

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i4.1889>

Percepciones de docentes y estudiantes sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría

Perceptions of teachers and students about the teaching-learning process of geometry

Magaly Esperanza Muñoz Paredes
magalymunoz146@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-6825-1414>
Universidad de Cuenca
Ecuador – Cuenca

José Enrique Martínez Serra
jose.martinez@unae.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0274-0649>
Universidad Nacional de Educación
Ecuador – Cuenca

Artículo recibido: 10 noviembre 2025 -Aceptado para publicación: 18 diciembre 2025
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

Los resultados de la evaluación PISA para el Desarrollo (PISA-D) y de la prueba Ser Estudiante evidencian un rendimiento deficiente en matemáticas, particularmente en el grupo temático de geometría y medida. El objetivo de esta investigación fue determinar las percepciones de los docentes y los estudiantes de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de Educación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en el nivel de bachillerato, con el fin de crear un marco de referencia que guíe futuras intervenciones para mejorar este proceso. El estudio adoptó un enfoque cualitativo, de alcance descriptivo, y empleó técnicas como entrevistas, grupo focal y triangulación de datos. Los resultados destacaron la importancia del aprendizaje de la geometría en la formación integral de los estudiantes, así como los principales desafíos que enfrentan en el proceso educativo. En conclusión, la implementación de metodologías activas, el uso de materiales didácticos pertinentes, la vinculación de los contenidos curriculares con situaciones reales, la diversificación de las técnicas de evaluación y la planificación pedagógica adecuada podrían contribuir significativamente a mejorar el desempeño estudiantil en este grupo temático.

Palabras clave: geometría, enseñanza, aprendizaje, percepción, docente, estudiante

ABSTRACT

The results of the PISA-D (PISA for Development) assessment and the Ser Estudiante test show poor performance in mathematics, particularly in the geometry and measurement thematic group. The objective of this research was to determine the perceptions of teachers and students in the

Experimental Science Education career of the National University of Education about the teaching-learning process Geometry at the high school level, in order to create a reference framework to guide future interventions to improve this process. The study adopted a qualitative, descriptive approach and used techniques such as interviews, focus group and data triangulation. The results highlighted the importance of learning geometry in the integral training of students, as well as the main challenges they face in the educational process. In conclusion, the implementation of active methodologies, the use of relevant teaching materials, the linking of curricular contents with real situations, the diversification of assessment techniques and appropriate pedagogical planning could contribute significantly to improving student performance in this thematic group.

Keywords: geometry, teaching, learning, perception, teacher, student

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Atribución 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

La geometría es una rama multifacética de las matemáticas que se ocupa del estudio de las propiedades, relaciones y transformaciones de los objetos espaciales en un sistema determinado (Crompton et al., 2018). El aprendizaje de este grupo temático permite a los estudiantes comprender y relacionarse con su entorno y, a la vez, fortalecer habilidades como la percepción visual, la expresión verbal, el razonamiento lógico y la resolución de problemas (Barrantes y Barrantes, 2020).

No obstante, el proceso de enseñanza-aprendizaje [PEA] de la geometría enfrenta múltiples deficiencias, evidenciadas en los resultados de evaluaciones internacionales como PISA-D. Los resultados obtenidos en matemáticas son preocupantes, puesto que solo el 29% de los estudiantes ecuatorianos logró el nivel mínimo de competencia en esta área, con un promedio de 377 puntos sobre 1000 posibles (Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL], 2018).

De manera similar, los resultados de la prueba Ser Estudiante del año lectivo 2023-2024 confirman estas dificultades. Los estudiantes del nivel bachillerato obtuvieron un promedio nacional de 697 puntos sobre 1000 en matemáticas. En particular, el bloque curricular de geometría y medida presenta un alto porcentaje de estudiantes que no alcanzan los estándares de aprendizaje establecidos por el Ministerio de Educación.

El 76,8% de los estudiantes necesita refuerzo en el estándar de aprendizaje E.M.5.6, relacionado con vectores geométricos en el plano y operaciones en el espacio vectorial R^2 . Asimismo, el 72,2% necesita refuerzo en el estándar de aprendizaje E.M.5.7, que trata sobre la ecuación vectorial y paramétrica de una recta, así como la ecuación vectorial de un plano en R^3 . Finalmente, el 56,6% necesita refuerzo en el estándar de aprendizaje E.M.5.8, que aborda sistemas de ecuaciones lineales e inecuaciones mediante métodos analíticos y gráficos (INEVAL, 2024).

Por otro lado, a nivel regional, los datos más recientes disponibles corresponden al Examen de Grado del año lectivo 2019-2020. En la Zona 6 (Azuay, Cañar y Morona Santiago) del Ministerio de Educación se evidencian tendencias análogas; en matemáticas, los estudiantes lograron un promedio de 7,34 sobre 10, con un 37% de aciertos en los tópicos relacionados con el bloque curricular de geometría y medida. A nivel distrital, los estudiantes del distrito 01D01 (Cuenca Norte) alcanzaron un promedio de 7,10 y un 32% de aciertos en este bloque curricular, mientras que los del distrito 01D02 (Cuenca Sur) obtuvieron un promedio de 6,95 y un 30% de aciertos en los mismos contenidos (INEVAL, 2020).

En este contexto, el INEVAL (2024) resalta la importancia de identificar los grupos temáticos, tales como geometría y medida, así como los estándares de aprendizaje que requieren atención prioritaria. A partir de ello, replanificar, organizar y ejecutar cambios específicos que contribuyan a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. En este sentido, resulta

importante analizar el PEA de la geometría a partir de las percepciones de docentes y estudiantes, con la finalidad de crear un marco de referencia que oriente futuras intervenciones para mejorar dicho proceso.

