NÚMEROS
Revista de Didáctica de las Matemáticas
http://www.sinewton.org/numeros
ISSN: 1887-1984
Volumen 124, noviembre de 2026, páginas 85-99

Estrategia para el estudio contextual de razones trigonométricas desde el modelo BARRISO: análisis de expertos

Luis Barrios Soto
(Institución Educativa Distrital La Salle. Colombia)
Xiomara Arrieta
(Universidad del Zulia. Venezuela)

Fecha de recepción: 24 de marzo de 2026
Fecha de aceptación: 01 de agosto de 2026

Resumen

La enseñanza de las razones trigonométricas en la educación media suele abordarse de forma descontextualizada, lo que limita la comprensión profunda y la aplicación significativa de estos conceptos por parte del estudiantado. Ante esta problemática, el presente artículo tiene como propósito analizar una estrategia para el estudio contextual de las razones trigonométricas desde el modelo BARRISO, a partir de la valoración de expertos en el ámbito educativo. Se empleó un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, utilizando el análisis de contenido para estudiar la información obtenida mediante una entrevista semiestructurada y un cuestionario. El diseño e implementación de la estrategia se fundamentó en el modelo pedagógico BARRISO, planteado por Barrios y Delgado (2025). Entre los resultados se destaca que su aplicación en el aula constituye una propuesta novedosa y pertinente para potenciar el aprendizaje, especialmente en el desarrollo del pensamiento geométrico, así como en la motivación, el interés y la participación estudiantil. Se concluye que el modelo es valorado positivamente por expertos.

Palabras clave Estrategia educativa; modelo BARRISO; razones trigonométricas; contexto.

Abstract

The teaching of trigonometric ratios in secondary education is often approached in a decontextualized manner, which limits students' deep understanding and meaningful application of these concepts. In response to this issue, this article aims to analyze a strategy for the contextual study of trigonometric ratios based on the BARRISO model, drawing on the assessment of experts in the educational field. A qualitative, descriptive approach was employed, using content analysis to examine the information obtained through a semi-structured interview and a questionnaire. The design and implementation of the strategy were grounded in the BARRISO pedagogical model, proposed by Barrios and Delgado (2025). The results highlight that its application in the classroom constitutes an innovative and appropriate proposal for enhancing learning, particularly in the development of geometric thinking, as well as in students' motivation, interest, and participation. It is concluded that the model is positively valued by experts.

Keywords Educational strategy; BARRISO model; trigonometric ratios; context.

1. Introducción

La comprensión de los conceptos matemáticos continúa siendo una dificultad recurrente en los distintos niveles educativos, especialmente en la educación media. Villacis (2020) encontró que los educandos mostraron falencias para comprender problemas, identificar y relacionar los datos, y organizar un plan de resolución, lo que evidencia un limitado dominio de los procesos necesarios para resolverlos adecuadamente. Asimismo, el estudiantado experimenta una desconexión entre los contenidos escolares y su aplicabilidad, lo que limita no solo el desempeño académico, sino también el desarrollo de un pensamiento matemático significativo, lo que concuerda con expresado por Barrios et al. (2024), cuando establecen la importancia de que el profesorado implemente estrategias efectivas que fortalezcan las habilidades matemáticas y despierten el interés, mediante el uso de problemas prácticos y contextualizados. Sin embargo, muchas veces los conceptos matemáticos son impartidos de forma teórica, lo que se debe a la persistencia de prácticas pedagógicas tradicionales, centradas en la memorización y la repetición mecánica de procedimientos (Moya et al., 2025; Viana, 2024), que responden a enfoques conductuales aún dominantes en numerosas escuelas públicas.

A esta problemática se suma la independencia de las ramas de las matemáticas (aritmética, álgebra, geometría y estadística), impartidas como disciplinas aisladas en las escuelas, sin conexiones explícitas entre sí. Palacios y Cimas (2021), exponen que no tiene ningún sentido la fragmentación del saber, especialmente cuando se está en la sociedad de la información y el conocimiento. Debido a lo anterior, la separación entre las asignaturas da una visión reduccionista que no permite la construcción de un pensamiento matemático integral y limita el potencial formativo para la comprensión del mundo. En este contexto, la geometría como parte fundamental de las matemáticas, está siendo relegada en los currículos escolares. Según Eugui (2023), este problema se debe la asignación horaria en la enseñanza de las matemáticas, ya que no presenta variaciones significativas y resulta difícil determinar cómo se distribuye el tiempo entre los distintos ejes temáticos de la disciplina. Particularmente, el estudio de las razones trigonométricas ofrece una oportunidad para articular diferentes dominios matemáticos a través de experiencias contextualizadas y significativas, que trasciendan la simple manipulación de fórmulas.

Por lo anterior, las clases que involucran procesos geométricos a través de estrategias didácticas con situaciones reales y, la resolución de problemas que permitan la argumentación y la retroalimentación, son claves para un aprendizaje relevante y profundo. Sin embargo, persiste una enseñanza centrada en la memorización y la mecanización de procedimientos, limitando las oportunidades para que los estudiantes desarrollen el pensamiento matemático (Barrios et al., 2026b; Alsina & Bosch, 2026; Bravo & Riofrío, 2024; Ricaldi, 2023; Fortuny et al., 2025; Viana, 2024). Ante este panorama, se hace urgente promover estrategias pedagógicas innovadoras que transformen la práctica docente en matemáticas, orientadas al fortalecimiento del pensamiento geométrico y a la construcción activa del conocimiento por parte del alumnado. En este sentido, la presente investigación tiene como propósito analizar una estrategia para el estudio contextual de las razones trigonométricas desde el modelo BARRISO a partir de la valoración de expertos en el ámbito educativo.

2. Bases teóricas

2.1. El pensamiento geométrico espacial

El pensamiento geométrico espacial se refiere a la capacidad de las personas para percibir, representar, transformar y analizar objetos en el espacio, así como para comprender las relaciones entre sus dimensiones, posiciones y movimientos. Este tipo de pensamiento implica procesos cognitivos como

la visualización, la orientación espacial, la rotación mental y la interpretación de representaciones bidimensionales y tridimensionales. Desde la perspectiva de la educación matemática, el pensamiento geométrico espacial no se limita al reconocimiento de figuras, sino que abarca la comprensión profunda de las propiedades geométricas y su aplicación en contextos diversos, permitiendo al estudiantado establecer conexiones entre lo abstracto y lo concreto (Barrios et al., 2026a; Rosero & Gómez, 2025).

