



ESTRATEGIA DIDÁCTICA DESDE EL MODELO BARRISO PARA EL ESTUDIO DE LA CIRCUNFERENCIA Y EL CÍRCULO: UNA MIRADA DESDE LA PERCEPCIÓN ESTUDIANTIL

DIDACTIC STRATEGY BASED ON THE BARRISO MODEL FOR THE STUDY
OF THE CIRCUMFERENCE AND THE CIRCLE: A VIEW
FROM THE STUDENTS' PERCEPTION

ESTRATÉGIA DIDÁTICA BASEADA NO MODELO BARRISO PARA O ESTUDO
DA CIRCUNFERÊNCIA E DO CÍRCULO: UM OLHAR
A PARTIR DA PERCEPÇÃO ESTUDANTIL

**Luis Manuel Barrios Soto¹ • Xiomara Arrieta² • Iván Padilla Escorcia³ •
Mercedes Delgado González⁴**

Recibido: 24/09/2025 • Aceptado: 15/12/2025 • Publicado: 16/12/2025

RESUMEN

En la enseñanza de la geometría escolar existen dificultades que obstaculizan su aprendizaje significativo, como es el caso de la poca profundidad que se le da a esta área en el currículo, la tendencia a utilizar estrategias expositivas y la poca integración de recursos educativos. Por tal motivo, esta investigación tiene como propósito analizar la percepción de los estudiantes sobre su

¹ IED La Salle, Colombia; lmbs19@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-5148-2017>

² Universidad del Zulia, Venezuela; Facultad Humanidades y Educación; xarrieta2410@yahoo.com; <https://orcid.org/0000-0002-2250-3376>

³ IED para el Desarrollo de las Ciencias, Artes y Humanidades, Colombia; ivanandrespadillaescorcia@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-1210-3712>

⁴ Universidad del Zulia, Venezuela; Facultad Humanidades y Educación; merdelgon@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-4292-8339>

proceso de aprendizaje en torno a la circunferencia y el círculo, a partir de la implementación de una estrategia didáctica basada en el modelo pedagógico BARRISO. La investigación se lleva a cabo bajo un enfoque cualitativo, con diseño fenomenológico y carácter descriptivo-interpretativo. En la recolección de información se implementaron entrevistas semiestructuradas a siete estudiantes de educación media que participaron en la estrategia didáctica fundamentada en el modelo BARRISO. Los hallazgos evidencian valoraciones favorables en las actividades implementadas, específicamente en la motivación, la comprensión de los conceptos geométricos y el fomento al trabajo colaborativo. Las dificultades reportadas fueron mínimas y se relacionaron principalmente con la interpretación de los enunciados y el uso inicial de las herramientas digitales. Se concluye que el modelo BARRISO favorece el aprendizaje, fortaleciendo la visualización, la argumentación y el pensamiento geométrico espacial. Su adopción se considera pertinente para reorientar la práctica docente y consolidar estrategias innovadoras en la enseñanza de la geometría.

Palabras-clave: Pensamiento geométrico; Modelo BARRISO; Circunferencia; Acciones pedagógicas; Percepción estudiantil.

ABSTRACT

In the teaching of school geometry, there are difficulties that hinder meaningful learning, such as the limited depth given to this area in the curriculum, the tendency to use expository strategies, and the low integration of educational resources. For this reason, the present research aims to analyze students' perceptions of their learning process regarding the circumference and the circle, based on the implementation of a didactic strategy grounded in the BARRISO pedagogical model. The study follows a qualitative approach, with a phenomenological design and a descriptive-interpretative character. Data collection was carried out through semi-structured interviews with seven high school students who participated in the didactic strategy based on the BARRISO model. The findings reveal positive evaluations of the implemented activities, particularly regarding motivation, understanding of geometric concepts, and the promotion of collaborative work. The reported difficulties were minimal and mainly related to the interpretation of statements and the initial use of digital tools. It is concluded that the BARRISO model fosters learning by strengthening visualization,

argumentation, and spatial geometric thinking. Its adoption is considered relevant for reorienting teaching practices and consolidating innovative strategies in geometry education.

Keywords: Geometric thinking; BARRISO Model; Circumference; Educational actions; Student perception.

RESUMO

No ensino da geometria escolar, existem dificuldades que dificultam a aprendizagem significativa, como a pouca profundidade dada a essa área no currículo, a tendência de utilizar estratégias expositivas e a limitada integração de recursos educativos. Por esse motivo, esta pesquisa tem como objetivo analisar a percepção dos estudantes sobre o seu processo de aprendizagem em torno da circunferência e do círculo, a partir da implementação de uma estratégia didática fundamentada no modelo pedagógico BARRISO. A pesquisa segue uma abordagem qualitativa, com delineamento fenomenológico e caráter descriptivo-interpretativo. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com sete estudantes do ensino médio que participaram da estratégia didática baseada no modelo BARRISO. Os resultados evidenciam avaliações favoráveis das atividades implementadas, especialmente quanto à motivação, à compreensão dos conceitos geométricos e ao incentivo ao trabalho colaborativo. As dificuldades relatadas foram mínimas e se relacionaram principalmente com a interpretação dos enunciados e o uso inicial das ferramentas digitais. Conclui-se que o modelo BARRISO favorece a aprendizagem, fortalecendo a visualização, a argumentação e o pensamento geométrico espacial. Sua adoção é considerada pertinente para reorientar a prática docente e consolidar estratégias inovadoras no ensino da geometria.

Palavras-chave: Pensamento geométrico; Modelo BARRISO; Circunferência; Ações pedagógicas; Percepção estudiantil.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza y el aprendizaje de la geometría ocupan un lugar fundamental en la educación matemática, ya que permiten a los estudiantes comprender y representar el espacio que los rodea. Desde sus primeras interacciones con el entorno, los niños reconocen formas, relaciones y estructuras que

se convierten en la base para desarrollar el pensamiento geométrico. Este tipo de saberes propicia un aprendizaje significativo en edades tempranas, ya que muchas de sus ideas resultan familiares incluso antes del ingreso a la escuela, al estar presentes en la vida cotidiana. Sin embargo, dada esta curiosidad inicial, la motivación por profundizar en el área tiende a disminuir con el paso del tiempo. Lo anterior ocurre, debido a las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de conceptos de mayor abstracción, los cuales pocas veces son estudiados de la mejor forma en el aula (Klemer *et al.*, 2024; Hamidah & Kusuma, 2020; Wijsman *et al.*, 2019).