Desde una perspectiva teórica, Rosales (2015) señala que el término percepción proviene del latín *perceptio*. La preposición “per” significa “a través de” y el término “capiro” significa “apropiarse de”. Este análisis etimológico indica que la percepción es un proceso activo en el que un individuo se apropiá mentalmente de un objeto percibido. Para que la percepción sea objetiva, debe estar relacionada con la experiencia. Estos procesos están interconectados; por un lado, la experiencia previa influye en la percepción actual, y, por otro lado, la percepción enriquece la experiencia.

Para lograr una comprensión completa del PEA de la geometría, fue necesario considerar dos percepciones fundamentales: la de los docentes y la de los estudiantes. Este estudio analizó y sintetizó dichas percepciones en diversas categorías, tales como: importancia, dificultades, planificación, metodología educativa, material didáctico, contenidos curriculares y evaluación del PEA de la geometría.

Según Markovits y Patkin (2021), “La geometría es una parte integral de nuestras vidas. Estamos rodeados de formas y sólidos e interactuamos con ellos a diario”. (p.1) Este enfoque resalta la *importancia* de la geometría más allá del aula, dado que su aprendizaje es esencial para comprender el entorno y promueve el desarrollo de diversas habilidades cognitivas. Entre ellas se incluyen la percepción visual, la expresión verbal, el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la abstracción, la conceptualización y la argumentación (Barrantes y Barrantes, 2020; Gamboa y Ballesteros, 2010).

A pesar de su importancia, muchos estudiantes enfrentan *dificultades* en el aprendizaje de la geometría, las cuales suelen estar vinculadas al tipo de enseñanza recibida. Según Silmi et al. (2022), los estudiantes presentan problemas para comprender los contenidos geométricos fundamentales y aplicarlos en situaciones reales, en gran parte debido al predominio del método tradicional de enseñanza.

Frecuentemente, la *planificación* de las clases se centra en el cumplimiento de los contenidos programados, dejando de lado el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes (Bravo et al., 2017). En este sentido, Bravo (2019) enfatiza que el docente desempeña un rol importante en la organización de los contenidos, la planificación de las actividades, la estructuración del desarrollo de la clase y la evaluación del aprendizaje. Además, su labor implica la implementación de metodologías activas que faciliten el aprendizaje por descubrimiento y la construcción del conocimiento.

No obstante, en la actualidad aún predomina la *metodología educativa tradicional* basada en la memorización de definiciones, teoremas y propiedades geométricas, mediante enfoques mecanicistas y descontextualizados (Gamboa y Ballesteros, 2010). Este modelo resulta

insuficiente para garantizar una comprensión profunda de los contenidos, puesto que los estudiantes se limitan a transcribir sin realizar análisis ni reflexiones críticas (Betancur, 2017).

Ante esta situación, Silva y Maturana (2017) enfatizan la necesidad de cambiar de un enfoque de enseñanza centrado en el docente a uno centrado en los estudiantes, con el fin de garantizar que estos últimos adquieran los conocimientos y habilidades esenciales. Las teorías de aprendizaje centradas en el estudiante han impulsado el uso de *metodologías educativas activas*, que comprenden un conjunto de métodos, técnicas y estrategias que el docente emplea para estimular la participación activa de los estudiantes. Este enfoque prioriza las actividades sobre los contenidos y busca promover la participación, la cooperación, la creatividad y la reflexión.

Si el estudiante es el protagonista de su proceso de aprendizaje y construye el conocimiento a partir de la reflexión sobre sus actividades, el libro de texto, por sí solo, es un recurso limitado para la enseñanza de la geometría (Barrantes y Barrantes, 2020). En este sentido, el uso de *materiales didácticos* resulta fundamental, puesto que facilitan el aprendizaje de la geometría a través de la observación, la manipulación y la experimentación; además, fortalecen la comprensión de los contenidos y promueven la construcción de conocimientos significativos (Tomalá, 2023).

Según Giarrizzo (2021), los materiales didácticos para la enseñanza de la geometría pueden clasificarse en manipulables (tangram, geoplano, policubos, instrumentos geométricos, objetos del mundo real, entre otros) y no manipulables o virtuales (softwares didácticos, videos educativos, juegos y textos online, entre otros).

En el nivel de bachillerato, el bloque curricular de geometría y medida, establecido por el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), incluye los siguientes *contenidos*:

- Vectores geométricos en el plano
- Espacio vectorial R^2 (elementos y propiedades)
- Rectas (ecuación vectorial, rectas paralelas, rectas perpendiculares, distancia de un punto a una recta)
- Cónicas en el plano (circunferencia, parábola, elipse, hipérbola)
- Aplicaciones geométricas en R^2
- Espacio vectorial R^3 (elementos y propiedades)
- Rectas (ecuación paramétrica)
- Planos (ecuación paramétrica, intersección de dos planos, planos paralelos, planos perpendiculares) en el espacio

Pese a la relevancia de estos contenidos, su *evaluación* ha sido tradicionalmente concebida como un mecanismo para asignar calificaciones y determinar si los estudiantes aprueban o no un curso. No obstante, esta visión tradicional, enfocada exclusivamente en

resultados numéricos, debe ampliarse para concebir a la evaluación como una herramienta fundamental en la toma de decisiones acerca del proceso educativo (Bravo et al., 2017).

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación adoptó un enfoque cualitativo de alcance descriptivo, puesto que se centró en describir y analizar las percepciones, experiencias e interpretaciones de los docentes y estudiantes de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales [ECE] de la Universidad Nacional de Educación [UNAE] respecto al PEA de la geometría en el nivel de bachillerato. El estudio tuvo como propósito proporcionar un conocimiento más profundo sobre este proceso, con el fin de construir un marco de referencia que guíe futuras intervenciones orientadas a su mejora.

Para la recolección de datos, se seleccionó una muestra no probabilística compuesta por cinco docentes, quienes participaron en entrevistas semiestructuradas. La selección se realizó aplicando criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión fueron: ser docentes de matemáticas o física, y haber impartido clases de geometría. Por su parte, se excluyó a aquellos docentes que, aunque pertenecen a la carrera de ECE, no cumplían con los requisitos establecidos. La participación de estos docentes se justificó por su experiencia en la enseñanza de la geometría y su compromiso en la formación de futuros profesionales de la educación.

