el fortalecimiento de las competencias a través de la aplicación y análisis de los resultados de las pruebas estandarizadas. Estos objetivos se alcanzarán con un

plan consistente en cuatro etapas.

En la primera etapa, se clasifican los estudiantes de los grados octavo y noveno en dos grupos, un grupo experimental, donde se aplicará la experiencia dentro del plan curricular de matemáticas y geometría, y un grupo de control, donde se desarrollará el contenido de manera tradicional. En ambos grupos se aplica una prueba estandarizada emitida por una editorial certificada en educación, que ofrece un análisis detallado de los resultados por pensamiento.

En la segunda etapa, se aplica una unidad didáctica enfocada en el aprendizaje autónomo de los estudiantes, en los cuales se les presentan recursos impresos y audiovisuales, donde se demuestran las relaciones entre las figuras planas y los objetos tridimensional, para los estudiantes de grado octavo, a través del desarrollo plano de sólidos tridimensionales, y para los estudiantes de noveno grado, a través de la revolución de figuras planas.

En la tercera etapa, los estudiantes construyen los elementos concretos donde se visualizan las relaciones entre las figuras planas y los objetos tridimensionales correspondientes, para luego hacer una socialización en clases, donde comparten sus experiencias. En la cuarta y última etapa se aplica una nueva prueba estandarizada, con diferentes preguntas, pero bajo los mismos criterios curriculares de la primera, y se comparan los resultados para verificar los avances.

METODOLOGÍA

El presente estudio se llevó a cabo utilizando la metodología de investigación-acción, metodología que se enfoca hacia el proceso de transformación de las realidades sociales, en contraposición a la generación de nuevos conocimientos (Adelman, 1993). Teniendo en cuenta que a través de este estudio se plantea realizar un diagnóstico inicial de las competencias visoespaciales en el pensamiento geométrico de los estudiantes en la población de estudio, examinando un aspecto de su realidad, analizando aspectos intrínsecos a sus procesos cognitivos y planteando hipótesis relacionadas con los objetivos de fortalecimiento de dichas competencias, se hace evidente la implementación del modelo de investigación-acción pedagógica.

La estructura metodológica se basó en las fases descritas por González-Chordá y Valero-Chillerón (2021), a saber, una fase conceptual, una fase de planificación, una fase empírica, una fase de análisis e interpretación y una fase de difusión y transferencia.

En la fase conceptual, se definieron los fundamentos teóricos a partir de una revisión bibliográfica, resaltando aspectos como la viabilidad, la identidad y la relevancia. En la fase de planificación se establecieron posibles respuestas a los interrogantes definidos en la fase conceptual. En la fase empírica se inició la ejecución de la experiencia didáctica, utilizando un grupo de control para minimizar sesgos o imprecisiones, y posteriormente con la recopilación de la información sobre el nivel de competencias en la población objetivo

En la fase de análisis e interpretación, con el apoyo de las herramientas de interpretación disponibles para la prueba estandarizada, se procedió a verificar el impacto de la ejecución de la experiencia significativa, dándole sentido a los datos, a partir de los interrogantes iniciales de la investigación. Por último, en la fase de difusión y transferencia, se establece un punto de arranque para la expansión de la investigación dentro de la institución educativa y dentro del municipio de Sincelejo.

La población objetivo de la experiencia didáctica fueron los estudiantes de grados octavo y noveno de la Institución Educativa Juanita García Manjarrez, establecimiento ubicado en la Zona Norte del Municipio de Sincelejo, en la Región Caribe Colombiana. Los 155 estudiantes de octavo se dividen en 4 grupos (8A, 8B, 8C y 8D), y los 120 estudiantes de grado noveno también se dividen en 4 grupos (9A, 9B, 9C, 9D). Se establecen como grupos experimentales los grupos 8C, 8D, 9A, 9C y 9D, y como grupos de control 8A, 8B, y 9B. Las edades de los estudiantes oscilan entre los 13 y los 17 años, siendo 14 años la edad con mayor frecuencia absoluta dentro del conjunto. Los estudiantes de los grados octavo y noveno se destacan por su alto sentido de pertenencia, colaboración y especialmente por su creatividad y motivación.