Algunos reportes de investigación evidencian que existen bajos niveles de desempeño en el aprendizaje de la geometría, lo que se relaciona directamente con las limitaciones en el desarrollo de habilidades de razonamiento visual y estructural de los estudiantes. Este bajo rendimiento se vincula con la compleja que es el desarrollo del pensamiento geométrico, dado que exige observar y analizar objetos, construir definiciones a partir de sus características, establecer relaciones entre figuras y aplicar los anteriores conocimientos en la resolución de problemas (Granados-Ortíz & Padilla-Escorcia, 2021; Klemer & Rapoport, 2020).

Ahora bien, en el ámbito escolar la geometría suele recibir una atención limitada, lo que dificulta su integración con otras áreas de la matemática, como el álgebra o la trigonometría. De acuerdo con Lugo (2020), la poca prioridad que tiene esta área en la enseñanza impide su desarrollo pleno y afecta la profundidad con que se abordan sus temáticas. Por lo tanto, se hace necesario fortalecer el pensamiento geométrico espacial. Lo que implica la identificación y el uso de patrones a diferentes escalas, la resolución de problemas y la comprensión de propiedades y relaciones entre figuras. El desarrollo insuficiente de este pensamiento pudiera obstaculizar la comprensión de las formas y sus características. Los cuales son conceptos abordados desde el nivel inicial hasta la educación superior (Mandala *et al.*, 2025; Moral *et al.*, 2023; Anwar *et al.*, 2023; Hawes *et al.*, 2022).

Pérez *et al.* (2025) revelan que existen pocas estrategias activas que promuevan el aprendizaje significativo en la geometría, dado que, en la enseñanza de esta área, prevalece la exposición teórica y la memorización de fórmulas. De hecho, en muchos contextos escolares, la enseñanza se mantiene abstracta y desvinculada de la experiencia concreta, debilitando su comprensión y relación con el entorno. Lo cual se alinea con la perspectiva de Desai *et al.* (2021), quienes señalan que el estudio de las formas y estructuras está

lejano de los contextos reales, lo que imposibilita que los estudiantes reconozcan su utilidad en situaciones de la vida cotidiana. Además, la limitada creatividad docente, correspondiente a una escasa formación en didáctica de la geometría, es trascendental en la forma en cómo se lleva a cabo la enseñanza de esta área (Zhao & Roberts, 2024).

Por otra parte, la incorporación de recursos materiales y digitales en la enseñanza de la geometría sigue siendo limitada, a pesar de su potencial para enriquecer el aprendizaje y aumentar la motivación estudiantil. La implementación de estas herramientas manipulables y software dinámicos, es relevante en una generación que valora el aprendizaje concreto, como parte de su proceso educativo (Contreras, 2025; Villón & Ortíz, 2024; Ziatdinov & Valles, 2022; Barrios *et al.*, 2022). En ese mismo orden, Kabuye (2024) afirma que el uso de tecnologías digitales como GeoGebra fortalece la práctica pedagógica de profesores que enseñan geometría, específicamente en la simulación, demostración e interacción con conceptos como el teorema de Thales y la congruencia de triángulos, lo que promueve un aprendizaje más activo y significativo.

A partir de las ideas anteriores, es preciso anotar que este estudio surge a partir de la identificación de dificultades cognitivos que presentan los estudiantes de educación media con relación a la comprensión de conceptos de la geometría en una escuela distrital de Barranquilla-Colombia. Lo cual ocurre por algunos motivos, como: la eliminación de la hora asignada a la enseñanza de la geometría en el horario escolar y el estudio de los mismos saberes elementales de geometría, durante toda la trayectoria escolar de los estudiantes, que les impide establecer conexiones entre los conceptos geométricos y su aplicación en contextos reales. Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo analizar la percepción de los estudiantes sobre su proceso de aprendizaje en torno a la circunferencia y el círculo, a partir de la implementación de una estrategia didáctica basada en el modelo pedagógico BARRISO.

MODELO PEDAGÓGICO BARRISO

El Modelo Pedagógico BARRISO es una propuesta orientada a la práctica del docente de matemáticas y al fomento del desarrollo del pensamiento geométrico espacial en los estudiantes. Este modelo elaborado por Barrios y Delgado (2025), se fundamenta en los niveles y fases de razonamiento de Van Hiele (1999) y la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1968). Enfoques teóricos que permiten la comprensión de la evolución del pensamiento geométrico; no obstante, el modelo BARRISO los integra desde una perspectiva

contextual, experiencial y reflexiva, centrada en la participación del estudiante y la forma intencionada en como media el profesor en la enseñanza.

Este modelo no se limita a describir etapas o niveles del razonamiento geométrico, sino que organiza la práctica pedagógica con base en criterios, principios, estrategias y recursos que permiten la planeación, desarrollo y evaluación del aprendizaje en el educando. Por tal motivo, las *Acciones Pedagógicas en la Enseñanza de la Geometría* (APEG) constituyen su eje operativo y representan un conjunto de estrategias diseñadas por el profesor para guiar la interacción didáctica y conducir al alumno hacia la elaboración de un producto, cuya característica es que sea material o digital y que permite el desarrollo de competencias del área como la argumentación y comunicación (Barrios & Delgado, 2025).