Asimismo, se conformó un grupo focal con una muestra no probabilística de ocho estudiantes de primer ciclo, seleccionados mediante el criterio de cuotas, con el objetivo de garantizar diversidad en los participantes en función del rendimiento académico. Para ello, se consideraron los promedios obtenidos durante el período de exámenes Inter ciclo del segundo semestre del año 2024. La muestra incluyó dos estudiantes con alto rendimiento, dos con rendimiento medio, dos con rendimiento bajo y dos representantes estudiantiles. Esta estrategia de muestreo siguió un enfoque similar al empleado por Bravo y Riofrío (2024). Se eligió a estos estudiantes debido a su reciente egreso del bachillerato y a que se encuentran iniciando su formación académica en un campo disciplinar afín al de esta investigación.

El investigador asumió el rol de moderador y utilizó dos guías de temas y de preguntas como instrumentos para las entrevistas y el grupo focal. Tras la recolección de información, se procedió a la transcripción de los datos verbales en textos escritos. Para el análisis cualitativo, se realizaron lecturas reiteradas y reflexivas de los documentos, organizando los resultados en categorías de análisis identificadas en el marco teórico. Finalmente, se llevó a cabo una triangulación entre los resultados de las entrevistas y el grupo focal, contrastándolos con los fundamentos teóricos que sustentan la investigación. Este método permitió un análisis completo del PEA desde múltiples perspectivas, lo que fortaleció la validez y consistencia de los resultados.

El estudio se desarrolló dentro del marco y principios establecidos por la investigación científica. Se garantizó el anonimato y la confidencialidad de la información obtenida, para la presentación de los resultados se utilizaron pseudónimos, se evitó causar cualquier tipo de daño

a los participantes y se respetó su libertad sobre su participación en el estudio. Tanto los docentes como los estudiantes otorgaron su consentimiento informado, con pleno conocimiento de que no recibirían compensación económica por su participación, así como de la toma de fotografías y la grabación de las sesiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis de los resultados obtenidos a partir de las entrevistas y del grupo focal, se empleó una categorización *a priori*. Según Rueda et al. (2023), esta técnica de análisis consiste en aplicar categorías definidas previamente, antes de la recolección y análisis de los datos. Estas categorías, sustentadas en antecedentes teóricos, permiten organizar y analizar la información recabada.

En el presente estudio, las categorías se definieron a partir de investigaciones internacionales (Barrantes y Barrantes, 2020; Blanco y Barrantes, 2003), así como estudios realizados a nivel nacional y local (Bravo, 2019; Bravo y Riofrío, 2024), los cuales han identificado diversas categorías relevantes en el ámbito del PEA de la geometría. Entre las categorías se incluyen: importancia, dificultades, planificación, metodología educativa, material didáctico, contenidos curriculares y evaluación.

Resultados de las entrevistas

Importancia del PEA de la geometría

Los docentes coincidieron en que el PEA de la geometría en tercer año de bachillerato es fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes, puesto que contribuye significativamente a su continuidad académica y a su formación personal. Señalaron que este grupo temático constituye un componente curricular clave para el acceso y el buen desempeño en diversas carreras universitarias, especialmente en la carrera de ECE. En este sentido, Gonzalo señaló: “Un estudiante de tercero de bachillerato que venga a formarse en la carrera de Educación como docente de Ciencias Experimentales va a tener mejores resultados cuando venga con esos conocimientos de geometría”.

Asimismo, los participantes destacaron que, durante las prácticas preprofesionales, es esencial que los estudiantes posean una comprensión profunda de los contenidos geométricos, ya que esto les permite diseñar estrategias didácticas efectivas para la enseñanza de la geometría en diversos niveles educativos.

Dificultades en el PEA de la geometría

A pesar de la importancia del PEA de la geometría, tanto docentes como estudiantes enfrentan múltiples dificultades, siendo la desmotivación estudiantil una de las principales. Esta situación no puede atribuirse únicamente a la actitud de los estudiantes, sino que también está relacionada con el predominio de metodologías tradicionales y unidireccionales, que limitan la

curiosidad, el pensamiento crítico, la visualización, el razonamiento lógico y el pensamiento espacial.

A esta problemática se suman las políticas educativas que permiten la promoción del año escolar sin garantizar la consolidación de habilidades y destrezas fundamentales. Asimismo, la carencia de recursos didácticos, particularmente en instituciones situadas en zonas rurales, dificulta el acceso a herramientas clave para una enseñanza de la geometría que sea dinámica, contextualizada y significativa. En este contexto, es necesario innovar en las prácticas docentes a través de la investigación, la formación continua y la implementación de estrategias pedagógicas que respondan a las necesidades, intereses y realidades de los estudiantes.

Planificación

Una planificación de clases clara y bien estructurada es fundamental para garantizar un PEA efectivo en geometría. Los participantes coincidieron en que la labor docente no se limita al dominio de los contenidos geométricos, sino que también requiere el desarrollo de habilidades pedagógicas y didácticas. Al respecto Marcelo expresó: “La enseñanza de las matemáticas es una ciencia social, es una ciencia que tiene que ver [...] con la pedagogía, con la didáctica, donde lo más importante es cómo enseño y cómo mis estudiantes están aprendiendo”.

Uno de los principales desafíos en la planificación es la cantidad elevada de estudiantes por aula, lo que conlleva una amplia diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje. Esta situación dificulta la implementación de metodologías activas que permitan explorar los conceptos geométricos a través de la manipulación, la visualización y la experimentación y que estén orientadas a la construcción significativa del conocimiento. En este sentido, una planificación eficaz debe alinearse con los objetivos, destrezas e indicadores de evaluación del currículo nacional, adaptarse al contexto educativo, considerar los recursos disponibles, contemplar los contenidos curriculares esenciales y emplear metodologías pertinentes que respondan a las necesidades de los estudiantes.