Para la consecución del primer objetivo específico, se incorporó dentro de la asignación curricular del grado octavo el desarrollo de las superficies planas de sólidos, dentro de la línea

del conocimiento de poliedros, conos y cilindros. Para el alcance del segundo objetivo específicos, se integró dentro de la asignación curricular de grado noveno la formación de volúmenes de sólidos a partir de la revolución de figuras planas, dentro de la línea del cálculo de volúmenes en sólidos geométricos.

Para el abordaje del último objetivo específico del estudio se procedió a la aplicación de dos pruebas estandarizadas, diseñadas por la Editorial Los Tres Editores, entidad reconocida en el medio educativo colombiano. La primera prueba se aplicó antes de la ejecución de la experiencia didáctica, y la segunda prueba se realizó posterior a dicha ejecución. La misma plataforma de la Editorial Los Tres Editores permiten realizar una verificación de los logros adquiridos por los estudiantes.

La experiencia didáctica titulada “De lo plano a lo tridimensional” se desarrolló en dos etapas: la etapa de diseño y la etapa de ejecución. La etapa de diseño consistió en una adaptación contextual de los trabajos de FAW (1977) y Pitallis (2010). La etapa de ejecución consistió en una introducción a la asociación de elementos bidimensionales y tridimensionales, mediante recursos educativos abiertos en forma de hojas de recorte, videos instructivos y presentaciones descargables, todo consignado en un sitio web disponible para los estudiantes. Una vez asimilados los recursos, los estudiantes proceden a crear los materiales concretos donde se muestra la transformación de lo plano a lo tridimensional. Y finalmente se realiza una socialización grupal en la que los estudiantes comparten sus experiencias en el diseño y construcción del material de clases.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de la prueba estandarizada para el pensamiento geométrico, y su componente de razonamiento para los grados octavo y noveno, previo a la aplicación de la experiencia fueron los siguientes:

Tabla 1. Resultados de la Prueba Estandarizada Previa a la ejecución de la Experiencia Didáctica

Rendimiento	8A	8B	8C	8D	9A	9B	9C	9D
Grupo								
Pensamiento Geométrico	28%	34%	22%	40%	26%	22%	26%	42%
Competencia Razonamiento	28%	38%	30%	42%	26%	20%	28%	36%

Los resultados muestran para los grupos objetivos, un desempeño bajo tanto en el total del pensamiento geométrico con un rendimiento del 30%, como en la competencia de razonamiento, con un rendimiento del 31%. Para los grados octavo, el rendimiento tanto en el pensamiento como en la competencia son superiores al promedio, con un 31% para el pensamiento geométrico, y un 35% para la competencia de razonamiento. Ahora, en cuenta a la segmentación por grupos, en los grupos experimentales, previo a la ejecución de la experiencia didáctica, el rendimiento dentro del pensamiento geométrico fue de 26%, mientras que la competencia de razonamiento se ubicó en el 27%. Para los grupos de control, el rendimiento en el pensamiento geométrico fue del 28%, y en la competencia de razonamiento fue del 29%, ubicándose por encima de los grupos experimentales.

A partir de estos datos, se realizó una consulta bibliográfica para la fundamentación teórica de la experiencia, basada en Faw (1977) y Pitallis (2010), en la que se estructura la experiencia en una etapa de inducción, una segunda etapa de diseño y construcción y una tercera etapa de socialización. La etapa de inducción se realizó utilizando recursos educativos previamente evaluados sobre los criterios de pertinencia de la experiencia. Los recursos se dividieron en recursos impresos y recursos audiovisuales. Los recursos impresos se trabajaron en clases, únicamente para el grado octavo en lo referente al desarrollo plano de sólidos geométrico, mientras que los recursos audiovisuales se trabajaron en el aula de informática de la institución, en estos se daban ideas a los estudiantes para el diseño y construcción de material concreto. Estos recursos fueron puestos a disposición de los estudiantes en una página web, para su fácil acceso y consulta rápida.