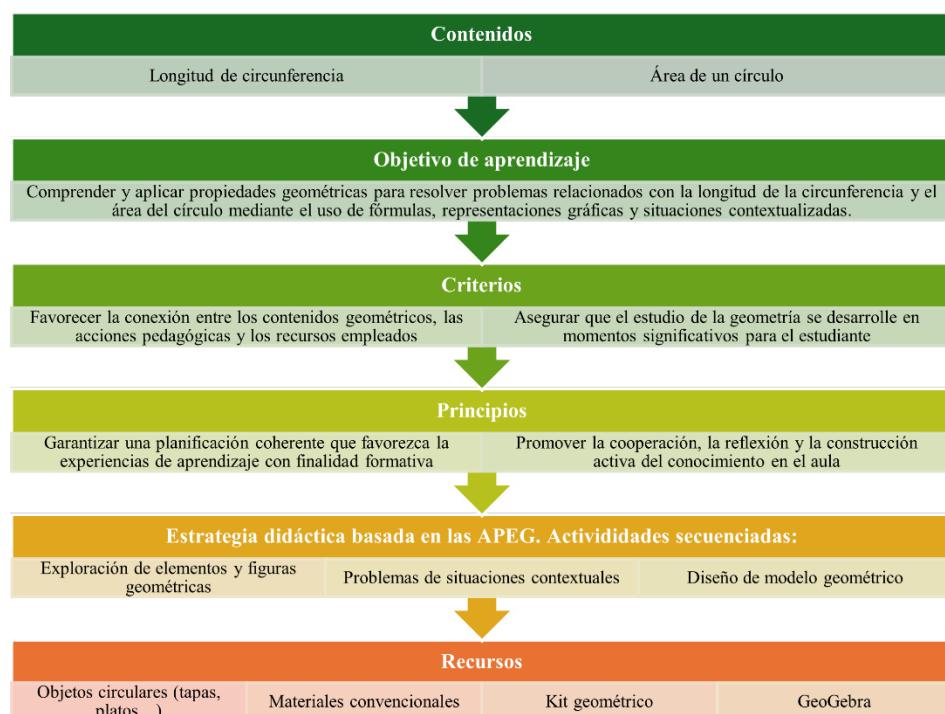


Figura 1. Planificación de la clase desde el modelo BARRISO

Fuente: elaborada por los autores.

El modelo también propone una reconfiguración epistemológica de la enseñanza de la geometría: el conocimiento no se transmite ni se descubre de forma

espontánea, sino que se construye a través de acciones pedagógicas y representaciones en contextos significativos (factores sociales, históricos y culturales). Así, el docente asume el rol de mediador que diseña situaciones didácticas orientadas al pensamiento espacial, utilizando recursos físicos y/o digitales que promueven la exploración y la producción de saberes. En la Figura 1 se representa la estructura de planificación desde el modelo BARRISO, integrando cuatro componentes estructurales del modelo: criterios, principios, estrategias y recursos. Esta organización no responde a un esquema curricular lineal, sino a una estrategia didáctica de mediación pedagógica, donde cada componente se articula en función del desarrollo del pensamiento geométrico espacial.

METODOLOGÍA

Se adopta un enfoque cualitativo, entendido como aquel que permite entender la realidad educativa desde la perspectiva de los participantes, explorando significados, percepciones y experiencias en su contexto natural. El diseño es fenomenológico, ya que busca comprender las vivencias de los estudiantes frente al fenómeno estudiado, con el propósito de comprender la esencia de dichas experiencias. Asimismo, la investigación se enmarca en un tipo descriptivo-interpretativo, orientado a caracterizar las percepciones de los participantes y a analizar los significados que emergen de su interacción con la estrategia didáctica implementadas a través del modelo BARRISO en el estudio de la circunferencia y el círculo (Muñoz, 2025; Haro *et al.*, 2024; Finol & Arrieta, 2021; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

La técnica de investigación para la recolección de los datos que se utilizó corresponde a la entrevista semiestructurada, la cual es una herramienta que permite la interacción directa con el entorno y los sujetos de estudio, lo que favorece a que a través del diálogo y de una serie de preguntas abiertas, el entrevistado relate y describa su experiencia en relación con el tema investigado (Babativa *et al.*, 2024).

En este estudio, el instrumento estuvo compuesto por cinco preguntas abiertas, orientadas a indagar la percepción estudiantil sobre las estrategias didáctica desarrolladas desde el modelo pedagógico BARRISO durante el aprendizaje de la circunferencia y el círculo (Tabla 1). Dicho instrumento fue sometido a un proceso de validación por parte de expertos, con el fin de garantizar su suficiencia, pertinencia, claridad y coherencia con los objetivos de la investigación. Los expertos valoraron cada pregunta en una escala de 1-4,

donde: No cumple con el criterio (1), Bajo Nivel (2), Moderado nivel (3), Alto nivel (4), luego de esto, se calculó el índice de validez de contenido (IVC) para cada criterio mediante el IVC de Lawshe (1975). Se encontró que el IVC para cada pregunta fue mayor a 0.58, lo que las hizo válidas para el estudio.

Tabla 1. *Preguntas de la entrevista semiestructurada*

No.	Pregunta
1	¿Cuáles fueron los momentos que te parecieron más interesantes durante tu participación en las actividades de enseñanza y aprendizaje realizadas sobre la circunferencia y el círculo?
2	¿Qué aspectos te resultaron más difíciles al participar en las actividades sobre la circunferencia y el círculo?
3	¿Qué opinas sobre el uso combinado de materiales físicos y tecnologías digitales para aprender conceptos matemáticos como los relacionados con la circunferencia y el círculo?
4	¿Qué te pareció el trabajo colaborativo y cooperativo entre compañeros durante las actividades de enseñanza y aprendizaje sobre el círculo y la circunferencia?
5	¿Qué aspectos consideras que se pueden mejorar en las actividades diseñadas para estudiar la circunferencia y el círculo?

Fuente: elaborada por los autores.

Este estudio se desarrolló en la Institución Educativa Distrital La Salle, ubicada en la ciudad de Barranquilla, Colombia. Participaron 28 estudiantes de educación media, organizados en siete equipos de cuatro integrantes. Para la recolección de información, se seleccionó un participante por equipo, siguiendo criterios de selección de informantes clave orientados a captar diversidad de perspectivas dentro del grupo. A cada uno de estos siete estudiantes se le aplicó la entrevista semiestructurada, orientada a indagar sus percepciones sobre la estrategia didáctica. En la Tabla 2 se presentan los datos relacionados con los estudiantes que participaron en dicha entrevista.

