

**Diseño de un Entorno Virtual de Aprendizaje basado en ABP para fortalecer la
comprensión de cónicas en estudiantes de grado décimo**

José Gregorio Morales Caro

Asesor

Sc. D. Juan Manuel Santacruz Valcárcel

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Maestría en Educación

2025

Dedicatoria

Este título le dedico a Dios, quien me ha dado el ejemplo como El Gran Maestro por excelencia.

A mi esposa, por ser una ayuda idónea en medio del proceso y su voz de apoyo y aliento en los momentos arduos.

A mis padres por ser ese impulso que me estimula por medio de sus oraciones y palabras de motivación.

A mis hermanas, por animarme en los momentos donde la lucha era recia y “tú eres mi ejemplo” basto para saber que ellas siguen mis huellas.

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios por darme la sabiduría en medio de cada escenario desempeñado, porque él fue quien abrió las puertas en el Colegio Adventista de Granada permitiendo seguir en este desarrollo profesional y social.

A mi asesor, Dr. Juan Manuel Santacruz, quien me orientó este proyecto de investigación brindando las herramientas, recursos y apoyo incondicional para mi formación.

A la rectora Mg. Olga Judith Sánchez Aguilar, por brindarme el espacio para el desarrollo de este proyecto.

A los estudiantes del Colegio Adventista de Granada, por su disposición y colaboración en relación con cada actividad dirigida.

Resumen

Este proyecto de investigación tiene como objetivo diseñar un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para fortalecer la comprensión de las cónicas en estudiantes de grado décimo del Colegio Adventista de Granada, a partir del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La propuesta busca fomentar un aprendizaje activo y contextualizado, mediante la resolución de situaciones problémicas en un entorno digital atractivo. El EVA integrará recursos multimedia, actividades interactivas, simuladores y realidad aumentada, favoreciendo la exploración y visualización de las propiedades de las secciones cónicas, al tiempo que promueve la motivación y el interés por las matemáticas. La investigación adopta un enfoque mixto, con recolección de datos mediante encuestas, entrevistas, listas de cotejo y escalas de Likert, para identificar dificultades y medir el impacto del EVA. Se espera que la propuesta mejore el desempeño académico, fortalezca las competencias digitales y pueda replicarse en otros contextos educativos.

Palabras clave: *Entorno virtual de aprendizaje, aprendizaje basado en problemas, cónicas, innovación educativa.*

Abstract

This research project aims to design and a Virtual Learning Environment (VLE) to strengthen the understanding of conic sections in tenth-grade students at the Adventist School of Granada, based on Problem-Based Learning (PBL). The proposal seeks to promote active and contextualized learning through the resolution of problem situations in an engaging digital environment. The VLE will integrate multimedia resources, interactive activities, simulators, and augmented reality, enabling the exploration and visualization of the properties of conic sections while fostering motivation and interest in mathematics. The study adopts a mixed-method approach, collecting data through surveys, interviews, and focus groups to identify students' difficulties and measure the impact of the VLE. It is expected that the proposal will enhance academic performance, strengthen digital competencies, and serve as a replicable model in other educational contexts.

Keywords: *Virtual learning environment, problem-based learning, conics, educational innovation.*

Tabla de contenido

Introducción	12
Planteamiento del Problema.....	14
Justificación.....	21
Objetivos	25
Objetivo general.....	25
Objetivos específicos	25
Marco Referencial.....	26
Antecedentes	26
Marco legal	32
Marco teórico	35
Marco Metodológico.....	47
Enfoque de investigación.....	47
Tipo de investigación	48
Método de investigación.....	50
Técnicas de recolección y análisis de datos	51
Instrumentos.....	53
Validación de los instrumentos	56
Población.....	56

Muestra	57
Fases de desarrollo del estudio	58
Fase 1: Exploración inicial de necesidades y percepciones.....	59
Fase 2: Análisis de elementos clave para el diseño del EVA	59
Fase 3: Diseño del EVA mediante la integración de recursos tecnológicos.....	60
Fase 4: Evaluación y efectividad de los recursos y componentes del EVA.....	61
Resultados y análisis	63
Análisis de las preguntas cerradas del cuestionario diagnóstico.	63
Análisis de la entrevista con respecto a los elementos pedagógicos, tecnológicos y didácticos necesarios para el diseño de un EVA fundamentado en el ABP.	74
Análisis del diseño de los componentes del EVA mediante la integración de recursos tecnológicos interactivos y estrategias metodológicas.	82
Análisis de la evaluación de la pertinencia y efectividad de los recursos y componentes del EVA.....	84
Discusión.....	92
Conclusiones	102
Recomendaciones.....	104
Referencias.....	106
Apéndices.....	¡Error! Marcador no definido.