Finalizada la etapa de inducción, los estudiantes se dedicaron a diseñar y construir su material concreto con la guía del docente. Este material se diseñó en clases, atendiendo las preguntas de los estudiantes, quienes hicieron la construcción de estos en casa. Finalizando esta segunda etapa de diseño y construcción, los estudiantes tuvieron la oportunidad de socializar y compartir sus experiencias construyendo el material. En el grado octavo, la mayoría se inclinó por el desarrollo plano de poliedros sencillos, usando cuerdas pequeñas para formar el sólido, algunos haciendo uso de material reciclado, muy pocos llevaron el desarrollo plano de conos y cilindros. Para el grado noveno, los estudiantes tuvieron una mayor divergencia en el material construido para mostrar el volumen generado por la revolución de figuras planas. Una parte de los estudiantes utilizó un palillo alargado pegado a la figura, usando el movimiento de las manos para generar la revolución. Otra parte de los estudiantes se ayudó con un taladro y con figuras planas de colores vivos para generar la revolución de manera más efectiva y visible. Y algunos utilizaron material reciclado de elementos como coches de juguete, ventiladores manuales, y grabadoras antiguas para generar a través de una fuente de energía de bajo voltaje, el movimiento de rotación. Los estudiantes se mostraron motivados tanto en los grupos de octavo, como en los grupos de noveno, durante el desarrollo de las actividades, teniendo una participación del 100%

Finalizada la ejecución de la experiencia didáctica, se dio paso a la aplicación de la segunda prueba estandarizada para el pensamiento geométrico y su componente de razonamiento para los grados octavo y noveno, con los siguientes resultados.

Tabla 2.

Rendimiento	8A	8B	8C	8D	9A	9B	9C	9D
Grupo								
Pensamiento	36%	34%	48%	54%	48%	40%	56%	64%
Geométrico	(+8)	(0)	(+24)	(+14)	(+22)	(+18)	(+30)	(+22)
Competencia	28%	38%	42%	42%	28%	26%	44%	54%
Razonamiento	(0)	(0)	(+12)	(0)	(+2)	(+6)	(+16)	(+18)

Para los grados octavo y noveno de manera global se obtuvo que un porcentaje de rendimiento en el pensamiento geométrico del 48%, 18 puntos por encima del rendimiento de la primera prueba. Para la misma población, en la competencia de razonamiento se obtuvo un rendimiento del 38%, 7 puntos por encima del rendimiento de la primera prueba.

Por grados, el grado octavo tuvo un rendimiento del 43% en el pensamiento geométrico, y un 38% en la competencia de razonamiento, 12 y 3 puntos por encima del rendimiento de la primera prueba, respectivamente. El grado noveno obtuvo un rendimiento del 52% en el pensamiento geométrico y un 38% en la competencia de razonamiento, 23 y 11 puntos por encima del rendimiento de la primera prueba, respectivamente. Estos resultados incluían tanto a los grupos donde se aplicó la experiencia didáctica (experimentales), como a los grupos donde no se aplicó (control).

Ahora entrando en la diferencia entre los resultados obtenidos por el grupo experimental en contraste con los del grupo de control, se obtuvo que, en lo referente a pensamiento geométrico como tal, el rendimiento del grupo experimental fue del 54%, un incremento del 28% respecto a la primera prueba, mientras que en el grupo de control, el rendimiento obtenido fue del 37%, con un incremento del 9%.

En lo referente a la competencia de razonamiento, el rendimiento del grupo experimental fue del 42%, con un aumento del 15% respecto a la primera prueba, mientras que, en el grupo de control, el rendimiento fue de 31%, con un incremento del 3% respecto a la primera prueba.

Tanto para el rendimiento en el pensamiento geométrico como en el razonamiento, el incremento en el grupo experimental triplicó al incremento en el grupo de control.

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados de las dos pruebas estandarizadas, previa y posterior a la aplicación de la experiencia significativa en el grupo experimental, teniendo un grupo de control donde se mantuvo una metodología tradicional en la enseñanza de la geometría, se evidencia un impacto positivo de la experiencia didáctica. El rendimiento en el pensamiento geométrico en el grupo

experimental no sólo superó en un 17% al grupo de control, cuando en la anterior medición se encontraba por debajo, sino que triplicó su aumento porcentual. En la competencia de razonamiento, el grupo experimental se posicionó 11 puntos por encima del grupo de control, triplicando también su incremento respecto a la primera medición. Sin embargo, se puede tomar esta experiencia como un primer paso no sólo para seguir reforzando las competencias de los estudiantes en lo referente al pensamiento geométrico y las competencias de razonamiento visoespacial, sino también a mejorar en el nivel de competencias en la medida que crean elementos para su propio aprendizaje.