Metodologías educativas

Los docentes empleaban diversas metodologías en la enseñanza de la geometría, destacando el uso de estrategias activas, como la representación de ángulos y desplazamientos en espacios abiertos. Estas actividades facilitaban la comprensión de los contenidos abstractos al vincularlos con el entorno y promovían la participación.

No obstante, también se evidenciaron prácticas pedagógicas centradas en la memorización de definiciones y teoremas geométricos, lo que limitaba el entendimiento de los contenidos y el desarrollo de las habilidades geométricas.

A pesar de estas limitaciones, uno de los entrevistados destacó una evolución en su práctica docente, gracias al acceso a recursos tecnológicos como GeoGebra, que han permitido explorar enfoques de enseñanza más visuales, interactivos y dinámicos.

Los participantes coincidieron en la importancia de contextualizar los contenidos geométricos a partir de situaciones cotidianas y valoraron el uso de metodologías activas, como el aprendizaje basado en el pensamiento, en proyectos, en competencias, en el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), el aprendizaje cooperativo, la gamificación y el aula invertida. Estas metodologías promueven el desarrollo de las habilidades geométricas, la investigación, el trabajo colaborativo, la participación activa y la construcción del conocimiento.

Materiales didácticos

Los docentes coincidieron en la importancia de que los estudiantes elaboren sus propios materiales didácticos, ya que este proceso promueve una construcción activa del conocimiento. Asimismo, reconocieron que la naturaleza abstracta de los contenidos geométricos puede dificultar su comprensión, por lo que destacaron la necesidad de utilizar materiales concretos y manipulativos. En este sentido, destacaron el uso de recursos del entorno, materiales reciclables y herramientas de medición, los cuales permiten el aprendizaje a través de la experiencia directa.

De igual manera, los participantes valoraron el aporte de los materiales digitales como la realidad extendida y diversos softwares educativos, entre ellos GeoGebra, PhET, Scratch, Desmos, Python y Tinkercad. Tanto los materiales físicos como los virtuales permiten una transición progresiva de lo concreto a lo simbólico, lo que potencia la reflexión y la comprensión significativa. Como expresó Marcelo: “El aprendizaje de las matemáticas tiene que partir de lo real, de lo concreto, a lo gráfico, a lo simbólico y de ahí generar la abstracción [...] estos materiales para mí permiten mantener esa conexión con la realidad y generar todo este proceso”.

Contenidos curriculares

Los docentes identificaron que los estudiantes de tercer año de bachillerato presentan mayores dificultades al realizar demostraciones de teoremas, lo cual se atribuye a una enseñanza predominantemente expositiva y memorística. Este enfoque limita el desarrollo de una comprensión profunda y del razonamiento lógico, elementos fundamentales en el PEA de los conceptos, propiedades y teoremas geométricos.

Asimismo, señalaron que los estudiantes presentan dificultades al abordar contenidos como vectores, rectas, secciones cónicas y planos, debido a su nivel elevado de abstracción y su vínculo con el pensamiento espacial. Estas dificultades no solo afectan el aprendizaje de la geometría, sino que también repercuten en otras asignaturas, como la física, e inciden en su formación universitaria.

Evaluación

Los docentes señalaron que, en geometría, prevalece el uso de formatos de evaluación estandarizados, los cuales imponen rigidez y dificultan la aplicación de instrumentos más dinámicos, contextualizados e integradores. En este sentido, manifestaron la necesidad de diversificar las técnicas de evaluación, a fin de promover una valoración más significativa del

aprendizaje. Destacaron, en particular, la importancia de la evaluación diagnóstica, puesto que permite identificar las dificultades con las que muchos estudiantes ingresan al bachillerato, especialmente en lo que respecta a habilidades y destrezas fundamentales que no fueron consolidadas en niveles anteriores.

Asimismo, los participantes resaltaron el valor de las evaluaciones formativa y sumativa, consideradas esenciales para obtener información relevante sobre el PEA, brindar retroalimentación oportuna sobre los contenidos no comprendidos y valorar la efectividad de las metodologías aplicadas. Desde esta perspectiva, una evaluación integral no solo permite monitorear el aprendizaje de la geometría, sino que también orienta y transforma la práctica docente.

Resultados del grupo focal

Importancia del PEA de la geometría

Los estudiantes coincidieron en que el aprendizaje de la geometría en tercer año de bachillerato es fundamental para su desempeño en diversas carreras universitarias y para su formación integral. Reconocieron que este grupo temático no solo contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas, sino que también es un requisito para comprender contenidos más complejos en áreas como matemáticas, física e ingeniería. En este sentido, Fabián destacó: “Yo pienso que es importante aprender geometría en tercero de bachillerato, ya que, al momento de ingresar a una carrera de ingeniería, matemática o de física [...] lo primero que se debe tener es una buena base en lo que es geometría”.

Asimismo, señalaron que la falta de conocimientos previos en este bloque curricular puede generar dificultades académicas en niveles superiores e incluso incidir en el abandono de la carrera universitaria. Fabián añadió: “Si no tenemos esa buena base, lastimosamente el estudiante seguirá quedando y puede suceder la pérdida de ciclo”.

Dificultades en el PEA de la geometría

Aunque los estudiantes reconocen la relevancia de la geometría en su formación integral, identificaron varias dificultades en el PEA. Cuestionaron el escaso uso de materiales didácticos y el predominio de métodos tradicionales, que consideran poco innovadores e inadecuados para satisfacer sus necesidades. Además, admitieron su falta de responsabilidad personal, especialmente en cuanto al uso inapropiado del celular durante las clases, lo que ha generado conocimientos previos deficientes y dificulta la comprensión de los contenidos geométricos posteriores en el bachillerato.

Por otro lado, señalaron que, aunque algunos docentes dominan los contenidos curriculares, carecen de habilidades pedagógicas para explicarlos efectivamente. Marco manifestó: “Los profesores [...] saben del tema, conocen profundamente bien, pero no saben explicarse”. En este contexto, los participantes resaltaron la importancia de la formación docente continua, el uso de

materiales didácticos y la implementación de metodologías activas que fomenten un aprendizaje significativo.