Lista de figuras

Figura 1 <i>Promedios alcanzados del grado décimo en las pruebas</i>	16
Figura 2 <i>Promedio de análisis de competencias al responder una pregunta</i>	17
Figura 3 <i>Género de los encuestados</i>	64
Figura 4 <i>Edad en años de los encuestados</i>	65
Figura 5 <i>Gusto por aprender matemáticas</i>	66
Figura 6 <i>Porcentaje de estudiantes que identifican las cónicas</i>	67
Figura 7 <i>Porcentaje de estudiante que conocen la utilidad de las cónicas</i>	68
Figura 8 <i>Estudiantes que entienden el contenido de las cónicas</i>	69
Figura 9 <i>Dificultad para aprender las cónicas</i>	70
Figura 10 <i>Selección de herramientas para aprender cónicas</i>	71
Figura 11 <i>Preferencia metodológica para enseñanza en las matemáticas</i>	72
Figura 12 <i>Recursos que prefieren los estudiantes al momento de aprender</i>	73
Figura 13 <i>Percepción de las dificultades de aprender las secciones cónicas</i>	75
Figura 14 <i>Estrategias didácticas utilizadas por el docente</i>	76
Figura 15 <i>Plataformas virtuales que se utilizan con frecuencia</i>	79
Figura 16 <i>Estudiantes que entendieron mejor las cónicas a través del entorno virtual</i> ...85	

Figura 17 <i>Gusto por las actividades basadas en problemas</i>	86
Figura 18 <i>Conformidad con los recursos utilizados</i>	87
Figura 19 <i>Motivación de los estudiantes a participar activamente</i>	88
Figura 20 <i>Utilidad de las situaciones problemas en el aprendizaje</i>	89
Figura 21 <i>Utilidad de entornos virtuales para otros temas</i>	90

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Ventajas que ofrece el ABP en las matemáticas</i>	77
Tabla 2 <i>Recursos tecnológicos que recomiendan los docentes</i>	78
Tabla 3 <i>Aspectos esenciales para la construcción de un EVA.</i>	80
Tabla 4 <i>Integración del ABP en los entornos virtuales</i>	81
Tabla 5 <i>Principales retos o barreras en la implementación de un EVA</i>	82
Tabla 6 <i>Distribución de sesiones de entorno virtual de aprendizaje</i>	83

Lista de Apéndices

Apéndice A - <i>Cuestionario diagnóstico</i>	115
Apéndice B <i>Entrevista semiestructurada</i>	116
Apéndice C <i>Entorno Virtual de Aprendizaje</i>	116
Apéndice D <i>Encuesta de percepción del EVA</i>	117
Apéndice E <i>Tabla de categorización y recategorización de entrevista a docentes expertos.</i>	118
Apéndice F <i>Consentimiento informado</i>	119

Introducción

La enseñanza de las matemáticas en la educación media plantea el desafío de superar una visión meramente abstracta del conocimiento, orientándose hacia experiencias de aprendizaje que resulten comprensibles, útiles y motivadoras para los estudiantes. En este marco, el estudio de las cónicas constituye un eje relevante del currículo en grado décimo, dado que ofrece múltiples conexiones con fenómenos presentes en distintas áreas del saber y en la vida práctica. No obstante, se ha identificado que los alumnos del Colegio Adventista de Granada presentan limitaciones en su comprensión conceptual y procedimental, especialmente por la dificultad de relacionar los contenidos teóricos con aplicaciones concretas y significativas.

Como respuesta a esta situación, se plantea la creación de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) fundamentado en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Esta metodología promueve la resolución de situaciones contextualizadas, lo que favorece la participación, el análisis crítico y la construcción autónoma del conocimiento matemático. De este modo, el EVA se configura no solo como un recurso tecnológico, sino como un espacio pedagógico que busca integrar de manera coherente los contenidos, la didáctica y el uso de herramientas digitales.

La investigación se organiza a partir de cuatro propósitos fundamentales: primero, indagar en las percepciones, dificultades y necesidades de aprendizaje que los estudiantes manifiestan frente al tema de las cónicas; segundo, determinar los elementos pedagógicos y tecnológicos que deben incorporarse en el diseño del EVA; en tercer lugar, estructurar los recursos y estrategias basados en problemas que darán soporte al entorno; y, finalmente, valorar la pertinencia y el impacto del modelo en la comprensión del tema por parte de los participantes.

En consecuencia, este proyecto pretende dar respuesta a una necesidad concreta en la enseñanza de las matemáticas y, al mismo tiempo, aportar a la consolidación de enfoques innovadores dentro de la educación adventista, promoviendo la formación integral de los estudiantes en dimensiones cognitivas, tecnológicas y espirituales.

Planteamiento del Problema

La enseñanza de las matemáticas ha sido, históricamente, un campo en permanente búsqueda de estrategias que permitan una apropiación significativa de sus conceptos y su aplicabilidad en la vida cotidiana. En este contexto, el desarrollo de competencias matemáticas no solo se asocia al dominio técnico de procedimientos, sino también a la capacidad del estudiante para comprender, modelar y resolver situaciones de su entorno. Uno de los contenidos con mayor nivel de abstracción y dificultad para los estudiantes de educación básica y media es el estudio de las secciones cónicas, dado su carácter geométrico-analítico y su escasa conexión con contextos reales cuando se enseña de forma tradicional.

La comprensión de las cónicas, circunferencia, elipse, parábola e hipérbola, implica interpretar las relaciones espaciales entre un cono doble y los planos que lo intersecan. Estas formas, que tienen aplicación en disciplinas como la física, la arquitectura y la astronomía, suelen abordarse desde una perspectiva puramente algebraica, con énfasis en el uso de fórmulas y representaciones planas, lo cual limita el aprendizaje conceptual y la transferencia de conocimiento. En este sentido, se hace necesario adoptar metodologías que permitan resignificar la enseñanza de las matemáticas y fomentar un aprendizaje activo, contextualizado y significativo (Ávila & Andrade, 2023).