Tabla 2. *Sujetos participantes en la investigación*

Participante	Edad	Grado	Pseudónimo
1	15		E1
2	15		E2
3	16		E3
4	17	Décimo Educación media	E4
5	16		E5
6	15		E6
7	16		E7

Fuente: elaborada por los autores.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA IMPLEMENTADA DESDE EL MODELO PEDAGÓGICO BARRISO

La experiencia de aula se llevó a cabo con estudiantes de décimo grado de educación media secundaria, quienes trabajaron de manera colaborativa en equipos conformados por cuatro integrantes como se mencionó anteriormente. Cada grupo contó con un conjunto de objetos circulares y materiales convencionales (platos, tapas, reglas, lápices, hojas, cuerda, etc.) y un dispositivo móvil con acceso a internet y a la aplicación digital GeoGebra, lo que permitió integrar recursos concretos y digitales en el desarrollo de las actividades. Esta organización buscó fomentar la interacción, la experimentación y el aprendizaje activo a lo largo de la clase, lo que facilita la visualización de conceptos y favorece la construcción duradera del conocimiento en estudiantes de bachillerato (Cabrera & Guerrero, 2024).

La primera parte de la estrategia didáctica, denominada “*exploración de elementos y figuras geométricas*”, consistió en el trazado de circunferencias utilizando objetos cotidianos, como platos, vasos y tapas, con el propósito de reconocer sus formas y características fundamentales. A partir de estas construcciones, los estudiantes identificaron y analizaron elementos fundamentales como el radio, el diámetro, centro, las rectas tangentes, la longitud de la circunferencia (comprobada empíricamente con una cuerda) y el área del círculo (Figura 2). Esta estrategia tuvo como propósito promover la exploración de conceptos geométricos a través de la manipulación directa y la demostración concreta de cada uno de ellos, favoreciendo así el desarrollo del pensamiento geométrico. Este planteamiento coincide con lo expuesto por Contreras (2025), quien destaca la importancia de incorporar enfoques activos y creativos en la enseñanza, ya que estos permiten vincular de manera significativa los contenidos teóricos con su aplicación práctica.

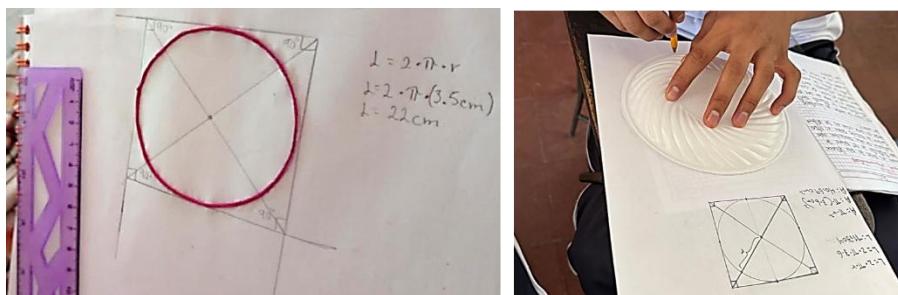


Figura 2. Construcción de circunferencias y círculos

Fuente: elaborada por los autores.

La segunda parte de la estrategia didáctica, nombrada “*problemas de situaciones contextuales*”, se propone a los estudiantes resolver situaciones problemáticas contextualizadas relacionadas con la longitud de la circunferencia y área de un círculo. En la Figura 3 se detallan los procesos llevados a cabo para responder a las preguntas de dos problemas, los cuales fueron analizados y explicados por los propios alumnos durante la clase, haciendo uso del tablero digital. Los procedimientos desarrollados por los estudiantes mediante el uso de recursos digitales permitieron una visualización más detallada de las gráficas. Además, se concuerda con Villón y Ortiz (2024), cuando exponen que la incorporación de estas herramientas (tablero digital) resulta fundamental para dinamizar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

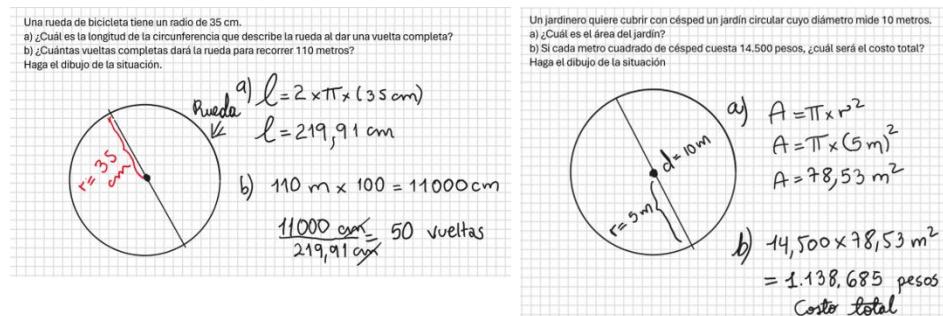


Figura 3. Solución de problemas contextuales

Fuente: elaborada por los autores

La tercera parte de la estrategia didáctica, llamada “*diseño de modelo geométrico*”, motivó a los alumnos a trasladar sus construcciones físicas al entorno digital mediante el uso del software GeoGebra (Figura 4). En esta etapa, cada grupo diseñó su modelo virtual de las figuras previamente trabajadas (Figura 2), lo que les permitió comprobar propiedades geométricas, validar cálculos y explorar de forma dinámica los conceptos estudiados. Esta actividad articuló el uso de herramientas tecnológicas con el razonamiento espacial, fortaleciendo la comprensión conceptual desde una perspectiva visual e interactiva; la naturaleza dinámica de GeoGebra favorece una comprensión profunda de los conceptos, al permitir que los estudiantes se involucren de manera activa en la creación y exploración de objetos matemáticos; además, el software motiva y despierta el interés en los educandos al ser percibido como una herramienta innovadora y versátil (Martínez *et al.*, 2024; Barrios, 2023).