En el ámbito pedagógico, el desarrollo del pensamiento geométrico espacial es fundamental para la construcción de otros conocimientos matemáticos, como el álgebra, la trigonometría y el cálculo, ya que favorece la interpretación de situaciones problemáticas y la modelación de fenómenos del entorno. De acuerdo con Van Hiele (1999), el aprendizaje de la geometría transita por niveles de razonamiento que van desde la visualización hasta la deducción formal, lo cual evidencia que este tipo de pensamiento se construye progresivamente mediante experiencias significativas y mediadas. Asimismo, investigaciones destacan que el uso de materiales concretos, recursos tecnológicos y estrategias contextualizadas potencia la comprensión espacial y promueve aprendizajes más significativos, al permitir que el estudiantado interactúe activamente con el espacio y sus representaciones (Barrios y Delgado, 2026; Barragán el at., 2024; Calle & Vargas, 2022).

2.2. Modelo pedagógico BARRISO

El modelo pedagógico BARRISO constituye una propuesta para reorientar la práctica del docente de matemáticas mediante la integración de criterios, principios, estrategias y recursos (tanto físicos como digitales) que favorecen el desarrollo del pensamiento geométrico espacial (Barrios & Delgado, 2025). Este modelo parte de la necesidad de transformar las metodologías educativas, promoviendo una enseñanza más contextualizada, reflexiva y significativa a través de la articulación de experiencias concretas y representaciones múltiples (Barrios et al., 2026b; Macias & Arrieta, 2025).

El modelo BARRISO a través de las *acciones pedagógicas en la enseñanza de la geometría* (APEG), busca mejorar la comprensión de conceptos geométricos y su vinculación con saberes matemáticos u otras ciencias, facilitando la apropiación activa del conocimiento por parte del estudiantado. Dichas acciones, según Barrios y Delgado (2025), equivalen a estrategias educativas que ayudan a promover el pensamiento geométrico espacial mediante la construcción de un producto, el cual se define como el material elaborado por el grupo estudiantil con el fin de argumentar y justificar sus resultados de aprendizaje. En la Figura 1, se detalla el proceso inicial de planificación desde modelo, tomando los elementos más importantes para la organización de la actividad contextualizada de esta investigación:

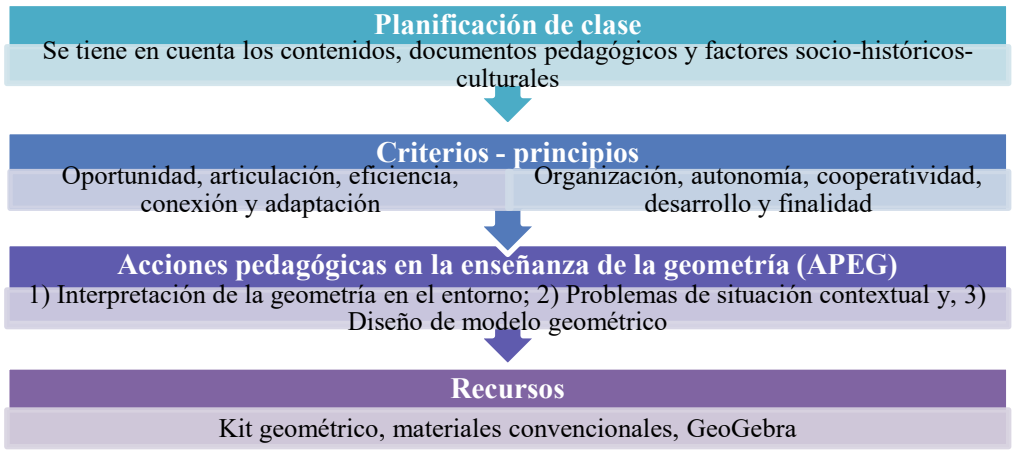


Figura 1. Elementos de la planificación del modelo pedagógico BARRISO basada en Barrios y Delgado (2025).

3. Metodología

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, el cual según Finol y Arrieta (2021), busca comprender el objeto de estudio dentro de una realidad compleja, dinámica y en constante transformación, generando información a partir de un proceso inductivo que considera el contexto histórico y social en el que se sitúa. Es de tipo descriptivo, ya que su objetivo es ofrecer una caracterización detallada de la realidad estudiada, partiendo del análisis (Niño, 2019). La elección del enfoque y tipo metodológico responde al interés por comprender y caracterizar las valoraciones y percepciones de expertos en educación respecto a una estrategia basada en el Modelo BARRISO para el estudio contextual de las razones trigonométricas.

La recolección de la información se realizó mediante entrevista semiestructurada, la cual, según Babativa et al. (2024), constituye una técnica que permite explorar las concepciones de los participantes a través de preguntas abiertas, favoreciendo la comprensión de cómo se perciben las metodologías, las conductas y los cambios sociales. Con este fin, se aplicó un cuestionario orientado a indagar la perspectiva profesional, las reacciones estudiantiles observadas durante la clase, así como los principales alcances y aspectos de mejora de la estrategia propuesta para el estudio contextual de razones trigonométricas desde el modelo BARRISO. El instrumento, conformado por cuatro preguntas abiertas, fue sometido a un proceso de validez de contenido, a través del juicio de expertos seleccionados por su experiencia en investigación educativa y didáctica de la matemática. Este procedimiento permitió garantizar la pertinencia, claridad y coherencia de las cuatro preguntas abiertas utilizadas durante la entrevista, cuyo detalle se presenta en la Tabla 1.

No.	Preguntas
1	¿Qué percepción tiene usted en relación con la aplicación del modelo pedagógico BARRISO durante la clase, en cuanto a su enfoque, desarrollo y pertinencia para el aprendizaje de las matemáticas?
2	¿Cuáles fueron las reacciones de los estudiantes durante la ejecución de las estrategias pedagógicas de aprendizaje propuestas por el modelo BARRISO?
3	¿Cómo reaccionaron los estudiantes ante el uso de los recursos educativos durante la clase?
4	¿Cuáles son, a su juicio, los principales alcances y aspectos susceptibles de mejora en la aplicación del modelo pedagógico BARRISO?

Tabla 1. Cuestionario aplicado a los participantes de la investigación.

Para el estudio de los resultados, se empleó el análisis de contenido, el cual permitió examinar de manera sistemática y objetiva las respuestas obtenidas, identificando categorías emergentes que orientan la interpretación de la información, además, según Kriger (2021), esta técnica, desde el enfoque cualitativo, busca analizar, describir, comparar e interpretar categorías a partir de la información.