En Colombia, el Decreto 0045 de 1962, en su artículo 2, establece que la educación debe preparar al estudiante para vivir en una sociedad en constante evolución, producto de las transformaciones culturales, sociales y tecnológicas. Este mandato se refuerza en la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), la cual plantea como fines del sistema educativo el desarrollo de las capacidades intelectuales, científicas y tecnológicas de los ciudadanos, promoviendo el

pensamiento lógico, el análisis crítico, la creatividad y la autonomía. De manera específica, el artículo 14 de la mencionada ley destaca que la enseñanza de las matemáticas debe orientarse hacia la comprensión, la formulación y la solución de problemas relacionados con la realidad cotidiana, la ciencia y la tecnología (Congreso de Colombia, 1994).

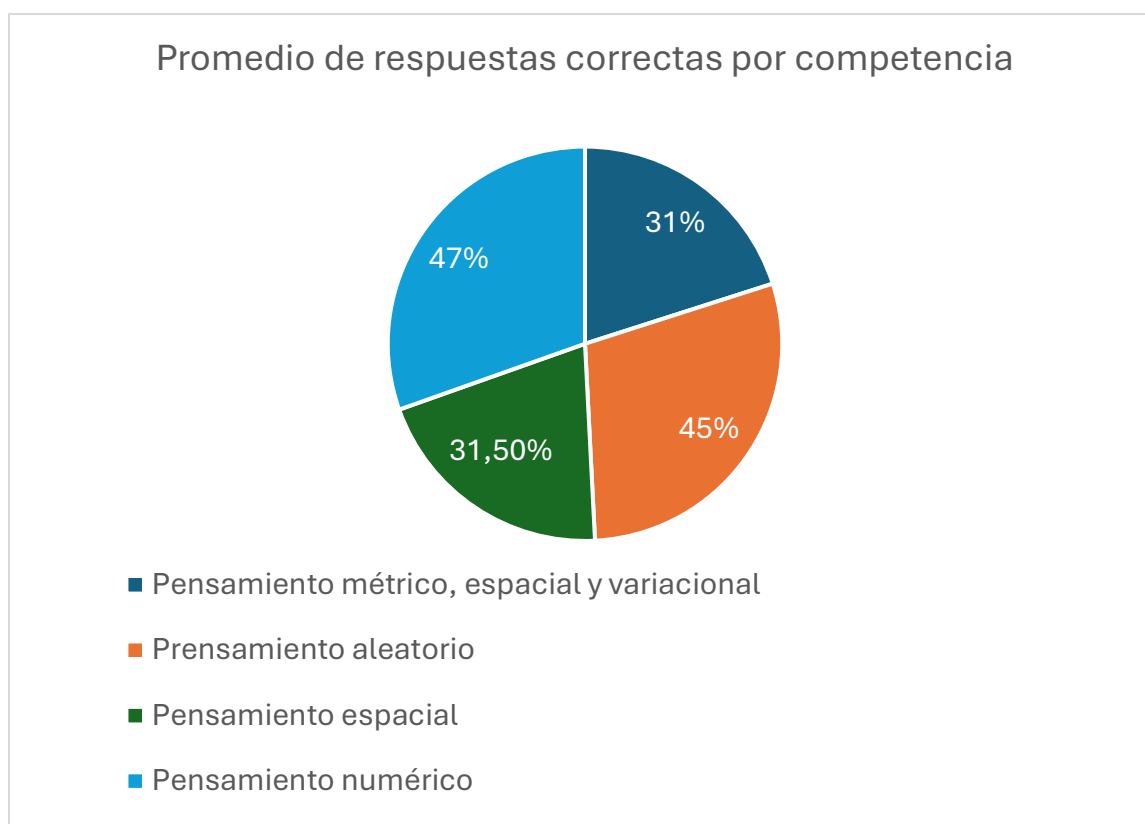
A pesar de estos lineamientos, en muchos entornos escolares aún predominan modelos tradicionales centrados en la repetición de procedimientos mecánicos y la memorización de fórmulas, lo que ha generado una desconexión entre el estudiante y el sentido funcional de las matemáticas. Aroca Araújo (2019) señala que aún permanece una desconexión entre lo que ocurre en el aula y las experiencias espaciales reales de los alumnos. Si bien esta dificultad ya había sido advertida desde años pasados, el autor señala que hoy se agrava por el avance tecnológico, que requiere nuevas convenciones de orientación, ubicación y comprensión del espacio que el currículo escolar aún no incorpora.

Esta situación se evidencia de manera concreta en el Colegio Adventista de Granada (CADEG), ubicado en el municipio de Granada, departamento del Meta. Se trata de una institución educativa privada en la que se ha identificado un bajo rendimiento académico en el componente geométrico de las matemáticas, especialmente en lo relacionado con el pensamiento espacial y métrico. Esta problemática se ha puesto de manifiesto a través de los resultados de las pruebas internas aplicadas por la empresa externa Los Tres Editores, un equipo pedagógico de formación y entrenamiento orientado al fortalecimiento de saberes, competencias y habilidades para las pruebas ICFES Saber 1. Dicha empresa es contratada por el colegio para realizar cuatro evaluaciones anuales, una por cada periodo, con el fin de valorar las competencias de los estudiantes y, posteriormente, brindar apoyo en formación académica según las necesidades

reflejadas en los resultados. En este contexto, los estudiantes evidencian un bajo desempeño en el componente geométrico-métrico, alcanzando un promedio de apenas el 31,5 % de respuestas correctas, tal cual como se observa en las figuras 1 y 2.