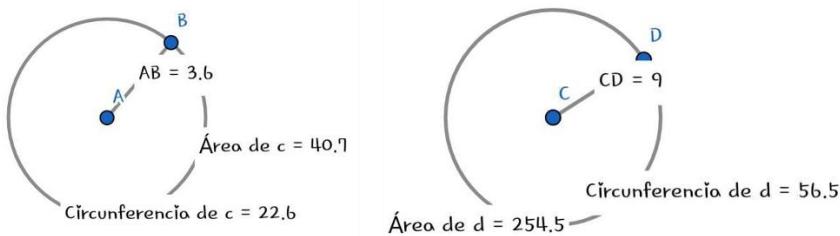


Figura 4. Modelos en GeoGebra realizados por los estudiantes

Fuente: elaborada por los autores

Asimismo, uno de los momentos destacados de la clase fue la realización de una evaluación formativa mediante la plataforma digital Quizizz, a través de la cual los estudiantes, organizados en equipos, participaron en una actividad tipo juego que incorporaba situaciones reales como base para la resolución de problemas (Figura 5). La dinámica del juego no solo consistía en responder preguntas, sino que también incluía retos adicionales y la posibilidad de obtener recompensas virtuales en función del desempeño del equipo. Esta estrategia promovió el trabajo colaborativo y fortaleció la toma de decisiones conjunta para alcanzar los objetivos propuestos, por lo que la actividad fue altamente valorada por los alumnos, quienes se les observó entusiasmo, alegría y una participación activa durante su desarrollo. El ambiente generado fue percibido como agradable y emotivo; lo que evidencia un alto nivel de implicación y motivación por parte de los participantes (Da Silva *et al.*, 2025; Parrales *et al.*, 2024).



Figura 5. Participación de la evaluación de saberes en Quizizz

Fuente: elaborada por los autores

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados obtenidos mediante la entrevista semiestructurada aplicada a siete estudiantes que participaron en la clase basada en el modelo pedagógico BARRISO. El propósito de esta entrevista fue conocer su percepción en relación con las actividades desarrolladas durante la clase, los recursos educativos empleados, la dinámica de trabajo en equipo y los aspectos que, desde su perspectiva, podrían mejorarse.

MOMENTOS SIGNIFICATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA CIRCUNFERENCIA Y EL CÍRCULO

Al preguntar: *¿Cuáles fueron los momentos que te parecieron más interesantes durante tu participación en las actividades de enseñanza y aprendizaje realizadas sobre la circunferencia y el círculo?*, varios de ellos coincidieron en destacar la actividad realizada con la plataforma Quizizz. E1 señaló: “*La actividad más divertida y práctica fue cuando jugamos un juego online*”, en concordancia con E4, quien mencionó: “*El juego virtual*”; E5: “*La competencia virtual*”; y E7: “*Cuando hicimos un Quizizz en grupo*”. Por su parte, E2 destacó la calidad de los recursos y la didáctica empleada: “*Fue interesante la clase porque el profesor tenía buen material de apoyo y creatividad, fue amplio y explicativo*”. Asimismo, E6 recordó con interés tanto la medición de elementos físicos como la dinámica del juego: “*Al momento de medir el hilo y cuando jugamos en Quizizz*”, coincidiendo con E3, quien afirmó: “*Sería en el momento de la emoción de la competencia que hicimos con nuestros compañeros*”.

Las respuestas de los estudiantes evidencian una valoración positiva hacia las actividades lúdicas y digitales, especialmente las desarrolladas en la plataforma Quizizz, por su carácter dinámico, participativo y motivador. Este resultado coincide con lo expuesto por Da Silva, Alves y Darmayanti (2025) y Parrales *et al.* (2024), quienes destacan el potencial de la gamificación para favorecer el aprendizaje y la interacción social. Asimismo, el reconocimiento a la creatividad del docente y el uso de materiales variados confirma lo señalado por Contreras (2025), respecto a la relevancia de los enfoques educativos que vinculan la teoría con la práctica. En coherencia con el Modelo BARRISO, estas percepciones reflejan la efectividad de las estrategias didácticas basadas en las APEG, al promover experiencias significativas que integran recursos físicos y digitales, fortaleciendo el pensamiento geométrico espacial y la motivación por aprender (Barrios & Delgado, 2025).

PRINCIPALES DIFICULTADES IDENTIFICADAS DURANTE LAS ACTIVIDADES

Ante la pregunta: ¿Qué aspectos te resultaron más difíciles al participar en las actividades sobre la circunferencia y el círculo?, los estudiantes E1, E3, E4 y E5 coincidieron en que no encontraron dificultades, expresando respuestas como: “*La verdad, ninguno*” y “*Ninguno*”. Sin embargo, E2 señaló una dificultad relacionada con la comprensión lectora de los enunciados, comentando: “*Lo que nos pareció algo complicado fue la parte de la lectura de los problemas, ya que los procedimientos sí los entendíamos, pero nos dificultaba comprender la lectura en algunos casos*”. Esta situación puede deberse a la escasa presencia de problemas que impliquen la interpretación y el análisis de situaciones reales. Por otro lado, E5 también mencionó una dificultad puntual: “*Dibujar el plano*”, mientras que E6 indicó que: “*Al utilizar GeoGebra se nos complicaba colocar los puntos*”.

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes no percibieron dificultades significativas durante las actividades, lo que sugiere una adecuada comprensión de los contenidos y una mediación efectiva. No obstante, algunos participantes manifestaron retos específicos, principalmente relacionados con la comprensión lectora de los enunciados y el manejo técnico del software GeoGebra. Estas observaciones evidencian la necesidad de fortalecer habilidades transversales, como la lectura crítica y la interpretación de situaciones contextualizadas, indispensables para la resolución de problemas geométricos. En coherencia con lo planteado por Mandala *et al.* (2025) y, Granados-Ortíz y Padilla-Escoria (2021), el desarrollo del pensamiento geométrico requiere integrar el dominio conceptual con el uso de herramientas digitales y con estrategias que favorezcan la comprensión significativa de los textos matemáticos.

PERCEPCIONES SOBRE LA INTEGRACIÓN DE MATERIALES FÍSICOS Y TECNOLOGÍAS DIGITALES

En relación con la pregunta: ¿Qué opinas sobre el uso combinado de materiales físicos y tecnologías digitales para aprender conceptos matemáticos como los relacionados con la circunferencia y el círculo?, todos los estudiantes manifestaron opiniones positivas, destacando la utilidad, el carácter innovador y el impacto en su aprendizaje. E1 afirmó: “*Me parece excelente, ya que el profesor nos coloca actividades muy divertidas*”, opinión que coincide con la de E2, quien señaló: “*Me parece muy bien, ya que nos ayuda a comprender mejor los temas de una manera más práctica*”. De forma similar, E3 calificó la experiencia como “*bacana*”, resaltando que es “*algo nuevo que mejora el*

aprendizaje”. E4 también compartió una percepción favorable al expresar: “*Me parece bien, porque así podemos aprender mejor usando ambos recursos*”. En una línea más entusiasta, E5 resumió su experiencia con la palabra “*espectacular*”. Por su parte, E6 destacó el carácter innovador del enfoque, afirmando: “*Nos parece muy didáctico y entretenido, ya que es algo completamente diferente a lo que damos siempre*”, mientras que E7 agregó que le parecía “*muy bien y dinámico*”.