Para la presente investigación se contó con la participación de cinco docentes expertos en el ámbito educativo, seleccionados bajo criterios de experiencia profesional en la enseñanza de la matemática, trayectoria investigativa en didáctica y familiaridad con el modelo BARRISO. Estos expertos fueron invitados a observar la implementación de una estrategia pedagógica fundamentada en dicho modelo, en el contexto de una clase de trigonometría desarrollada con un grupo de 28 estudiantes de décimo grado de bachillerato. Durante la sesión, los educandos trabajaron organizados en siete equipos de cuatro integrantes, lo que favoreció la interacción, el trabajo colaborativo y el análisis

colectivo de las situaciones planteadas. En la Tabla 2 se presentan las características más relevantes de los expertos participantes en la investigación.

Participante	Años de experiencias	Última formación académica	Nivel educativo donde labora	Publicaciones realizadas (artículos, libro y otros)	Pseudónimo
1	31	Maestría	Educación primaria, básica y media	1 a 5	D1
2	9	Doctorado	Educación primaria y superior	Más de 10	D2
3	12	Doctorado	Educación básica, media y superior	Más de 10	D3
4	21	Maestría	Educación básica y media	1 a 5	D4
5	15	Doctorado	Educación básica, media y secundaria	Más de 10	D5

Tabla 2. Expertos que conformaron la muestra de estudio

3.1. Estrategia para el estudio contextual de razones trigonométricas

La creación de la estrategia pedagógica diseñada a través del modelo BARRISO, inició con la fase de planificación donde se establecieron los contenidos a abordar, las competencias a desarrollar y las APEG (*acciones pedagógicas en la enseñanza de la geometría*) propias del modelo. Asimismo, se definieron los recursos didácticos físicos y digitales necesarios para su ejecución. El desarrollo de la clase siguió una secuencia estructurada en tres acciones.

Interpretación de la geometría en el entorno: Para contextualizar, los estudiantes observaron inicialmente un video que ilustraba diversas situaciones cotidianas en las que intervienen los ángulos de elevación y depresión, con el fin de activar conocimientos previos y situarlos en los conceptos de la trigonometría. Luego, se trasladaron a un espacio del colegio, donde realizaron un registro fotográfico. Para ello, dos integrantes de cada grupo se ubicaron a una distancia determinada, mirándose entre sí; uno de ellos lanzaba una pelota verticalmente al aire mientras un tercer compañero tomaba una fotografía justo cuando el balón alcanzaba el punto más alto. En la Figura 2 se observa la situación descrita anteriormente.



Figura 2. Captura fotográfica realizada por un grupo de estudiantes.

Al obtener las fotografías, estas fueron impresas y utilizadas para identificar los elementos geométricos implícitos, tales como la línea de visual, la línea horizontal, el ángulo de elevación, el ángulo de depresión y la distancia entre participantes, utilizando para esto una guía. En la Figura 3, se detalla el trabajo realizado por un grupo de alumnos sobre su imagen, donde midieron utilizando el transportador y establecieron incógnitas para identificar las distancias desconocidas.

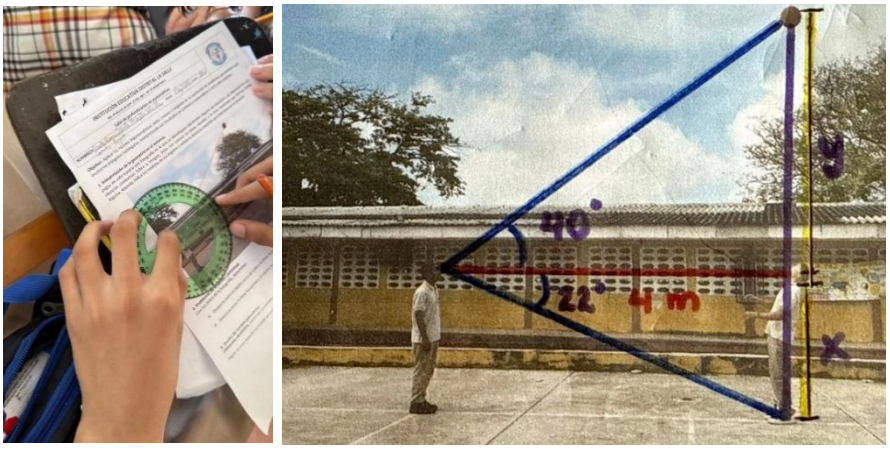


Figura 3. Trabajo realizado por un grupo de estudiantes.

Problema de situación contextual: Con base en la información recolectada y los elementos identificados, los estudiantes aplicaron las razones trigonométricas para calcular la altura aproximada que alcanzó el balón, desarrollando procesos de análisis y argumentación. Este momento fue clave, puesto que los grupos tuvieron que dialogar sobre cuál era la mejor manera de resolver su problema. En la Figura 4, se evidencian los procedimientos realizados por un grupo que trabajó con la fotografía de la Figura 3.

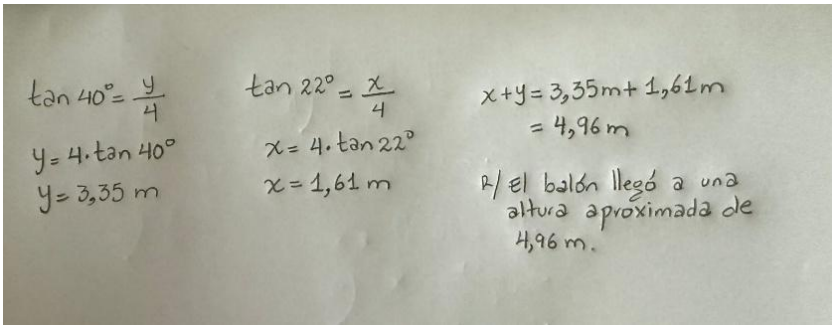


Figura 4. Procesos realizados por el grupo de alumnos para determinar la altura aproximada del balón.

Cabe señalar que durante la resolución del problema surgieron algunas dificultades por parte del grupo de estudiantes, entre las que se destacan: la imprecisión al utilizar el transportador, especialmente al medir ángulos de depresión; la confusión al seleccionar la razón trigonométrica más adecuada para el contexto del problema y, la dificultad para identificar correctamente los catetos opuesto y adyacente en relación con el ángulo de referencia. Sin embargo, esto fue tomado como una oportunidad por parte del docente para fortalecer los conocimientos, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Docente utilizando recursos digitales para explicar los conceptos sobre ángulo de elevación y depresión.

Diseño de modelo geométrico: En este espacio, los grupos utilizaron el software GeoGebra para construir un modelo geométrico que les permitió comprobar y visualizar los resultados obtenidos, fortaleciendo así la relación entre representación gráfica, simbólica y contextual. Estas acciones pedagógicas permitieron integrar el estudio de razones trigonométricas con situaciones reales y experiencias significativas, potenciando el pensamiento geométrico espacial desde un enfoque activo y colaborativo. La Figura 6, muestra algunos modelos diseñados por los grupos de trabajo, partiendo de la información de la imagen y los resultados de sus procesos.