Figura 1

Promedios alcanzados del grado décimo en las pruebas

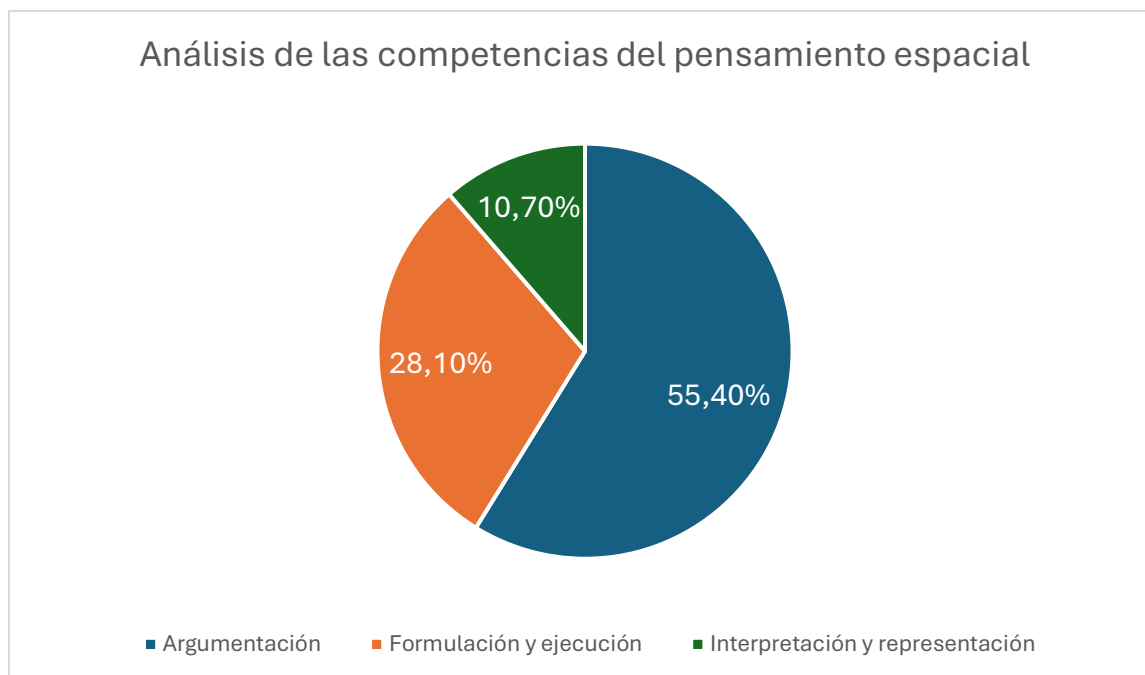


Nota. Elaboración propia

Este valor está muy por debajo de lo esperado en relación con los estándares nacionales de matemáticas, lo que indica dificultades persistentes en la apropiación de conceptos espaciales y en la resolución de problemas asociados a esta área.

Figura 2

Promedio de análisis de competencias al responder una pregunta.



Nota. Elaboración propia

Al analizar las competencias evaluadas, se observa que mientras la argumentación alcanza un 55,4 % de respuestas correctas, la formulación y ejecución (28,1 %) y la interpretación y representación (10,7 %) presentan desempeños críticos. Dichos resultados reflejan que los estudiantes no logran trasladar los conocimientos teóricos hacia la solución de problemas prácticos ni representan adecuadamente las situaciones geométricas planteadas. En consecuencia, se evidencia una brecha significativa entre el aprendizaje esperado y el aprendizaje alcanzado, que limita la consolidación del pensamiento matemático en el nivel de secundaria.

Estas dificultades recurrentes señalan la necesidad de repensar las estrategias pedagógicas empleadas en el área de matemáticas. En particular, el bajo dominio de la interpretación y representación geométrica muestra que los estudiantes requieren entornos de aprendizaje más dinámicos e interactivos, que favorezcan la construcción significativa de los conceptos. Por tanto, se hace pertinente explorar alternativas innovadoras como el diseño de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) basado en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), enfocado en el estudio de las cónicas, con el fin de fortalecer las competencias matemáticas y mejorar los resultados institucionales.

Frente a este panorama, se hace imperativo replantear la praxis pedagógica mediante enfoques que propicien la participación activa del estudiante, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la integración significativa de las tecnologías digitales en el proceso educativo. En este sentido, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se presenta como una estrategia metodológica eficaz para superar los modelos transmisivos. El ABP permite situar al estudiante en el centro del proceso formativo, mediante la resolución colaborativa de situaciones reales que demandan investigación, análisis, discusión y toma de decisiones fundamentadas (Guamán & Espinoza, 2022).

La aplicación del ABP en la enseñanza de las cónicas facilita el tránsito desde una enseñanza tradicional a una experiencia educativa significativa. Al diseñar situaciones-problema contextualizadas como el análisis de trayectorias parabólicas en física, el diseño de estructuras arquitectónicas con formas elípticas, o la modelación de órbitas planetarias mediante hipérbolas, el estudiante puede establecer conexiones entre los conceptos matemáticos y sus aplicaciones

reales, promoviendo un aprendizaje experiencial y significativo (Barrows & Tamblyn, 1980; Hakala et al., 2020).