Planificación

Uno de los principales desafíos en la enseñanza de la geometría es adaptar la planificación a la diversidad de estilos de aprendizaje. Debido a su carácter abstracto y visual, este grupo temático requiere la implementación de metodologías activas y materiales didácticos manipulables y virtuales que faciliten la comprensión y la vinculación de los contenidos con situaciones cotidianas.

Como señaló Ana: “Plantear una clase que a todos los estudiantes les llame la atención [...] implementar estrategias, dinámicas, materiales”. Estas prácticas no solo incrementan el interés, sino que también propician un aprendizaje más profundo, significativo y duradero.

Metodologías educativas

Los estudiantes señalaron que, en las clases de geometría de tercer año de bachillerato, predominaba una metodología tradicional, caracterizada por la explicación magistral, la memorización de contenidos y la resolución mecánica de ejercicios. Esta forma de enseñanza reducía el interés y la participación, generando un ambiente monótono y poco motivador. Erick lo describió así: “Les faltaba un poco más de creatividad, como para llamar la atención del estudiante, porque a veces las clases se sentían muy pesadas. [...] Hubiese sido bonito que lleguen con nuevos métodos”.

No obstante, también reconocieron experiencias positivas asociadas a metodologías dinámicas, en especial aquellas que promovían la demostración de teoremas, la interpretación de figuras y la comprensión conceptual de las fórmulas. Estas prácticas, según comentaron, favorecieron un aprendizaje más significativo.

Al proyectarse como futuros docentes de geometría, los estudiantes coincidieron en la efectividad de las metodologías activas, como el aprendizaje experiencial y el aprendizaje basado en proyectos. Destacaron su potencial para adaptarse a los diversos estilos de aprendizaje, estimular la motivación, favorecer la construcción activa del conocimiento y contextualizar los contenidos geométricos.

Materiales didácticos

Los estudiantes señalaron que en las clases de geometría predominaba el uso de materiales didácticos tradicionales, como la pizarra, libro de texto, herramientas de medición, entre otros. Aunque algunos docentes complementaban sus clases con presentaciones digitales o videos, el uso de recursos tecnológicos interactivos, como softwares educativos, era limitado.

Atribuyeron esta limitación a la falta de recursos tecnológicos y a la escasa formación digital de algunos docentes, lo que, según ellos, afectó negativamente su aprendizaje, especialmente en el desarrollo de habilidades necesarias para carreras técnicas y científicas. Al respecto, Erick comentó: “En tercer año de bachillerato, tuve un profesor que nunca nos pudo dar

ese tipo de educación, ya que él no contaba con los conocimientos necesarios para manejar esas plataformas”.

Al reflexionar sobre su futura práctica docente, destacaron la importancia de combinar recursos tradicionales con materiales del entorno, objetos manipulables, videos, herramientas de realidad extendida y softwares educativos. Además, enfatizaron la necesidad de que los docentes se capaciten en el uso de recursos tecnológicos y propongan soluciones creativas ante las limitaciones tecnológicas.

Contenidos curriculares

Los testimonios de los estudiantes reflejaron un conocimiento limitado sobre los contenidos curriculares de geometría de tercer año de bachillerato. La mayoría recordó conceptos básicos de geometría euclíadiana, como las fórmulas para calcular áreas y perímetros de figuras, los cuales fueron abordados en niveles anteriores al bachillerato.

Es destacable que ningún estudiante mencionó los contenidos propios de la geometría analítica correspondientes al tercer año de bachillerato, lo que indica posibles deficiencias en la enseñanza o en la consolidación de aprendizajes durante ese período.

Evaluación

Los estudiantes coincidieron en que la evaluación tradicional en geometría prioriza la memorización de fórmulas, propiedades y teoremas, en detrimento de la comprensión real de los contenidos. Señalaron que este enfoque no siempre refleja con precisión el nivel real de aprendizaje, mientras algunos estudiantes logran calificaciones altas mediante la repetición mecánica, otros, con notas más bajas, pueden haber alcanzado una comprensión más significativa y duradera de los contenidos geométricos.

Ante esta situación, plantearon la necesidad de transitar hacia una evaluación más cualitativa, que valore el razonamiento, el pensamiento crítico y la capacidad de aplicar los conocimientos, más allá de la memorización.

Triangulación

Importancia del PEA de la geometría

Tanto docentes como estudiantes coincidieron en que el PEA de la geometría en tercer año de bachillerato es fundamental, no solo por su incidencia en el desempeño académico universitario, sino también por su aporte al desarrollo personal. Según los participantes, una comprensión profunda de la geometría permite el aprendizaje de contenidos en otras áreas del conocimiento, como física e ingeniería. Bravo y Riofrío (2024) destacan que este beneficio resulta relevante en la formación académica y profesional de los futuros docentes.

Desde la perspectiva estudiantil, también se enfatizó la importancia del conocimiento geométrico en el desarrollo de habilidades cognitivas. En este sentido, Barrantes y Barrantes (2020) sostienen que el aprendizaje de este grupo temático potencia la percepción visual, la

expresión verbal, el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la abstracción, la conceptualización y la argumentación.

Por su parte, los docentes señalaron que la geometría constituye un componente curricular esencial en la carrera de ECE, puesto que su dominio es imprescindible para que los docentes en formación diseñen estrategias didácticas efectivas.

No obstante, los estudiantes advirtieron que la falta de conocimientos geométricos previos puede dificultar el aprendizaje en niveles educativos superiores e incluso contribuir a la deserción de la carrera universitaria. En esta línea, Bravo (2019) sostiene que la escasa atención prestada a este bloque curricular ha generado deficiencias significativas. Como resultado, muchos estudiantes ingresan a la universidad con notables vacíos en conocimientos geométricos.