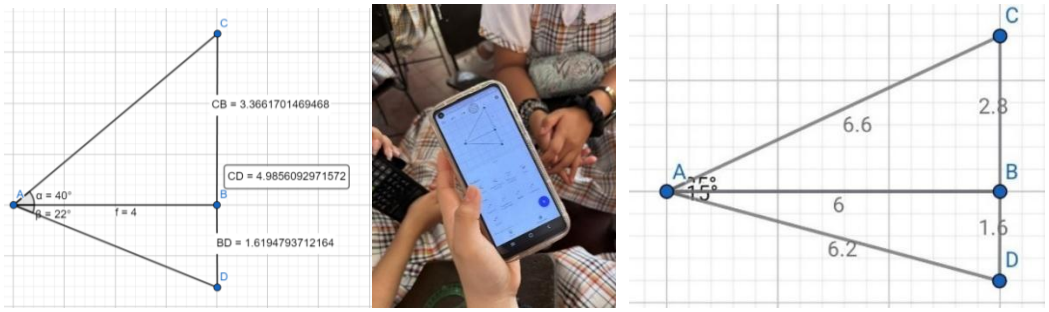


Figura 6. Algunos modelos diseñados por los alumnos en GeoGebra para comprobar sus resultados.

4. Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras el análisis de las respuestas emitidas por los cinco docentes expertos en el ámbito educativo. El análisis se centró en identificar categorías emergentes que contribuyeran a la validación y mejora de la propuesta, desde la experiencia y juicio de estos docentes.

4.1. Percepción de los expertos sobre la estrategia desde el modelo BARRISO

En relación con la pregunta: ¿Qué percepción tiene usted en relación con la aplicación del modelo pedagógico BARRISO durante la clase, en cuanto a su enfoque, desarrollo y pertinencia para el aprendizaje de las matemáticas?, los expertos manifestaron una valoración altamente positiva,

destacando su capacidad para promover aprendizajes significativos en el área de las matemáticas. El docente D1 expresó que "*se observa que el modelo aplicado promueve la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la aplicación práctica de conceptos matemáticos*", lo cual resalta el enfoque competencial del modelo. Por su parte, D2 señaló que "*el desarrollo considero que es completo y el estudiante aprende haciendo desde una perspectiva inductiva, desde lo concreto a lo abstracto, o en todo caso de lo particular a lo general*", destacando que la estrategia basada en el modelo y su orientación tiene una acción pedagógica clara al promover competencias matemáticas (Barrios & Delgado, 2025; Macias & Arrieta, 2025).

Asimismo, D3 manifestó que "*la aplicación del modelo BARRISO durante la clase lo considero como una propuesta innovadora y pertinente para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas, particularmente en lo que respecta al desarrollo del pensamiento geométrico*", enfatizando el aporte del modelo al pensamiento espacial. También, D4 afirmó: "*me parece excelente este modelo porque le exige al estudiantado descubrir ciertos patrones matemáticos que se encuentran en el contexto*", justo lo con coincide con D5 cuando expresa: "*el enfoque y el desarrollo metodológico del modelo promueve una enseñanza más activa, reflexiva y contextualizada, en la que los estudiantes no solo reproducen procedimientos, sino que participa en la construcción de significados matemáticos a partir de situaciones que estimulan la visualización, la argumentación y la modelación*".

Lo planteado en los párrafos anteriores, concuerda con lo expresado por Mancera y Camelo (2023) y Barrios et al. (2026b), quienes establecen que los ambientes tienen relevancia al considerar elementos de la vida cotidiana de los estudiantes, así como sus vivencias, entendiendo a las matemáticas como una herramienta para analizar y asumir posturas críticas ante fenómenos contextuales.

4.2. Opinión docente sobre las reacciones de los estudiantes durante el desarrollo de la estrategia

Cuando se les preguntó a los expertos: ¿Cuáles fueron las reacciones de los estudiantes durante la ejecución de las estrategias pedagógicas de aprendizaje propuestas por el modelo BARRISO?, los docentes coincidieron en que esta generó un impacto positivo en la actitud y el compromiso del alumnado. El docente D1 afirmó que "*incrementaron significativamente la motivación y la participación de los estudiantes de décimo grado*", lo cual evidencia un mayor involucramiento en el proceso de aprendizaje. De forma complementaria, D2 observó que "*una reacción interesante que se presentó y se valora durante el desarrollo de estas actividades es que los estudiantes manifestaban sorpresa porque lograban encontrarles sentido cotidiano a las razones trigonométricas*", lo que muestra un proceso de resignificación del conocimiento a partir de experiencias contextualizadas, lo que concuerda con lo sustentado por Zurita et al. (2024) y Barrios et al. (2025), quienes argumentan que usar estrategias educativas apropiadas permite a los educandos sentirse más motivados y competentes, lo que a su vez favorece una actitud más positiva hacia las matemáticas.

También, D3 reportó que "*se observó un aumento en la participación activa, el interés por los contenidos y la disposición para trabajar de forma colaborativa*", destacando un ambiente de aula dinámico y centrado en el aprendizaje compartido, mientras que D4 compartió una experiencia directa con un alumno, comentado que "*él expresó con alegría lo diferente que es aprender matemática de esa manera y que ojalá todos los docentes hicieran lo mismo*", y D5 manifiesta que "*los estudiantes mostraron curiosidad, disposición al trabajo colaborativo y mayor apertura al intercambio de ideas*", lo cual refuerza la percepción positiva del estudiantado hacia este enfoque didáctico del modelo. Es importante destacar que al abordar los conceptos matemáticos de forma más activa y dinámica permite evidenciar la conexión entre la teoría y la práctica, lo que contribuye al fortalecimiento del razonamiento y a una postura crítica (Barrios et al., 2026a; Macias & Arrieta, 2025; Donnet et al., 2024), lo que a su

vez transforma la experiencia educativa, generando entusiasmo, sentido y participación entre los aprendices.