De manera complementaria, la implementación de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) contribuye al fortalecimiento de las competencias digitales, la autonomía en el aprendizaje y la diversidad de recursos didácticos. Diversos autores destacan que los entornos virtuales amplían las posibilidades pedagógicas en matemáticas y requieren que los docentes incorporen tecnologías y adapten los recursos a las características de los estudiantes (Sánchez Anillo et al., 2022). En el caso del Colegio Adventista de Granada, la creación de un EVA especializado en el estudio de las cónicas, articulado al enfoque del ABP, puede constituir una solución innovadora y contextualizada a las dificultades de aprendizaje identificadas.

En ese sentido, la problemática abordada en esta investigación se sitúa en la brecha entre la enseñanza tradicional de las matemáticas, particularmente del concepto de las cónicas, y la necesidad de metodologías activas e innovadoras que respondan a las exigencias del contexto educativo contemporáneo. Se plantea entonces como propósito central diseñar un Entorno Virtual de Aprendizaje basado en el Aprendizaje Basado en Problemas que permita fortalecer la comprensión de las cónicas en estudiantes de grado décimo del Colegio Adventista de Granada, contribuyendo así al mejoramiento del desempeño académico, la motivación por las matemáticas y la apropiación significativa de los contenidos.

Pregunta de investigación:

¿Cómo incide el diseño de un Entorno Virtual de Aprendizaje, fundamentado en la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas, en la comprensión del concepto de las cónicas en estudiantes de grado décimo del Colegio Adventista de Granada?

Justificación

El presente proyecto de investigación se justifica en virtud de la necesidad urgente de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje del concepto de las cónicas en estudiantes de grado décimo del Colegio Adventista de Granada, en el departamento del Meta, Colombia. Esta necesidad surge a partir del bajo rendimiento evidenciado en las pruebas diagnósticas institucionales y del carácter abstracto de los contenidos geométricos, los cuales resultan complejos de comprender cuando son enseñados mediante metodologías tradicionales centradas en la repetición y la memorización. En respuesta a este diagnóstico pedagógico, se propone el diseño de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) fundamentado en la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con el propósito de fortalecer la comprensión conceptual y la aplicabilidad de las secciones cónicas.

Desde el criterio de conveniencia, este estudio se considera pertinente en tanto responde a una problemática real y vigente dentro del contexto escolar. El desarrollo del pensamiento espacial y métrico es esencial para la formación matemática y científica de los estudiantes, especialmente en una etapa crítica como la secundaria, donde se consolidan habilidades que serán fundamentales para la educación superior y el desempeño profesional. Comprender el concepto de las cónicas, más allá de su formulación algebraica, implica desarrollar competencias para modelar situaciones del entorno, analizar trayectorias, interpretar fenómenos naturales y resolver problemas prácticos. Este proyecto, por tanto, se convierte en una oportunidad para enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje activo, significativo y centrado en el estudiante, como lo demandan las tendencias pedagógicas actuales (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

En cuanto a la relevancia social, la investigación impacta positivamente en la calidad del servicio educativo ofrecido por el Colegio Adventista de Granada. El fortalecimiento de las competencias matemáticas en estudiantes de sectores con condiciones socioeconómicas diversas (estratos 1, 2 y 3), no solo contribuye al mejoramiento del desempeño académico, sino también a la equidad en el acceso a una educación con estándares de calidad. La integración de tecnologías digitales, en este caso mediante un EVA, representa una herramienta de democratización del conocimiento, al ofrecer materiales interactivos, visuales y accesibles que permiten responder a los distintos estilos de aprendizaje y ritmos cognitivos. Además, al fomentar el aprendizaje autónomo, colaborativo y contextualizado, se estimula el desarrollo de competencias transversales que fortalecen la formación ciudadana y profesional de los jóvenes, en sintonía con los retos del siglo XXI.

Desde la perspectiva de las implicaciones prácticas, este proyecto ofrece una solución concreta y viable a una problemática educativa identificada. El diseño e implementación del EVA no solo pretende mejorar los resultados académicos en matemáticas, sino también transformar las dinámicas pedagógicas dentro del aula, favoreciendo la apropiación de metodologías activas como el ABP y el uso estratégico de recursos digitales. La propuesta contempla el uso de simuladores, recursos multimedia, ejercicios interactivos y estrategias de retroalimentación continua, lo cual permite una experiencia de aprendizaje enriquecida y personalizada. Asimismo, los resultados del estudio pueden ser replicables en otras instituciones educativas que enfrentan desafíos similares, constituyéndose en una experiencia modelo para la innovación didáctica en la enseñanza de las matemáticas en Colombia.

En términos de valor teórico, esta investigación contribuye a la profundización del conocimiento en el campo de la educación matemática, la integración pedagógica de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica. El marco conceptual del proyecto articula fundamentos de la didáctica de las matemáticas, teorías del aprendizaje significativo y enfoques de mediación tecnológica. De este modo, el estudio no solo se limita al desarrollo de un recurso educativo, sino que también aporta elementos para la reflexión sobre el rol del docente como mediador, el uso de ambientes virtuales como escenarios de aprendizaje y la transformación de prácticas pedagógicas tradicionales. En particular, el enfoque en las cónicas permite profundizar en un contenido específico poco explorado desde la innovación educativa, lo cual otorga un carácter original y necesario al proyecto.