Las percepciones de los estudiantes frente al uso combinado de materiales físicos y tecnologías digitales fueron ampliamente positivas, resaltando su utilidad, carácter innovador y aporte a la comprensión práctica de los conceptos geométricos. Esta valoración coincide con lo expuesto por Pérez *et al.* (2025), Villón y Ortiz (2024) y Ziatdinov y Valles (2022), quienes señalan que la integración de recursos concretos y digitales potencia la motivación, la participación activa y la comprensión significativa. De acuerdo con el Modelo BARRISO, el uso articulado de ambos tipos de recursos favorece la mediación intencionada y el aprendizaje desde la experiencia (Barrios & Delgado, 2025), permitiendo que los estudiantes visualicen, manipulen e interpreten los conceptos de circunferencia y círculo desde una perspectiva dinámica, contextualizada y significativa.

VALORACIÓN DEL TRABAJO COLABORATIVO Y COOPERATIVO

Frente a la pregunta: ¿Qué te pareció el trabajo colaborativo y cooperativo entre compañeros durante las actividades de enseñanza y aprendizaje sobre el círculo y la circunferencia?, la mayoría de los estudiantes valoraron positivamente esta forma de trabajo, destacando el intercambio de ideas y la cooperación entre pares. E1, E4, E7 y E3 describieron la experiencia como “*bien*” o “*buena*”, aunque este último matizó que “*cada uno entendió el tema a su ritmo*”, lo que sugiere que el aprovechamiento del trabajo en grupo dependía en parte de la gestión del tiempo. E2 ofreció una respuesta más desarrollada, afirmando: “*Nos gustó mucho el trabajar las actividades en grupos. Compartimos nuestras ideas y conocimientos y fortalecimos algunos conocimientos*”, resaltando el valor del diálogo y el aprendizaje compartido. En esa misma línea, E5 destacó que “*fue bueno porque todos colaboraron*”, mientras que E6 reconoció una dificultad puntual al comentar: “*Bien, lo malo fue que no todos trabajaron de lo debido, pero al final pudimos solucionar*”, lo cual muestra una disposición positiva pese a los retos propios del trabajo grupal.

Las respuestas reflejan una valoración favorable hacia el trabajo colaborativo y cooperativo, destacando el intercambio de ideas, la comunicación y el

aprendizaje compartido como factores que fortalecen la comprensión de los conceptos geométricos. Estas apreciaciones coinciden con lo planteado por Cabrera y Guerrero (2024) y, Barrios y Delgado (2025), quienes señalan que la interacción entre pares fomenta la construcción conjunta del conocimiento y la reflexión colectiva. Aunque algunos estudiantes mencionaron dificultades menores relacionadas con la participación desigual o la gestión del tiempo, la experiencia en conjunto reafirma la relevancia del aprendizaje cooperativo. En particular, se resalta el potencial del trabajo en equipos como estrategia para fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico-espacial, al propiciar la articulación entre los conceptos teóricos y la experiencia directa y manipulativa. (Barrios & Delgado, 2025; Cabrera & Guerrero, 2024; Anwar *et al.*, 2023).

SUGERENCIAS DE MEJORA POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES

En la pregunta: *¿Qué aspectos consideras que se pueden mejorar en las actividades diseñadas para estudiar la circunferencia y el círculo?*, la mayoría de los estudiantes manifestaron satisfacción con las actividades realizadas, señalando que no identificaban aspectos a mejorar. E1, E4 y E7 expresaron directamente que no cambiarían nada, utilizando expresiones como “*ninguna*”, “*desde nuestra perspectiva ningún aspecto*” y “*no, ninguna. Me gusta cómo el profe hace su actividad*”. De forma similar, E5 respondió con un contundente “*todo estuvo perfecto*”, y E2 reafirmó esta valoración positiva indicando: “*La verdad es que a nosotros nos parecieron muy bien las actividades y esperamos que se repitan más*”. No obstante, E3 sugirió como posible mejora la inclusión de más práctica, al señalar: “*Sí, realizar muchos más ejercicios y problemas, aunque sabemos que el tiempo es corto*”, mientras que E6 propuso fortalecer el componente colaborativo al comentar: “*A nuestro equipo le faltó mejor organización para trabajar, nos tocaría mejorar a nosotros más bien*”.

Las respuestas de los estudiantes muestran una alta satisfacción con las actividades desarrolladas en la estrategia didáctica, al considerar que estas fueron adecuadas, motivadoras y bien estructuradas. La mayoría no identificó aspectos por mejorar, lo que refleja una experiencia de aprendizaje efectiva y coherente con los principios del Modelo BARRISO. Sin embargo, algunos participantes propusieron aumentar la cantidad de ejercicios y fortalecer la organización grupal, evidenciando una reflexión crítica sobre su propio proceso de aprendizaje. Estas observaciones coinciden con lo señalado por Cabrera y Guerrero (2025) y, Contreras (2025), quienes sostienen que las experiencias activas, participativas y reflexivas favorecen la metacognición y la

toma de conciencia sobre las propias fortalezas y aspectos a mejorar dentro del proceso formativo. Además, los profesionales de la educación deben utilizar enfoques metodológicos dinámicos relacionados con la resolución de problemas y las clases prácticas, así como distintos tipos de recursos, tanto físicos como digitales, junto con diversos mecanismos de evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Barrios *et al.*, 2024).

SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS

Con el propósito de sintetizar las percepciones expresadas por los estudiantes en torno a cada una de las preguntas de la entrevista semiestructurada, se realizó un proceso de categorización cualitativa de la información obtenida, lo que permitió observar los aspectos más relevantes del aprendizaje de la circunferencia y el círculo desde la implementación de la estrategia didáctica basada en el modelo pedagógico BARRISO. En la Tabla 3 se presentan las categorías, acompañadas de una breve descripción interpretativa que permite comprender cómo los estudiantes valoran la estrategia didáctica, los recursos empleados y las dinámicas de trabajo desarrolladas durante la experiencia.

Tabla 3. Categorías emergentes a partir de las percepciones estudiantiles

Pregunta de la entrevista	Categorías emergentes	Descripción interpretativa
¿Cuáles fueron los momentos que te parecieron más interesantes durante tu participación en las actividades?	Motivación por la gamificación y los recursos digitales	Los estudiantes destacan el entusiasmo generado por las actividades lúdicas y competitivas, especialmente con Quizizz, que hacen la clase dinámica y participativa.
	Valoración de la creatividad docente	Reconocen la originalidad y el diseño de actividades variadas que combinan materiales y estrategias activas, generando interés por aprender.
¿Qué aspectos te resultaron más difíciles al participar en las actividades?	Comprensión lectora en problemas contextualizados	Se evidencian dificultades para interpretar los enunciados de problemas, aunque los procedimientos resultan claros.
	Manejo técnico de herramientas digitales	Algunos estudiantes presentan retos en el uso inicial de GeoGebra, relacionados con la ubicación de puntos y la manipulación del entorno gráfico.
¿Qué opinas sobre el uso combinado de materiales físicos y tecnologías digitales?	Integración significativa de recursos físicos y digitales	Se valora positivamente la combinación de materiales concretos con tecnología, por facilitar la comprensión práctica de los conceptos geométricos.
	Innovación y dinamismo en el aprendizaje	Los estudiantes perciben las clases como novedosas, entretenidas y más claras, al poder visualizar y experimentar los conceptos.
¿Qué te pareció el trabajo co-Aprendizaje compartido y colaborativo y cooperativo entre compañeros?	comunicación entre pares	Los participantes resaltan el intercambio de ideas, la cooperación y la ayuda mutua como elementos que fortalecen la comprensión.
	Gestión del trabajo en grupo	Se identifican pequeñas dificultades en la organización y participación equitativa, aunque se reconoce la importancia del trabajo en equipo.
¿Qué aspectos consideras que se pueden mejorar en las actividades diseñadas?	Satisfacción con la propuesta	La mayoría considera que las actividades fueron adecuadas, motivadoras y completas, sin necesidad de modificaciones sustanciales.
	Deseo de ampliar la práctica y la organización grupal	Algunos estudiantes sugieren incluir más ejercicios y mejorar la coordinación dentro de los equipos de trabajo.

Fuente: elaborada por los autores

CONCLUSIONES

Esta investigación evidenció que la implementación de estrategias didácticas fundamentadas en el modelo pedagógico BARRISO genera un impacto positivo en la comprensión de conceptos de la geometría como la circunferencia y círculo, mediante el uso de herramientas materiales y digitales, que a su vez fomentan al trabajo colaborativo. Los estudiantes perciben que este tipo actividades les facilita su aprendizaje, al ser de tipo dinámica, participativa y significativa, lo que favorece en su motivación y activa de forma más rápida el desarrollo de su pensamiento geométrico-espacial.

Asimismo, los resultados de este estudio evidenciaron que la combinación de herramientas materiales y digitales enriquece la experiencia de aprendizaje al ofrecer varias formas de representar, manipular, verificar y evaluar un objeto geométrico, además, permite el desarrollo de competencias del área como el razonamiento, la argumentación y comunicación matemática. Esta integración contribuye a cerrar la brecha entre lo abstracto y lo tangible, fortaleciendo los procesos de visualización y razonamiento espacial.

Finalmente, esta experiencia demuestra que el trabajo colaborativo favorece la construcción colectiva entre pares, el conocimiento y la reflexión sobre las propias estrategias de resolución. Por tal motivo, se considera pertinente continuar implementando y ampliando estrategias didácticas sustentadas en el modelo BARRISO, ya que ofrece un marco flexible, reflexivo y contextual para la enseñanza de la geometría, y que sea alinea con las demandas de la educación actual, la cual es de carácter activa e inclusiva.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una de las limitaciones identificadas en este estudio es el tamaño de la muestra, lo que restringe la generalización de los hallazgos a otros contextos educativos distintos al de este trabajo. Además, la duración de la experiencia fue de un tiempo limitado, lo que impidió observar procesos de aprendizaje a largo plazo y la evolución del pensamiento geométrico-espacial en diferentes escenarios más complejos. Así mismo, algunos estudiantes manifestaron dificultades técnicas con el uso de GeoGebra y en la comprensión lectora de enunciados, lo que sugiere la necesidad de fortalecer competencias digitales y comunicativas previo a la implementación de este tipo de estrategias.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes participantes, la coordinadora Ivón Guzmán y la Institución Educativa Distrital la Salle por promover estos espacios educativos.

REFERENCIAS

- Anwar, L., Goedhart, M., & Mali, A. (2023). Learnin trajectory of geometry proof construction: Studying the emerging understanding of the structure of Euclidean proof. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(5). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13160>
- Babativa, H., Rubiano, P., Velásquez, T., Gaona, N., González, J., & Vega, M. (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>
- Barrios, L. M. (2023). GeoGebra en el ámbito de la investigación educativa matemática. *Encuentro Educacional*, 30(2), 317-318. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10321619>
- Barrios, L., & Delgado, M. (2025). Modelo pedagógico BARRISO para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial. *Encuentro Educacional*, 32(1), 10-27. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15665563>
- Barrios, L., García, G., & Delgado, M. (2024). Pensamiento lógico matemático: estrategias, recursos y procesos evaluativos empleados por los educadores. *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>
- Cabrera, E., & Guerrero, A. (2024). *Diseño de experimentos con material didáctico concreto: Refuerzo para el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en primero de bachillerato* [tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Educación del Ecuador]. Repositorio UNAE. <https://repositorio.unae.edu.ec/items/0cabfb6e-4f4a-4f1ca680-c72bfacc8db4>