Dificultades en el PEA de la geometría

Según los participantes, una de las principales dificultades en el PEA de la geometría es la desmotivación estudiantil. Esta se atribuye, por un lado, a la falta de responsabilidad por parte de los estudiantes y, por otro, al predominio de metodologías tradicionales y unidireccionales que dificultan la construcción de aprendizajes significativos. En esta línea, Betancur (2017) y Silmi et al. (2022) coinciden en que los enfoques tradicionales no propician un aprendizaje profundo y duradero, sino que promueven un conocimiento superficial, sin fomentar el análisis crítico ni la aplicación contextual de los contenidos.

Otra dificultad relevante es la escasa disponibilidad de materiales didácticos, tanto físicos como digitales, especialmente en contextos rurales. Esta carencia limita el acceso a recursos que permiten desarrollar clases de geometría más dinámicas y contextualizadas. Al respecto, Bravo (2019) indica que esta limitación responde, en muchos casos, a los costos asociados a la adquisición de materiales digitales o a la falta de formación docente para su adecuada implementación.

Asimismo, los estudiantes manifestaron que, aunque algunos docentes dominan los contenidos curriculares, no siempre logran explicarlos de manera efectiva. En concordancia, Blanco y Barrantes (2003) advierten que las deficiencias en la formación pedagógica y didáctica de los docentes pueden dificultar la enseñanza de la geometría.

Ante a estas problemáticas, los participantes enfatizaron la necesidad de innovar en las prácticas docentes mediante la investigación, la formación continua y la implementación de estrategias pedagógicas acordes a las necesidades, intereses y realidades de los estudiantes. En este sentido, Bravo (2019) sostiene que la innovación y la creatividad son fundamentales para evitar la resistencia de los estudiantes hacia las matemáticas y, en particular, hacia la geometría.

Planificación

De acuerdo con los participantes, la planificación docente es una herramienta fundamental en el PEA de la geometría. Para que sea efectiva, debe alinearse con los objetivos, destrezas e indicadores de evaluación del currículo nacional, adaptarse al contexto educativo, considerar los

recursos disponibles, contemplar los contenidos curriculares esenciales y emplear metodologías pertinentes que respondan a las necesidades de los estudiantes. En esta línea, Bravo et al. (2017) destacan la importancia de que los docentes planifiquen estratégicamente sus clases, seleccionen recursos didácticos apropiados y utilicen metodologías centradas en el estudiante.

No obstante, los participantes señalaron que uno de los principales desafíos en la planificación es la cantidad elevada de estudiantes por aula, lo que conlleva una diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje. Estas condiciones dificultan la implementación de metodologías activas que fomenten la exploración de contenidos geométricos mediante la visualización, manipulación, experimentación y abstracción.

A pesar de estas limitaciones, Gamboa y Ballesteros (2010) sostienen que el estudiante debe ocupar el centro del proceso educativo y que la enseñanza de la geometría debe orientarse al desarrollo de las habilidades cognitivas.

Metodología educativa

Según la percepción de los docentes y estudiantes, las clases de geometría en tercer año de bachillerato se caracterizaban por el uso predominante de metodologías tradicionales, centradas en la explicación magistral, la memorización de definiciones y teoremas geométricos y la resolución mecánica de ejercicios. Este enfoque dificultaba la comprensión de contenidos, el desarrollo de habilidades geométricas y la participación estudiantil. En esta línea, Betancur (2017) y Bravo (2019) afirman que esta metodología resulta insuficiente, puesto que propicia clases teóricas, monótonas y pasivas, en las que el docente es el único protagonista del proceso educativo.

En este contexto, los participantes destacaron que las metodologías activas resultan más eficaces para el PEA de la geometría, puesto que promueven la participación activa, el aprendizaje colaborativo, la investigación y el desarrollo del pensamiento crítico. Silva y Maturana (2017) señalan que estas metodologías favorecen una comprensión más profunda de los contenidos, al priorizar las actividades prácticas sobre la simple transmisión de información. Entre las metodologías recomendadas por los participantes se incluyen el aprendizaje basado en proyectos, en el pensamiento, en competencias, en el uso de las TIC, el aprendizaje cooperativo, la gamificación y el aula invertida.

Asimismo, los docentes y estudiantes resaltaron la importancia de vincular los contenidos geométricos con situaciones cotidianas, puesto que permite la construcción de los conocimientos. En relación con la geometría, el Ministerio de Educación (2016) sostiene que, “si bien es muy abstracta, es fácil de visualizar, por ello la importancia de que el conocimiento que se deriva de este bloque mantenga una relación con situaciones de la vida real, para que se vuelva significativo” (p.11).

Materiales didácticos

Los estudiantes manifestaron que en las clases de geometría se empleaban exclusivamente materiales tradicionales, como la pizarra y el texto, lo cual dificultaba el desarrollo de habilidades fundamentales para su desempeño en carreras técnicas y científicas. Según Barrantes y Barrantes (2020), el uso exclusivo del texto puede limitar el proceso de abstracción y el dominio de los contenidos geométricos.

Con el propósito de optimizar el PEA de la geometría, tanto estudiantes como docentes recomendaron la integración de materiales didácticos físicos y virtuales. Entre los materiales físicos se proponen recursos del entorno, materiales reciclables, herramientas de medición y recursos elaborados por los estudiantes. Por su parte, los materiales virtuales incluyen tecnologías de realidad extendida y softwares como GeoGebra, PhET, Scratch, Desmos, Python y Tinkercad. Estos materiales didácticos ofrecen experiencias interactivas que dinamizan las clases, facilitan la visualización de contenidos abstractos, y promueven la experimentación práctica y la reflexión. En concordancia, el Ministerio de Educación de Ecuador (2016) recomienda el uso de recursos digitales como softwares, calculadoras gráficas e internet para la resolución de problemas geométricos.