Finalmente, desde el criterio de utilidad metodológica, el proyecto se constituye como un referente de investigación aplicada en el campo de la educación. La combinación de un enfoque mixto que integra técnicas cualitativas y cuantitativas con un diseño participativo y contextualizado proporciona una ruta metodológica replicable para estudios que busquen evaluar el impacto de estrategias pedagógicas innovadoras. La sistematización del proceso de diseño, implementación y validación del EVA ofrece insumos valiosos tanto para investigadores como para docentes interesados en desarrollar propuestas similares. Asimismo, el estudio permite recoger percepciones de los actores educativos y generar evidencias empíricas sobre el uso efectivo de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, promoviendo una cultura de evaluación y mejora continua.

Finalmente, el proyecto se fundamenta en una necesidad práctica real, tiene implicaciones sociales y pedagógicas relevantes, contribuye al desarrollo teórico de la educación matemática y ofrece una ruta metodológica aplicable a otros contextos. Al diseñar un Entorno Virtual de Aprendizaje que articula el ABP con contenidos matemáticos complejos como las cónicas, esta investigación busca transformar las experiencias de aprendizaje, elevar los niveles de comprensión, y aportar a la construcción de una educación más inclusiva, innovadora y pertinente para los desafíos actuales.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un Entorno Virtual de Aprendizaje fundamentado en la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas, a partir del diagnóstico de las necesidades de aprendizaje sobre el concepto de las cónicas, con el fin de fortalecer su comprensión en estudiantes de grado décimo del Colegio Adventista de Granada.

Objetivos específicos

- Diagnosticar las percepciones, dificultades y necesidades de aprendizaje relacionadas con el concepto de las cónicas en los estudiantes del grado décimo del Colegio Adventista de Granada.
- Analizar los elementos pedagógicos, tecnológicos y didácticos necesarios para el diseño de un Entorno Virtual de Aprendizaje fundamentado en el Aprendizaje Basado en Problemas.
- Diseñar los componentes del Entorno Virtual de Aprendizaje mediante la integración de recursos tecnológicos interactivos y estrategias metodológicas basadas en problemas.
- Evaluar la pertinencia y efectividad de los recursos y componentes del EVA para el fortalecimiento del aprendizaje del concepto de las cónicas en los estudiantes participantes.

Marco Referencial

En el presente capítulo se expone el marco referencial del estudio, estructurado en cuatro apartados. Primero se presentan los antecedentes de investigación, que abarcan trabajos previos nacionales e internacionales relacionados con el diseño de entornos virtuales de aprendizaje basados en ABP y la enseñanza de las secciones cónicas. Luego se desarrolla el marco legal, el cual presenta las disposiciones normativas que respaldan el uso de metodologías activas y tecnologías digitales en el sistema educativo colombiano, dando sustento jurídico a la propuesta.

Seguidamente, en el marco conceptual, se definen las principales categorías de análisis, el EVA, las secciones cónicas y el ABP con sus respectivas fundamentaciones teóricas. Finalmente, el marco teórico desarrolla los enfoques y teorías vigentes que sustentan el estudio y orientan la investigación, incluyendo la postura teórica del autor. Esta organización permite comprender el contexto investigativo, las bases legales, los conceptos clave y los referentes teóricos que respaldan el diseño de un EVA basado en ABP para fortalecer la comprensión de las cónicas en estudiantes de grado décimo.

Antecedentes

Para contextualizar el problema planteado, es necesario revisar investigaciones previas que abordan la integración del Aprendizaje Basado en Problemas en entornos virtuales educativos, especialmente en la enseñanza de las matemáticas y, de forma particular, en el tema de las cónicas.

A nivel internacional, Crisol-Moya, Herrera-Nieves y Montes-Soldado (2020) llevaron a cabo una revisión sistemática titulada “Educación virtual para todos” en universidades de

España, con el propósito de identificar los elementos que contribuyen al éxito del aprendizaje en entornos de educación formal. Este estudio analizó la implementación de un EVA integrados con metodologías basadas en ABP, encontrando como resultados principales que dichos entornos promueven la autonomía de los estudiantes, fortalecen la comprensión de conceptos complejos y fomentan el aprendizaje colaborativo entre pares. Además, resaltaron la importancia de un diseño pedagógico alineado con las características del concepto que se enseña, lo cual es especialmente pertinente en educación matemática. Estos hallazgos se relacionan directamente con la investigación actual, ya que evidencian que un EVA combinado con ABP puede mejorar la comprensión de temas difíciles (como las cónicas) al proveer un aprendizaje significativo y centrado en el estudiante.