Lo anterior están en consonancia con lo afirmado por Amaya (2024) que indica que las experiencias donde los estudiantes construyen material didáctico en las clases de geometría contribuyen de manera positiva a la participación dinámica, la comprensión de las figuras geométrica y al análisis de sus elementos y propiedades.

Si bien uno de los posibles obstáculos que se barajaron previo para la aplicación de la experiencia había sido la posible generación de preocupación o ansiedad en los estudiantes, tal como lo reportan Wheeler et al (2008) al entregarles la responsabilidad de crear los materiales didácticos, los estudiantes no sólo demostraron confianza y creatividad en su diseño y construcción, sino en la socialización y explicación de estos, superando las expectativas puestas en el grupo.

Si bien el impacto de la experiencia didáctico fue positivo, el hecho de que en uno solo de los grupos donde se ejecutó la experiencia didáctica, hubo porcentajes de rendimiento mayores al 60% (lo que equivale a un nivel básico), implica que la experiencia se debe complementar con otras estrategias pedagógicas, y con un trabajo de fundamentación en geometría en los grados inferiores. Esto está en concordancia con lo estipulado por Bímová (2023) que indica que aunque el manejo de modelos tangibles en geometría fortalece las competencias del área, si esto se soporta con ambientes virtuales y/o software especializado.

Así, dentro de las estrategias que se plantean para ampliar el alcance del estudio y acrecentar el

impacto de las experiencias didácticas en lo referente a las competencias de razonamiento visoespacial en el pensamiento geométrico se proponen: a) realizar experiencias significativas similares en los grados inferiores b) gestionar la presentación de las transformaciones geométricas de lo plano a lo bidimensional haciendo uso de estrategias como la gamificación y la realidad aumentada, c) hacer uso de software especializado para una gestión más efectiva de las competencias y el conocimiento y d) extender la experiencia a otras instituciones dentro del contexto del Caribe Colombiano, para tener un enfoque mucho más amplio del impacto de este tipo de experiencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaya Pinday, E. B. (2024). Elaboración de poliedros para desarrollar la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en los estudiantes de 4.º grado de educación secundaria.

<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/cbe1eab6-aeb3-4d5a-86bc-b6c66cbeffb7/content>

Adelman, C. (1993). *La ética práctica tiene prioridad sobre la metodología*. Carr, W. *Calidad de la enseñanza e investigación-acción*, 145-154.

Avila, E., Ávila Romano , R., & Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues. (2024). Como retardar o envelhecimento cerebral: Uma análise neurocientífica. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 5(1), 84–95. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i1.76>

Bímová, D., Břehovský, J., Pirklová, P., Eichler, K. P., Seibold, M., & Mushtaq, A. (2023, July). Developing students' visuospatial abilities in geometry using various tangible and virtual 3D geometric models. *Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)* (No. 4). Alfréd Rényi Institute of Mathematics; ERME. <https://hal.science/hal-04418351/document>

Da Silva Santos , F., & López Vargas , R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios

Latinoamericanos. Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano, 1(1), 46–59.

<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>

Faw, P. J. (1977). A study of the development of the ability of selected students to visualize the rotation and development of surfaces. The University of Oklahoma.

<https://shareok.org/bitstream/handle/11244/4335/7732860.PDF?sequence=1>

Garzón, D. V. C., & Medina, J. E. C. (2022). Fortalecimiento del pensamiento geométrico mediante secuencia didáctica en el modelo educativo Escuela Nueva. *Revista Criterios*, 29(2), 143-160.

<https://revistas.umariana.edu.co/index.php/Criterios/article/download/3057/3376>

González-Chordá, V. M., & Valero-Chillerón, M. J. (2021). Las fases de una investigación.