Un aporte significativo de D2 es cuando comenta que observó "*algunos casos de temor, sobre todo porque no están acostumbrados a hacer este tipo de actividades cuando la enseñanza de las matemáticas se hace de forma tradicional*", agregando posteriormente que algunos estudiantes demostraron "*inseguridad incluso para la toma de la fotografía o lanzamiento del balón hacia arriba como parte de la actividad asociada al cálculo de la altura del balón cuando se lanza verticalmente hacía arriba teniendo en cuenta el ángulo de elevación y depresión*". Esto se relaciona con la enseñanza tradicional de las matemáticas que descuida aspectos fundamentales como el pensamiento crítico, la comprensión conceptual y la contextualización del conocimiento (Viana, 2024); por lo que se hace urgente avanzar hacia enfoques pedagógicos integrales y políticas educativas inclusivas que superen las limitaciones actuales del sistema, promoviendo una educación matemática más equitativa, significativa y conectada con la realidad del estudiantado (Moya et al., 2025) y, se crea la necesidad de diseñar intervenciones pedagógicas que atiendan estas problemáticas desde una perspectiva sensible a la diversidad y al bienestar emocional de los estudiantes (Zurita et al., 2024; Barrios et al. 2026a; 2026b).

4.3. Opinión docente sobre las reacciones de los estudiantes en relación con los recursos utilizados

En cuanto a la pregunta: ¿Cómo reaccionaron los estudiantes ante el uso de los recursos educativos durante la clase?, los expertos coincidieron en que estos desempeñaron un papel fundamental en la generación de interés y en la comprensión de los conceptos matemáticos. El docente D1 indicó que "*los estudiantes mostraron una actitud positiva hacia el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas*", mientras que D2 complementó esta idea al señalar que "*la reacción de los estudiantes fue muy positiva, tanto para el uso de recursos educativos materiales que utilizaron en la clase como el transportador, como el uso de recursos educativos digitales como lo fue GeoGebra*", subrayando la efectividad del uso combinado de materiales concretos y digitales. Basado en Barrios et al. (2022), los estudiantes relacionan el uso de recursos educativos con una clase dinámica, despertando en ellos motivación y una actitud favorable hacia el desarrollo de actividades académicas, además, según Costa (2023) al llevar a cabo actividades con este tipo de recursos, los estudiantes pueden validar o cuestionar verdades matemáticas, los que representa una oportunidad valiosa para su desarrollo formativo y el fortalecimiento de su pensamiento crítico.

Por su parte, D3 manifestó que "*considero que la utilización de materiales concretos, las representaciones visuales por medio de las fotografías y herramientas digitales para la creación de modelos geométricos captó la atención de los estudiantes sin duda, y, además, facilitó la comprensión de los conceptos*", lo que refuerza la idea de que los recursos no solo motivan, sino que también clarifican el aprendizaje. Asimismo, D4 compartió que "*fue una clase diferente para ellos, el hecho de utilizar un celular para poder capturar una imagen e imprimirla de una situación vivencial y, expresarla matemáticamente o encontrar patrones para llegar a una generalidad matemática, eso es algo novedoso para ellos, además, el uso de un software especializado como lo es GeoGebra, a ellos les llama mucho la atención*", haciendo énfasis en el carácter innovador de los recursos utilizados, lo que concuerda con D5 cuando expone "*muchos estudiantes expresaron sentirse más seguros al interactuar con los recursos, lo que les permitió experimentar, hacer conjeturas y verificar sus ideas de manera autónoma o colaborativa*".

Basado en Zurita et al. (2024) y, Calle y Vargas (2022), el uso de recursos educativos ofrece un ambiente de aprendizaje interactivo y visualmente atractivo en el aula, lo cual ayuda a disminuir la ansiedad comúnmente asociada con la asignatura, además, al brindar la posibilidad de que los estudiantes avancen según a su propio ritmo y reciban apoyo y retroalimentación adaptados a sus necesidades particulares, las herramientas tecnológicas contribuyen a reducir la sensación de presión y

tensión. Se evidencia que el uso de recursos físicos y digitales fue clave para captar la atención de los estudiantes, enriquecer la experiencia de aula y fortalecer la comprensión de las razones trigonométricas desde una perspectiva contextual (Rosero & Gómez, 2025; Barragán et al., 2024).

4.4. Alcances y aspectos de mejora según los expertos

Cuando se les preguntó: ¿Cuáles son, a su juicio, los principales alcances y aspectos susceptibles de mejora en la aplicación del modelo pedagógico BARRISO?, los docentes expertos se pronunciaron al respecto destacaron su potencial para transformar el aprendizaje de las matemáticas mediante un enfoque contextual, creativo y profundamente significativo. El docente D2 afirmó que "*el principal alcance del modelo BARRISO es el desarrollo del pensamiento matemático*", y complementó su idea explicando que "*con el modelo BARRISO los estudiantes están en la capacidad de solucionar problemas de la matemática asociados a situaciones de su entorno, además, están en la capacidad de razonar matemáticamente y de diseñar modelos basados en los hallazgos encontrados de forma creativa y dinámica*". Esto revela que el modelo no solo fortalece habilidades cognitivas clave, sino que también promueve la aplicación del conocimiento en contextos reales, lo que concuerda con lo planteado por Cáceres et al. (2025), quienes exponen que resulta fundamental replantear la enseñanza de las matemáticas conectando las experiencias y realidades de la comunidad escolar, por ello, es necesario diseñar actividades de enseñanza y aprendizaje que puedan desarrollarse en la escuela, aprovechando escenarios reales como parte del proceso educativo.

De manera similar, D3 expresó que "*los principales alcances del modelo pedagógico BARRISO es su capacidad para promover una comprensión profunda y contextualizada de los conceptos matemáticos, especialmente los relacionados con la geometría y la trigonometría*", subrayando el impacto positivo en áreas específicas del pensamiento matemático. Asimismo, agregó que "*el modelo favorece la integración de diferentes representaciones, el desarrollo del pensamiento espacial y la conexión entre saberes matemáticos*", lo que reafirma su valor como estrategia pedagógica integradora, coincidiendo con D5 al expresar que un principal alcance del "*modelo pedagógico BARRISO radica en su capacidad para transformar la enseñanza de las matemáticas a través de un enfoque centrado en el pensamiento geométrico espacial*".

Por lo tanto, estos enfoques dentro de la práctica docente, según Pliego et al. (2022), permite el desarrollo del pensamiento matemático que, complementado con el uso de materiales, apoya el fortalecimiento y la integración de los saberes científicos. Además, el modelo BARRISO tiene un alcance significativo en términos del desarrollo de competencias matemáticas, especialmente aquellas ligadas a la comprensión contextual y la capacidad de modelación (Macias & Arrieta, 2025).