Otro antecedente relevante es el estudio desarrollado en Malasia por Hussin, Harun y Shukor (2019), titulado “Problem Based Learning to Enhance Students’ Critical Thinking Skill via Online Tools”. Este trabajo implementó la metodología ABP en un entorno virtual con estudiantes de secundaria, empleando plataformas en línea (Google Classroom, Moodle, entre otras) para proponer situaciones problema contextualizadas en matemáticas y ciencias. El objetivo fue mejorar las habilidades de pensamiento crítico de los alumnos, y los resultados mostraron mejoras significativas: los estudiantes perfeccionaron sus capacidades de análisis, la formulación de conjeturas y la resolución de problemas. Incluso conceptos abstractos de la matemática, como la geometría analítica, presentaron un mayor nivel de apropiación mediante el uso del EVA, gracias a la flexibilidad de acceso a recursos multimediales y a la metodología centrada en problemas. Este antecedente demuestra que la combinación de ABP con

herramientas virtuales potencia la comprensión de conceptos matemáticos abstractos, lo cual es un precedente importante para nuestro estudio enfocado en las secciones cónicas.

Las metodologías activas en general han cobrado preeminencia en educación matemática por promover aprendizajes significativos y participativos. En particular, diversos autores destacan que el Aprendizaje Basado en Problemas se consolida como una pedagogía eficaz para desarrollar el pensamiento crítico, la autonomía y la capacidad de resolver situaciones complejas conectadas con la realidad (Jiménez Bajaña et al., 2024). Estos autores subrayan que el ABP plantea problemas auténticos centrados en la construcción de conocimiento, logrando que el estudiante los aborde de forma activa, colaborativa y reflexiva. Incluso al comparar el ABP con el aprendizaje basado en proyectos, se observa que el primero favorece de manera más profunda la comprensión de conceptos matemáticos, pues involucra al alumnado en investigar, formular hipótesis y argumentar lógicamente sobre problemas reales. Así, la literatura previa reconoce al ABP como una estrategia que conecta el conocimiento escolar con su practicidad en entornos reales, aportando al desarrollo de habilidades metacognitivas y transformando al estudiante en protagonista activo de su aprendizaje. Esta visión teórica apoya la iniciativa de utilizar ABP en nuestro entorno virtual para hacer más tangible y significativo el estudio de las cónicas.

De forma específica en la enseñanza de las cónicas, existen antecedentes que combinan herramientas tecnológicas con ABP. Por ejemplo, Ávila y Andrade (2023) reportan que la utilización de software interactivo (GeoGebra) integrada con ABP permite una enseñanza de las secciones cónicas más didáctica, interactiva y visual, facilitando la comprensión de los lugares geométricos involucrados. En su estudio, la metodología ABP junto con GeoGebra logró mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y estimuló una enseñanza más dinámica e inclusiva,

al vincular las cónicas con problemáticas reales y experimentación grupal. Este resultado guarda relación directa con nuestra investigación, ya que evidencia que apoyarse en entornos virtuales y software matemático puede fortalecer la comprensión de las cónicas en un contexto de ABP.

También se ha demostrado el valor del ABP en ámbitos distintos a las matemáticas, lo que reafirma su potencial interdisciplinario. En el campo de la medicina, por ejemplo, Tapia et al. (2022) encontraron que la implementación de ABP transformó el rol del alumno de pasivo a activo, crítico y reflexivo, integrando conocimientos teóricos con problemas prácticos del escenario profesional. Además, reportan que esta metodología mejoró el proceso de enseñanza-aprendizaje en medicina y es adaptable a otras disciplinas, al fomentar la autonomía, el trabajo colaborativo, la indagación y la toma de decisiones fundamentadas. Si bien este estudio se enfoca en ciencias de la salud, sus conclusiones respaldan la idea de que el ABP propicia aprendizajes más profundos y aplicables, lo cual también es deseable en la enseñanza de las matemáticas.

En efecto, Velázquez, García, Zúñiga y Landín (2021) señalan que el ABP incrementa la motivación del estudiante, estimula el pensamiento crítico y promueve una actitud activa hacia el aprendizaje, atributos especialmente valiosos para abordar temas complejos como las secciones cónicas. Según estos autores, mediante ABP los alumnos construyen significados desde la experiencia, desarrollan habilidades de modelación matemática y comprenden la utilidad de las cónicas en contextos científicos, tecnológicos y cotidianos. En consecuencia, el ABP no solo mejora el rendimiento académico en matemáticas, sino que fortalece la formación integral del estudiante en esta área, alineándose con los objetivos formativos de nuestro proyecto.

En conjunto, todos estos antecedentes internacionales presentan al ABP como una metodología efectiva para la enseñanza de conceptos matemáticos complejos como las cónicas, al lograr aprendizajes más profundos, contextualizados y con mayor transferencia a la vida real. La presente investigación se apoya en estas evidencias para sustentar la pertinencia de diseñar un EVA basado en ABP en el área de cónicas, esperando replicar esos beneficios en estudiantes de grado décimo.

En el contexto nacional (Colombia), también se encuentran estudios que respaldan la innovación metodológica mediante ABP y entornos virtuales en la educación matemática. Por ejemplo, Espitia (2024) en la Universidad Nacional de Colombia desarrolló una investigación con el objetivo de analizar el desarrollo de habilidades aritméticas en estudiantes de 4° y 5° de primaria, integrando el Aprendizaje Basado en Problemas con estrategias lúdicas. Los resultados evidenciaron un fortalecimiento de las habilidades matemáticas de los niños al resolver problemas y tomar decisiones, así como una mejor comprensión de los conceptos acordes a su nivel. Al mismo tiempo, la combinación de ABP y ludificación enriqueció el proceso de aprendizaje: los estudiantes aprendieron a aplicar eficazmente sus conocimientos matemáticos en una variedad de contextos.