<https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/196409/76961.pdf>

Guataquirá-Quevedo, O. (2021). Aplicación de la Realidad Aumentada Como Herramienta Tecnológica en el Mejoramiento del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Geometría en el Grado Noveno. [https://repositorio.udes.edu.co/bitstreams/64ae1ee7-7e66-42b8-](https://repositorio.udes.edu.co/bitstreams/64ae1ee7-7e66-42b8-bbc3-cdeacedb9519/download)

[bbc3-cdeacedb9519/download](https://repositorio.udes.edu.co/bitstreams/64ae1ee7-7e66-42b8-bbc3-cdeacedb9519/download)

Mateu, J. L. V. (1988). Geometría y/o Álgebra geométrica. *Zubía*, (6), 91-97.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/110213.pdf>

Mero Santana, E. A., Caicedo Lastra, Y. L., Delgado Ponce, L. D., Ríos Pincay, K. P., & Parrales Cantos, G. N. (2024). Estudio de Caso sobre la Planificación, Programación y Control de Obra Aplicado al Proceso Constructivo de una Vivienda Unifamiliar en la Ciudadela Municipal del cantón Portoviejo. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica*, 4(1), 1990–2010. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.162>

Mendoza, P. (2023). Assessment of Ethics in Nursing Practice: Perspective of Social Service Students. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 4(1), 52–67.

<https://doi.org/10.61616/rvdc.v4i1.37>

Martínez, O., Aranda, R., Barreto, E., Fanego, J., Fernández, A., López, J., Medina, J., Meza,

- M., Muñoz , D., & Urbieto , J. (2024). Los tipos de discriminación laboral en las ciudades de Capiatá y San Lorenzo. *Arandu UTIC*, 11(1), 77–95. Recuperado a partir de <https://www.uticvirtual.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/view/179>
- Novoa Rodríguez, C. R. (2019). Desarrollo de habilidades en estudiantes de la educación superior para el fortalecimiento del pensamiento visoespacial. <https://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/7701/Trabajo%20de%20Grado.pdf>
- Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in mathematics*, 75, 191-212. <https://www.academia.edu/download/51065168/s10649-010-9251-820161226-21034-1hxbskj.pdf>
- Ramírez Ortiz, E., & Vanegas Anaya, L. M. (2018). Fortalecimiento del pensamiento espacial y sistema geométrico en estudiantes de primer grado del Colegio Carlos Vicente Rey del municipio de Piedecuesta mediante una secuencia didáctica centrada en habilidades visuales. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2615/2018_Tesis_Ramirez_Ortiz_Elida.pdf
- Rodríguez Córdoba, M. D. (2023). Propuesta de herramienta didáctica para mejorar las habilidades visoespaciales en estudiantes de tercer semestre en Ingeniería en Diseño Industrial que se encuentren cursando geometría descriptiva. http://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/5996/ManuelDavid_Rodríguez%20Córdoba_2023.pdf
- Schmidt, Q. (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. https://edumediadepot.gei.de/bitstream/handle/11163/1921/788071114_2006_A.pdf

Tversky, B. (2005). Visuospatial reasoning. *Handbook of reasoning* (pp. 209-249). Cambridge University Press.

https://pure.mpg.de/rest/items/item_2403326/component/file_2564262/content

Vargas Magne, C. A. A., López Morales, D. R., Pérez Molina, J., & Berndorfer, M. (2024). Análisis interseccional sobre la violencia sexual en niñas y adolescentes mujeres en situación de calle de las ciudades de El Alto, La Paz, Cochabamba y Santa Cruz . *Emergentes - Revista Científica*, 4(2), 103–123. <https://doi.org/10.60112/erc.v4i2.132>

v, H., & Quispe Coca, R. A. (2024). Tecno Bio Gas. *Horizonte Académico*, 4(4), 17–23. Recuperado a partir de <https://horizonteacademico.org/index.php/horizonte/article/view/14>

Wheeler, S., Yeomans, P., & Wheeler, D. (2008). The good, the bad and the wiki: Evaluating student-generated content for collaborative learning. *British journal of educational technology*, 39(6), 987-995.

<http://web2integration.pbworks.com/f/The%20good%20the%20bad%20and%20the%20wiki%20evaluting%20student%20generated%20content%20for%20collabortive%20learning.pdf>