No obstante, los participantes destacaron la necesidad de que los docentes se capaciten en el uso de las TIC y aprovechen su potencial para mejorar la calidad de la enseñanza. Asimismo, en instituciones con limitaciones tecnológicas, es fundamental adaptar los materiales didácticos a las condiciones del entorno educativo. En estos casos, Bravo (2019) destaca que la creatividad del docente es clave en la elaboración de recursos didácticos, incluso mediante la utilización de materiales reciclables, con el fin de garantizar una enseñanza efectiva y accesible.

Contenidos curriculares

Desde la perspectiva de los participantes, los estudiantes universitarios evidencian un conocimiento limitado sobre los contenidos curriculares de geometría abordados en el tercer año de bachillerato. La mayoría recuerda únicamente conceptos básicos de la geometría euclíadiana, como las fórmulas para calcular áreas y perímetros de figuras, los cuales fueron abordados en niveles educativos previos. Como señalan Gamboa y Ballesteros (2010), la enseñanza de la geometría en la educación básica y bachillerato se ha centrado en la memorización de fórmulas para calcular áreas y volúmenes, definiciones geométricas, teoremas, y propiedades.

En contraste, los estudiantes muestran notables deficiencias en los contenidos relacionados con la geometría analítica, como los vectores, las rectas, los planos y las secciones cónicas. Estos temas son esenciales para el desarrollo académico en carreras universitarias, especialmente en ECE. En este sentido, Bravo (2019) advierte que los conocimientos geométricos deficientes repercuten negativamente en la formación de los estudiantes, quienes ingresan a la universidad con saberes insuficientes y concepciones erróneas sobre este grupo temático.

Evaluación

Desde la perspectiva estudiantil, la evaluación tradicional suele centrarse en la memorización de contenidos más que en el desarrollo del razonamiento, lo que puede generar calificaciones que no reflejan el nivel verdadero de aprendizaje. Según Bravo (2019), este enfoque pedagógico se caracteriza por lecciones enfocadas en la repetición de información y evaluaciones complejas que, en lugar de fortalecer el aprendizaje, están diseñadas para evidenciar el desconocimiento del estudiante.

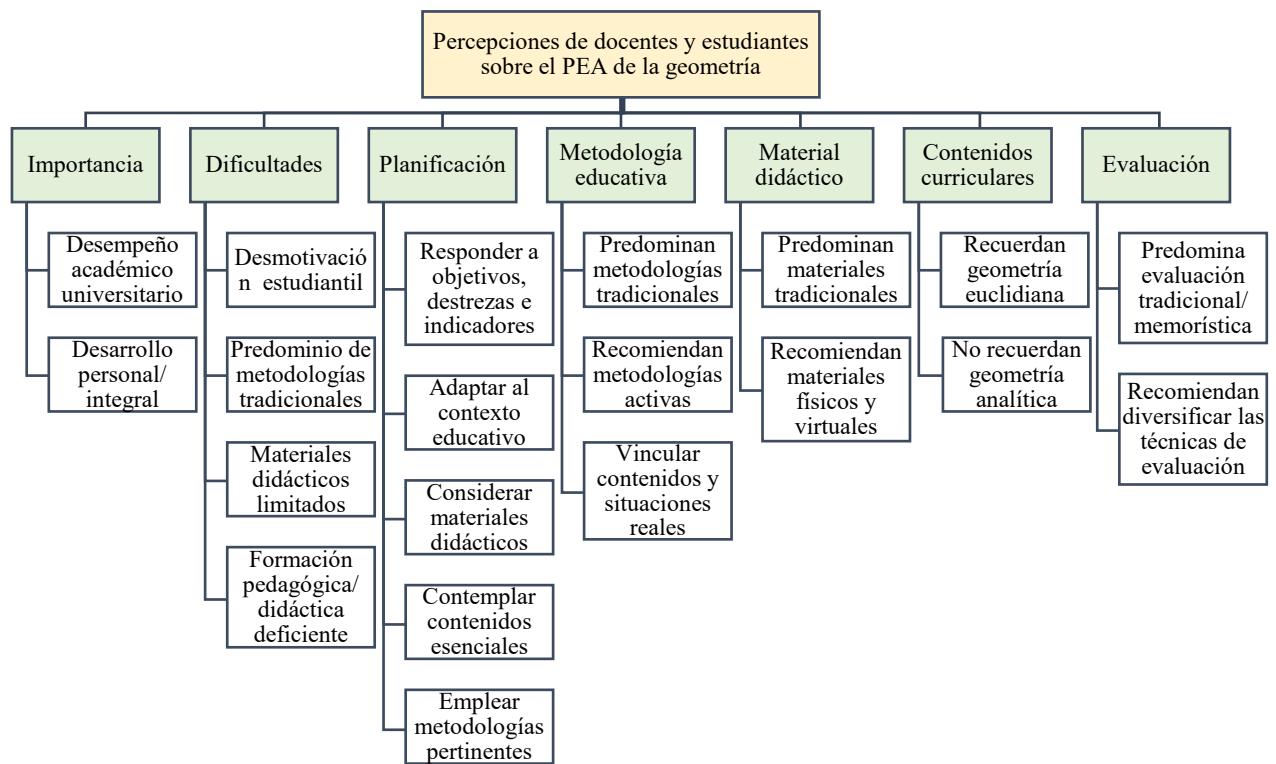
Por su parte, los docentes señalaron que, en la geometría, se recurre con frecuencia a formatos de evaluación estandarizados que imponen rigidez y dificultan la aplicación de instrumentos dinámicos, contextualizados e integradores. En esta línea, Barrantes y Barrantes (2020) sostienen que las evaluaciones deben ser prácticas y orientadas a que el estudiante comprenda y resuelva problemas geométricos.

Para superar estas limitaciones, es crucial la aplicación de diversos tipos de evaluación, como la diagnóstica, la formativa y la sumativa, con el fin de obtener una visión más completa del desempeño académico y valorar la efectividad de las metodologías empleadas. En este sentido, Bravo et al. (2017) plantea que la evaluación debe concebirse como una herramienta de reflexión para los docentes y los estudiantes, ya que permite la identificación de saberes previos, la evaluación del nivel de comprensión, el refuerzo de los contenidos y la mejora continua de la práctica pedagógica.