En cuanto a los aspectos susceptibles de mejora, los peritos señalaron distintos elementos que pueden optimizarse para fortalecer su implementación en contextos reales de aula. El docente D1 comentó que "*considero, debe mejorarse lo concerniente al aprendizaje en grupo*", lo cual sugiere la necesidad de diseñar estrategias donde se determinen roles específicos a cada integrante del equipo. Por su parte, D2 manifestó que "*uno de los aspectos susceptibles de mejora al modelo pedagógico BARRISO es tal vez la falta de independencia que tienen los estudiantes en el desarrollo de las estrategias que se plantean*", lo que pone de relieve la importancia de promover gradualmente una mayor autonomía en los procesos de aprendizaje; Quijano y Corica (2023) señalan la importancia de proponer tareas con multiplicidad de soluciones para que los estudiantes pueda optar por cuestionar más allá de los que el docente imparte.

Asimismo, D3 señaló que "*los aspectos susceptibles de mejora se encuentra la necesidad de capacitar a otros docentes para aplicar el modelo de manera coherente y efectiva*", reconociendo que la formación continua se considera una estrategia clave para fortalecer las prácticas pedagógicas, lo cual repercute positivamente en el desempeño y los aprendizajes de los estudiantes, además, se hace relevante formar a futuros docentes competentes en tareas que involucren uso de recursos físico y digitales en la geometría (Oviedo & Lizárraga, 2022; Rivas & Kuzniak, 2021). Conjuntamente, D3 agregó que "*sería pertinente considerar aspectos educativos para adaptarlo a grupos con diferentes niveles de competencia matemática, garantizando su aplicabilidad en aulas heterogéneas*", lo cual apunta a la necesidad de flexibilizar la propuesta para atender la diversidad del estudiantado.

D4 expresó que "*una limitante para desarrollar este tipo de estrategia es el tiempo ya que lo pertinente para alcanzar todos los objetivos es de dos horas, y rara vez se organizan los horarios para que un docente tenga dos horas continuas con los estudiantes*", evidenciando una barrera institucional que podría afectar la aplicación integral del modelo, esto concuerda con Eugui (2023), cuando establece que los tiempos de la carga horaria en la enseñanza de las matemáticas no siempre se distribuye equitativamente entre los ejes temáticos. Por su parte, D5 señala que se debe "*garantizar la disponibilidad de los recursos, especialmente en contextos con limitaciones tecnológicas o materiales*". Estas observaciones permiten identificar oportunidades claras de mejora, tanto en el plano pedagógico como en el organizativo, que pueden ser abordadas para optimizar la efectividad y sostenibilidad del modelo BARRISO en distintos contextos educativos. A partir de la información proporcionada por los expertos, se presenta la Figura 7, la cual muestra las categorías emergentes identificadas mediante el análisis de contenido aplicado a las respuestas obtenidas en las entrevistas.

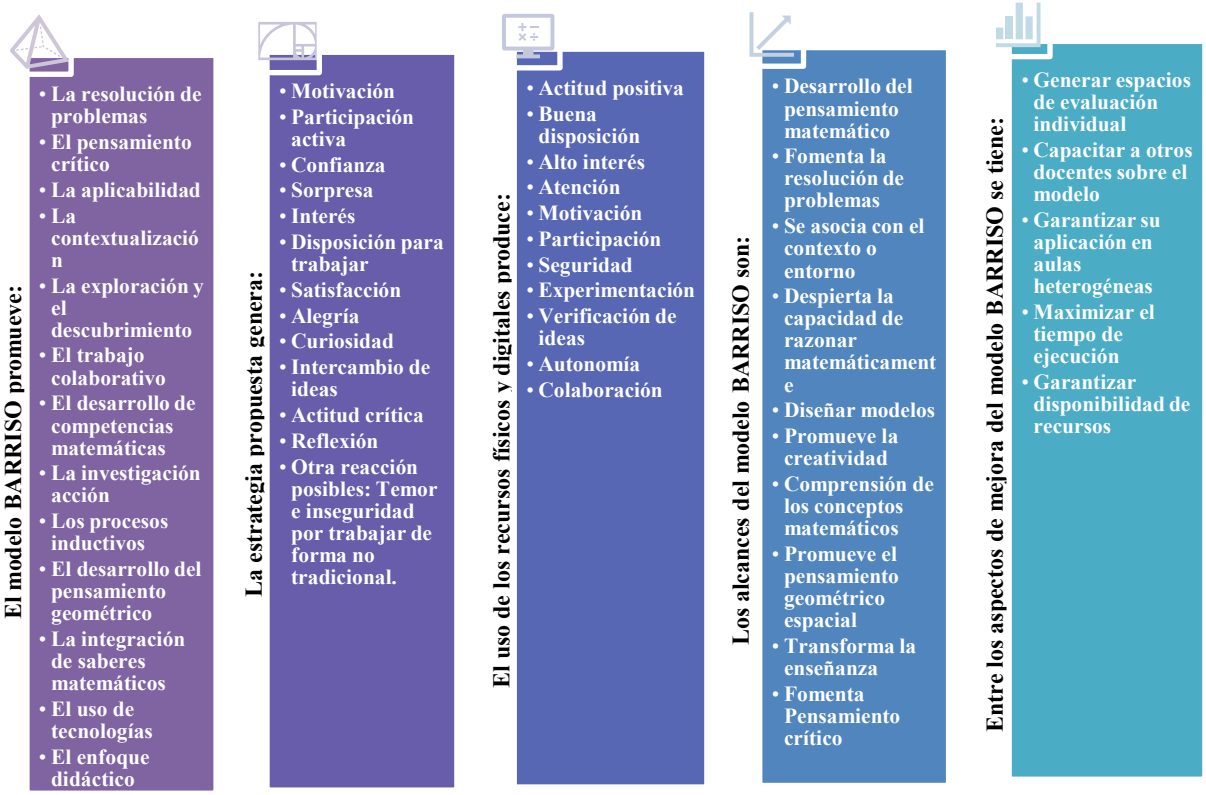


Figura 7. Categorías emergentes de los resultados de la investigación.

5. Conclusiones

La aplicación del modelo pedagógico BARRISO se muestra como una propuesta altamente positiva y eficaz para enriquecer el aprendizaje de las razones trigonométricas, especialmente en lo que respecta al desarrollo del pensamiento geométrico y la resolución de problemas. Los docentes expertos coinciden en que el modelo fomenta aprendizajes significativos, promoviendo competencias matemáticas a través de un enfoque inductivo que va de lo concreto a lo abstracto. Además, resalta la importancia de integrar elementos de la vida cotidiana de los estudiantes, lo que permite un aprendizaje más contextualizado y relevante. Este enfoque no solo fortalece el pensamiento crítico y la creatividad, sino que también ofrece un espacio para la aplicación práctica de los conceptos tratados. En consecuencia, BARRISO tiene un gran potencial para reorientar la práctica relacionada con enseñanza de las matemáticas, haciéndola más dinámica, pertinente e innovadora.