- Contreras, J. (2025). El origami como herramienta para el aprendizaje de la geometría: triángulos y teorema de Pitágoras. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 119, 193-203. <https://scpm Luis Balbuena.org/revista-numeros/>
- Da Silva, P., Alves, M., & Darmayanti, R. (2025). Ensino de matemática com gamificação: Um instrumento metodológico na EJA qualifica baseada em jogos com quizizz. *Revista Cearense de Educação Matemática*, 4(8), 1-20. <https://doi.org/10.56938/rceem.v4i8.4231>
- Desai, S., Bush, S., & Safi, F. (2021). Mathematical representations in the teaching and learning of geometry. *Electronic Journal for Research in Science and Mathematics Education*, 25(4), 6-22. <https://ejrsme.icsrsm.com/article/view/20634>
- Finol, M., & Arrieta, X. (2021). Métodos de investigación cualitativa. Un análisis documental. *Encuentro Educacional*, 28(1), 9-28. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8169472>
- Granados-Ortíz, C., & Padilla-Escorcia, I. (2021). El aprendizaje gráfico de la recta tangente a través de la modelación de las secciones cónicas utilizando GeoGebra. *Revista Científica*, 40, 118-132. <https://doi.org/10.14483/23448350.16137>
- Hamidah, J., & Kusuma, W. (2020). Analysis of student learning styles and geometry thinking skills: During the COVID-19 pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012036>
- Haro, A., Chisag, E., Ruiz, J., & Caicedo, J. (2024). Tipos y clasificación de las investigaciones. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 956 – 966. <https://doi.org/10.56712/ltam.v5i2.1927>
- Hawes, Z. C. K., Gilligan-Lee, K. A., & Mix, K. S. (2022). Effects of spatial training on mathematics performance: A meta-analysis. *Developmental Psychology*, 58(1), 112-137. <https://doi.org/10.1037/dev0001281>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas*. McGraw Hill.

- Kabuye, M. (2024). Application of interactive software in classrooms: A case of GeoGebra in learning geometry in secondary schools in Uganda. *Discover Education*, 3(179), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00291-8>
- Klemer, A., & Rapoport, S. (2020) Origami and GeoGebra activities contribute to geometric thinking in second graders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(11), 1-12. <https://doi.org/10.29333/ejmste/8537>
- Klemer, A., Kalman-Halevi, M., & Tutian, R. (2024). Motivation and geometry achievement in 2nd-Graders. *Journal of Research in Childhood Education*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/02568543.2024.2441715>
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Lugo, O. (2020). *De la geometría euclíadiana a las no euclidianas, en particular la hiperbólica, en educación secundaria a través de la geometría dinámica* [tesis de doctorado, Universidad Antonio Nariño]. Portal de Ciencia Abierta de la Universidad Antonio Nariño (UAN). <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/5095>
- Mandala, A., Anwar, L., Dijah, C., & Zulnaidi, H. (2025). Development of mobile augmented reality-based geometry learning games to facilitate spatial reasoning. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 14(2), 323-348. <https://doi.org/10.22460/infinity.v14i2.p323-348>
- Martínez, M., Pérez, A., Robles, G., & Apolinario, O. (2024). Explorando la geometría con GeoGebra: estrategias para reforzar el aprendizaje en estudiantes de niveles intermedios. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 28(122), 62-72. <https://doi.org/10.47460/uct.v28i122.766>
- Moral, S., Sánchez, M. & Romero, I. (2023). Uso de realidad virtual en geometría para el desarrollo de habilidades espaciales. *Enseñanza de las Ciencias*, 41(1), 125-147. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5442>
- Muñoz, Y., Castillo, I., & Rivera, M. (2025). Método de investigación cualitativo. *Ingenio y Conciencia. Boletín Científico de la Escuela Superior de la Ciudad Sahagún*, 12(23), 125-127. <https://doi.org/10.29057/escs.v12i23.13781>

- Parrales, D., Cobeña, M., Vélez, A., & Mendoza, M. (2024). La efectividad de la gamificación matemáticas: un estudio sobre el impacto de Quizizz en el aprendizaje de matemáticas. *Polo del Conocimiento*, 9(2), 2567-2579. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i2.6773>
- Pérez, M., Vera, T., Fernández, K., & Abad, G. (2025). Propuesta de actividades didácticas lúdicas para la identificación de conceptos geométricos en estudiantes de tercer grado de EGB. *Revista Científica Multidisciplinaria G-Nerando*, 6(1), 1600 –1624. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.485>
- Piaget, J. (1968). *Los estadios del desarrollo intelectual del niño y del adolescente*. Editorial Revolucionaria.
- Van Hiele, P. (1999). Developing geo metric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 6, 310-316.
- Villón, V., & Ortíz, W. (2024). Recursos digitales para el aprendizaje de la geometría plana, en los estudiantes del octavo año de la educación general básica. *Sinergia Académica*, 7(Especial 5), 346-380. <http://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/279>
- Wijisman, L., Saab, N., Schuitema, J., Van Driel, J., & Westenberg, P. (2019). Promoting performance and motivation through a combination of intrinsic motivation stimulation and an extrinsic incentive. *Learning Environments Research*, 22(1), 65–81. <https://doi.org/10.1007/s10984-018-9267-z>
- Zhao, X., & Roberts, S. (2024). Australian early childhood educators' perspectives on digital teaching of geometry: The pedagogical enablers and barriers. *Australasian Journal of Early Childhood*, 50(1), 5-18. <https://doi.org/10.1177/18369391241234735>
- Ziatdinov, R., & Valles, J. (2022). Synthesis of modeling, visualization, and programming in GeoGebra as an effective approach for teaching and learning STEM topics. *Mathematics*, 10(3), 398. <https://doi.org/10.3390/math10030398>

Cómo citar el artículo

Barrios Soto, L. M., Arrieta, X., Padilla Escorcia, I., & Delgado González, M. (2025). Estrategia didáctica desde el modelo BARRISO para el estudio de la circunferencia y el círculo: Una mirada desde la percepción estudiantil. *Revista de Investigación en Matemática y su Enseñanza*, 2(1), 1-23. <https://doi.org/10.32735/s2810-7187202500014069>

Licencia

© 2024 Los autores. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia [Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](#).