La Figura 1 presenta los principales resultados obtenidos a partir de la triangulación de datos entre las entrevistas realizadas a los docentes y el grupo focal con los estudiantes.

Figura 1

Resultados de las percepciones de docentes y estudiantes sobre el PEA de la geometría en el nivel de bachillerato



CONCLUSIONES

Este estudio, centrado en las percepciones de los docentes y los estudiantes de la carrera de ECE de la UNAE, reveló la necesidad de transformar las prácticas de enseñanza-aprendizaje de la geometría en el bachillerato. Los resultados resaltaron la importancia de este grupo temático no solo en la formación académica de los futuros docentes, sino también en su desarrollo integral y en la consolidación de competencias fundamentales para su desempeño profesional.

El análisis de las percepciones permitió identificar diversas problemáticas que afectan el PEA de la geometría, entre ellas: el predominio de metodologías tradicionales y unidireccionales, la limitada disponibilidad de materiales didácticos, la formación pedagógica y didáctica deficiente de algunos docentes y la falta de compromiso por parte de ciertos estudiantes. Estos factores han generado dificultades significativas en el aprendizaje de contenidos vinculados a la geometría analítica, como vectores, rectas, planos y secciones cónicas.

En este contexto, los hallazgos destacan la necesidad de replantear las prácticas docentes, mediante la incorporación de metodologías activas, la integración de materiales didácticos pertinentes, la vinculación de los contenidos geométricos con situaciones reales, la diversificación de las técnicas de evaluación y una planificación más estratégica y reflexiva de las clases de geometría. Estas acciones podrían contribuir a un aprendizaje más motivador, significativo y contextualizado.

Cabe señalar que este estudio adoptó un enfoque cualitativo y alcance descriptivo, tanto en el diseño de los instrumentos como en la recopilación de datos de los participantes y su posterior análisis. Por ello, es importante reconocer que estos procesos pueden estar sujetos a cierto grado de subjetividad, tanto por parte de la muestra como de los investigadores, lo que podría afectar la confiabilidad de algunos resultados. Se recomienda ampliar el estudio a otros entornos educativos, con el fin de determinar si las percepciones identificadas son consistentes en diferentes instituciones y niveles educativos. Además, sería pertinente que futuras investigaciones analicen la implementación de propuestas metodológicas innovadoras basadas en estos resultados y evalúen su impacto en el aprendizaje de la geometría.

REFERENCIAS

- Barrantes, M. y Barrantes, M. C. (2020). *Geometría ¡Prohibido no tocar!* Universidad de Extremadura.
- Betancur, J. (2017). *Modelo de enseñanza de geometría descriptiva utilizando SketchUp y video mapping Interactivo* [Tesis de maestría, Universidad de la Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6163>
- Blanco, L., y Barrantes, M. (2003). Concepciones de los estudiantes para maestro en España sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(2), 107-132.
- Bravo, F. E. (2019). Las nuevas clases de geometría. *RECUS Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad*, 4(3), 14-21. <https://doi.org/10.33936/recus.v4i3.1504>
- Bravo, F. E., Trelles, C. A., y Barraza, J. F. (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase de matemáticas en el bachillerato ecuatoriano. *INNOVA Research Journal*, 2(7), 1-12. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n7.2017.218>
- Bravo, F. E., y Riofrío, E. S. (2024). Clases constructivistas de geometría. *Revista Científica UISRAEL*, 11(2), 159–172. <https://doi.org/10.35290/rcui.v11n2.2024.1082>
- Crompton, H., Grant, M., y Shraim, K. (2018). Technologies to Enhance and Extend Children's Understanding of Geometry: A Configurative Thematic Synthesis of the Literature. *Educational Technology & Society*, 21(1), 59-69. <https://www.jstor.org/stable/26273868>
- Gamboa, R., y Ballesteros, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, 14(2), 125-142. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194115606010>
- Giarrizzo, A. M. (2021). La enseñanza de la geometría en la escuela secundaria materiales didácticos para favorecer el estudio de figuras o cuerpos geométricos. *Revista de Educación Matemática*, 36(2), 47-66. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8832999>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial Mc Graw Hill Education.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2024). Informe Nacional de Resultados Ser Estudiante [Archivo PDF]. https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2023-2024_3.pdf
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2020). Informe de Resultados Examen de grado Año lectivo 2019-2020. <http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/zonas-informes-y-resultados/>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2018). Resultados PISA para el Desarrollo. [Archivo PDF]. <https://n9.cl/vn3e>

- Markovits, Z., y Patkin, D. (2021). Preschool In-service Teachers and Geometry: Attitudes, Beliefs and Knowledge. *International Electronic Jornal of Mathematics Education*, 16(1), 1-15. <https://doi.org/10.29333/iejme/9303>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. MINEDUC. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Rosales, J. J. (2015). Percepción y Experiencia. *EPISTEME*, 35(2), 21-36. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ens/article/view/10416
- Rueda, P., Sigala, L., y Armas, W. (2023). Análisis cualitativo por categorías a priori: educación de datos para estudios gerenciales. *Ciencia y Sociedad*, 48(2), 83-96. <https://doi.org/10.22206/cys.2023.v48i2.pp83-96>
- Silmi, Z., Mathavan, M., Ambegedara, A., y Udagedara, I. (2022). Difficulties in Learning Geometry Component in Mathematics and Active-Based Learning Methods to Overcome the Difficulties. *Shanlax International Journal of Education*, 10(2), 41-58. <https://doi.org/10.34293/education.v10i2.4299>
- Silva, J., y Maturana, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa*, 17(73), 117-131. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179450594006>
- Tomalá, G. A. (2023). Material didáctico concreto y aprendizaje significativo de geometría en estudiantes del tercer grado. *Revista Ciencias Pedagógicas E Innovación*, 10(2), 23-31. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v10i2.610>