Las reacciones de los estudiantes durante la implementación del modelo pedagógico evidencian que las estrategias utilizadas generan un aumento significativo en la motivación y la participación, mostrándose más involucrados en el proceso de aprendizaje. Un aspecto que resulta especialmente relevante es cómo el estudiantado logra otorgar sentido cotidiano a las razones trigonométricas, lo que indica una resignificación del conocimiento a partir de experiencias contextualizadas. Este tipo de aprendizaje, que articula la teoría con la práctica, no solo facilita la comprensión de los conceptos, sino que también fortalece el razonamiento lógico. Asimismo, la creación de un ambiente de aula dinámico y colaborativo favorece el interés y el compromiso de los educandos. En consecuencia, el modelo BARRISO no solo transforma el aprendizaje de las matemáticas, sino que también modifica la manera en que el alumnado se relaciona con la disciplina, promoviendo un aprendizaje más activo, participativo y significativo.

En relación con las reacciones de los grupos de estudiantes ante el uso de recursos educativos durante las clases, se determina que su impacto es altamente positivo y significativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Tanto los recursos digitales como los concretos despiertan un notable interés y facilitan la comprensión de los conceptos matemáticos de manera más clara y accesible. Resulta especialmente relevante que estos recursos contribuyen a la creación de un ambiente de aprendizaje dinámico y visualmente atractivo, lo que favorece la participación y reduce la ansiedad comúnmente asociada con las matemáticas. Asimismo, el uso de herramientas como GeoGebra y materiales concretos, junto con la posibilidad de que los grupos avancen a su propio ritmo, promueve la personalización del aprendizaje y fortalece la confianza en la asignatura. Estos recursos desempeñan un papel fundamental en la mejora del proceso de aprendizaje, permitiendo que los estudiantes no solo comprendan mejor las razones trigonométricas, sino que también reconozcan el sentido y la aplicabilidad de lo que aprenden.

Sobre los principales alcances del modelo pedagógico BARRISO, resulta evidente su potencial transformador en la enseñanza de las matemáticas. Los docentes expertos coinciden en que el modelo fomenta la resolución de problemas en contextos reales, promoviendo una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos. La capacidad del modelo para integrar representaciones diversas y conectar los conocimientos del área con la realidad cotidiana es un elemento clave que enriquece el aprendizaje. También, se identificó que el modelo BARRISO favorece el pensamiento espacial y la modelación, puesto que permite a los participantes razonar de manera creativa y dinámica, lo cual refuerza la aplicabilidad de las matemáticas en su vida diaria.

En cuanto a sus aspectos de mejora, los expertos señalaron diversas áreas clave que, al ser optimizadas, podrían fortalecer su implementación en el aula. Un punto común destacado fue la

necesidad de mejorar el aprendizaje en grupo, sugiriendo que se deberían asignar roles específicos a los integrantes para asegurar una mayor participación y colaboración. Además, se subrayó la importancia de fomentar una mayor independencia en los alumnos, promoviendo su autonomía en el desarrollo de las estrategias de aprendizaje. Este aspecto es esencial para que estos puedan abordar los problemas de manera más crítica y flexible, más allá de las respuestas que se esperan de ellos.

Otro aspecto importante fue la capacitación continua de los docentes, ya que una implementación efectiva del modelo requiere que los profesores se formen adecuadamente para adaptarlo a sus contextos específicos. También se mencionó la necesidad de flexibilizar el modelo para que sea aplicable en aulas heterogéneas, considerando la diversidad de niveles de competencia matemática entre los estudiantes. Por último, se destacó como limitante la distribución del tiempo, ya que las restricciones horarias pueden dificultar la implementación completa de las acciones pedagógicas en la enseñanza de la geometría (APEG). Estas observaciones permiten identificar varias oportunidades de mejora tanto a nivel pedagógico como organizativo, lo que puede contribuir a optimizar la efectividad y sostenibilidad del modelo BARRISO en diversos contextos educativos.

Bibliografía

Alsina, Á., & Bosch, E. (2026). Pattern Blocks para enseñar matemáticas en educación infantil y primaria. *NÚMEROS, Revista de didáctica de las Matemáticas, 122*, 131-151. https://scpmluisbalbuena.org/publicacion-numeros/materiales-1-122/

Babatíva, H., Rubiano, P., Velásquez, T., Gaona, N. F., González, J. A., & Vega, M. I. (2024). La entrevista semiestructurada: una herramienta pertinente en la percepción de valores sociales para la vida. *Revista Lasallista de Investigación, 21*(1), 92–107. https://doi.org/10.22507/rli.v21n1a5

Barragán, C., Diaz, J., & Renteria, J. (2024). Panorama, 18(34), 153-168. Realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento matemático geométrico espacial. https://doi.org/10.15765/cg8kkn05

Barrios, L., & Delgado, M. (2025). Modelo pedagógico BARRISO para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial. *Revista Encuentro Educacional, 32*(1). Aceptado para publicación. https://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro

Barrios, L., & Delgado, M. (2026). Pensamiento geométrico espacial: estrategias y recursos empleados por docentes de matemáticas. (2026). *Revista Científica UISRAEL, 13*(1), 109-123. https://doi.org/10.35290/rcui.v13n1.2026.1640

Barrios, L., Arrieta, X., & Delgado, M. (2026a). Percepciones profesionales del pensamiento geométrico espacial: voces desde la psicología y la pedagogía. *NÚMEROS, Revista de didáctica de las Matemáticas, 122*, 37-48. https://scpmluisbalbuena.org/publicacion-numeros/articulo-1-122/

Barrios, L., Arrieta, X., & Maradey Coronell, J. (2025). Obstáculos epistemológicos y representaciones semióticas en pre-saberes de trigonometría: un enfoque de superación desde el Modelo BARRISO. *Quórum Académico, 22*(2), 121-144. https://produccioncientificaluz.org/index.php/quorum/article/view/44912

Barrios, L., García, G., & Delgado, M. (2024). Pensamiento lógico matemático: estrategias, recursos y procesos evaluativos empleados por los educadores. *Revista Encuentro Educacional, 31*(2), 271–296. https://doi.org/10.5281/zenodo.14263207

Barrios, L., Maradey, J., & Delgado, M. (2022). Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento geométrico variacional. *Revista Científica UISRAEL, 9*(3), 11–28. https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.599

Barrios, L., Padilla, I., Delgado, M., & Arrieta, X. (2026b). Pensar geométricamente, actuar didácticamente: el modelo BARRISO como estrategia educativa. *Revista Digital: Matemática, Educación E Internet, 26*(2). https://doi.org/10.18845/rdmei.v26i2.8273

Bravo, F., & Riofrío, E. (2024). Clases constructivistas de Geometría. *Revista Científica UISRAEL, 11*(2), 159–172. https://doi.org/10.35290/rcui.v11n2.2024.1082

Cáceres, M., Pelcastre, Y., García, O., & González, M. (2025). Las estrategias didácticas del docente y su relación con el aprendizaje significativo en Matemáticas. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa, 4*(S1), 124–134. https://doi.org/10.62697/rmiie.v4iS1.155

Calle, G., & Vargas, C. (2022). Estilos de aprendizaje en el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico en la básica primaria. *Revista Lasallista De Investigación, 19*(2), 101-117. https://doi.org/10.22507/rli.v19n2a7

Costa, V. (2023). Utilizando argumentações, provas e refutações em sala de aula de geometria como contribuições ao desenvolvimento do senso crítico do educando. *Bolema, 38*(75), 352–370. https://doi.org/10.1590/1980-4415v38a230038

Donnet, Y., Scaglia, S., & Cruz, M. (2024). Modelización matemática como puente entre el aula de secundaria y la vida real: aportes para pensar la producción de significado. *Bolema, 38*, 1–32. https://doi.org/10.1590/1980-4415v38a230038

Eugui, N. (2023). Enseñanza de la geometría en la escuela secundaria: análisis de los diseños curriculares de los últimos 160 años [Reseña de tesis de grado]. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, (2), 7–8. https://ojssv2.unicen.edu.ar/reiec/article/view/408

Finol, M., & Arrieta, X. (2021). Métodos de investigación cualitativa: Un análisis documental. *Revista Encuentro Educacional, 28*(1), 9–28. https://doi.org/10.5281/zenodo.8169472

Fortuny, J., Rodríguez, R., & Sánchez, V. (2025). Uso de un diagrama histórico como fuente de aprendizaje de la geometría. *Bolema, 39*, 1–22. https://doi.org/10.1590/1980-4415v39a230087

Kriger, P. (2021). El análisis de contenido en textos normativos: propuesta práctica en ciencias sociales. *Revista de Investigación Interdisciplinaria en Métodos Experimentales, 10*(1), 9–33. https://www.economicas.uba.ar/investigacion/institutos-y-centros/revista-met-exp/

Macias, D., & Arrieta, C. (2025). Representación Trigonométrica de un Problema: Una Experiencia Contextual Mediante un Modelo Pedagógico Innovador. *Encuentro Educacional, 32*(2), 521-535. https://doi.org/10.5281/zenodo.17925914

Mancera, G., & Camelo, F. (2022). Decantando posibilidades de la modelación matemática desde nuestras prácticas pedagógicas e investigativas. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, 18*(1), 84–95. https://doi.org/10.14483/23464712.18338

Moya, B., Chesme, J., Vera, S., & Vinces, L. (2025). La importancia del lenguaje matemático en la comprensión de los problemas. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 7*(2), 65–75. https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v17i2.1403

Niño, V. (2019). *Metodología de la investigación* (2.ª ed.). Ediciones de la U.

Oviedo, A., & Lizárraga, A. (2022). Revisión de la literatura sobre evaluación de la formación continua de docentes en Matemáticas. *Educación Matemática, 34*(1), 131–156. https://doi.org/10.24844/em3401.05

Palacios, F., & Cimas, J. (2021). Dando la vuelta al mundo a través de las matemáticas. *Épsilon: Revista de Educación Matemática*, (107), 37–46. https://thales.cica.es/epsilon_d9/node/4891

Pliego, P., Rondero, C., Tetlalmatzi, M., & Castillo, A. (2022). Articulación de saberes matemáticos en el álgebra: Transición de lo concreto a lo abstracto. *Pädi: Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, 10*(Especial), 127–133. https://doi.org/10.29057/icbi.v10iEspecial.8324

Quijano, M., & Corica, A. (2023). Enseñanza de la geometría en la escuela secundaria: Reflexiones de un profesor de matemáticas. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, 18*(2), 274–287. https://doi.org/10.14483/23464712.19660

Ricaldi, M. (2023). Formación didáctica y evaluación de los aprendizajes en docentes de matemática. *Revista Sociedad & Tecnología, 6*(3), 364–377. https://doi.org/10.51247/st.v6i3.383

Rivas, C., & Kuzniak, A. (2021). Profundización en el trabajo geométrico de futuros profesores en entornos tecnológicos y de lápiz y papel. *Bolema, 35*(71), 1550–1572. https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a15

Rosero, E., & Gómez, Á. (2025). El desarrollo del pensamiento espacial: una estrategia didáctica con Enfoque STEAM. Fedumar Pedagogí-a Y Educación, 12(1), 90–97. https://doi.org/10.31948/fpe.v12i1.4938

Van Hiele, P. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. Teaching Children Mathematics, 5(6), 310-316. https://doi.org/10.5951/TCM.5.6.0310

Viana, E. (2024). Matemáticas: ¿Una asignatura más o un eje transversal en la educación? *DISCE: Revista Científica Educativa y Social, 1*(1), 14–20. https://doi.org/10.69821/DISCE.v1i1.4

Villacís, F. (2020). La comprensión del problema matemático en la ejecución del plan de resolución en estudiantes de enseñanza general básica. *Revista Conrado, 16*(73), 81–90. https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1275

Zurita, M., Eugenio, C., & Alay, A. (2024). Ansiedad a las matemáticas: Una propuesta didáctica para su atención desde la práctica pedagógica. *MQRInvestigar, 8*(2), 656–679. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.656-679

Luis Manuel Barrios Soto. Doctor en Ciencias Humanas y Magister en Matemáticas, mención docencia de la Universidad del Zulia. Licenciado en Matemáticas de la Universidad del Atlántico. Maestro titular de la Institución Educativa Distrital La Salle y docente catedrático de la Institución Universitaria de Barranquilla. Línea de investigación en didáctica de las matemáticas, con varios artículos y comunicaciones publicados. Correo electrónico: lmbs19@hotmail.com, Barranquilla – Colombia.

Xiomara Arrieta. Doctora en Ciencias Humanas. Postdoctorado en Ciencias Humanas. MSc. en Matemática Aplicada. MSc. en Ciencias Aplicadas Área Física. Lcda. en Educación, mención Ciencias Matemáticas. Profesora Titular de la Universidad del Zulia e Investigadora PEII Nivel C. Línea de investigación en didáctica de las matemáticas y de las ciencias naturales, con varios artículos y comunicaciones publicados. Correo electrónico: xarrieta2410@yahoo.com. Maracaibo – Venezuela.