En consecuencia, Espitia (2024) visualiza el ABP como una estrategia que, al integrar el juego, mejora las competencias matemáticas y desarrolla destrezas para resolver problemas, analizar conceptos espaciales y lógicos, potenciando el pensamiento crítico al enfrentar desafíos matemáticos complejos. Este antecedente nacional indica que incluso en niveles básicos, la metodología ABP (combinada con actividades motivadoras) produce mejoras significativas en el

aprendizaje matemático, sentando bases para su aplicación exitosa en grados superiores como el décimo.

Por su parte, De la Ossa (2022) llevó a cabo un estudio en la Institución Educativa Liceo Caucaasia (Antioquia) enfocado en la resolución de problemas geométricos con estudiantes de grado décimo, mediada por un ambiente virtual de aprendizaje. Este investigador concluyó que los recursos digitales aplicados a la educación son necesarios en las épocas actuales, y que la incorporación de las TIC junto con metodologías innovadoras en los planes de estudio contribuye a desarrollar, fortalecer y lograr aprendizajes significativos. Según informa De la Ossa, la educación colombiana demanda integrar las distintas disciplinas a través de enfoques interdisciplinarios apoyados en tecnología, para favorecer una formación integral en conceptos geométricos. En otras palabras, la praxis educativa debe acoplarse a la actualidad e innovación, utilizando las TIC de manera interdisciplinaria para que el estudiante sea más autónomo en la resolución de problemas mediante el análisis y la reflexión. Este antecedente local guarda estrecha relación con nuestra investigación: evidencia la importancia de un EVA en la enseñanza de la geometría (incluyendo cónicas) y refuerza la idea de que la integración tecnológica y el ABP son coherentes con las políticas educativas nacionales que promueven la calidad y relevancia en la enseñanza de las matemáticas.

Asimismo, Ruiz (2023) evaluó la efectividad del ABP en un EVA para la comprensión del concepto de función en estudiantes de una institución educativa técnica de Ibagué. Como resultado, encontró que los alumnos alcanzaron una mejor comprensión del concepto matemático cuando aprendieron mediante ABP, en comparación con la enseñanza tradicional. Además, aunque el estudio reconoce el valor complementario de la enseñanza convencional, se concluyó

que las estrategias basadas en problemas reales dentro de un entorno virtual fueron más efectivas para motivar el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Las actividades contextualizadas en el EVA permitieron una participación constante y activa, sirviendo de contrapeso al modelo tradicional y facilitando una mayor adquisición de conocimientos y comprensión implícita de los problemas propuestos. Este resultado confirma, en el ámbito local, que un entorno virtual problematizador puede potenciar la comprensión de conceptos matemáticos (como la función, y por extensión las cónicas) al enganchar al estudiante con situaciones de su contexto inmediato.

En síntesis, los antecedentes de investigación aquí recopilados, tanto internacionales como nacionales, concuerdan en señalar que el Aprendizaje Basado en Problemas, especialmente cuando se apoya en entornos virtuales y herramientas tecnológicas, fortalece la comprensión de conceptos matemáticos complejos, incrementa la motivación de los estudiantes y propicia un aprendizaje más significativo y aplicable. Estos hallazgos previos brindan un sustento empírico y teórico sólido para la presente investigación, la cual se propone diseñar un EVA basado en ABP para mejorar la comprensión de las cónicas en grado décimo, partiendo de la premisa de que dicha innovación educativa está respaldada por resultados positivos documentados en diversos contextos.

Marco legal

El presente proyecto se enmarca en un conjunto de disposiciones legales y normativas que orientan el sistema educativo colombiano y respaldan el uso de metodologías activas y tecnologías de la información en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estas normas brindan sustento jurídico y político a la incorporación de estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) en el aula escolar.

En primer lugar, la Ley 115 de 1994, conocida como la Ley General de Educación, establece que la educación tiene como finalidad el desarrollo integral del educando, mediante la formación en los aspectos intelectual, físico, afectivo, ético, estético y espiritual. En su artículo 5º, la ley señala como uno de sus fines “el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca la autonomía personal y permita la participación en la vida democrática y productiva del país” (Congreso de Colombia, 1994, art. 5). Además, en el artículo 14 se hace referencia directa al área de matemáticas, destacando su importancia en el desarrollo de habilidades de razonamiento, solución de problemas y aplicación a la ciencia y la vida cotidiana. Esto se alinea con la intención de este proyecto de fortalecer el aprendizaje de las cónicas a través de estrategias didácticas activas.

Por su parte, el Decreto 1860 de 1994, que reglamenta la organización de la educación formal en los niveles de preescolar, básica y media, establece en su artículo 9 que los establecimientos educativos deben formular proyectos pedagógicos que integren las distintas áreas del conocimiento y que se relacionen con el contexto sociocultural del estudiante. Esta disposición legitima el diseño de propuestas pedagógicas como la que aquí se plantea, que articula contenidos matemáticos con metodologías activas en entornos digitales.

A nivel de lineamientos curriculares, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en el documento Lineamientos curriculares para matemáticas (1998), promueve una visión de la enseñanza de esta disciplina que supere la memorización de fórmulas y algoritmos, para avanzar hacia una comprensión significativa, basada en la resolución de problemas, la formulación de conjeturas y la construcción de argumentos. Este documento sugiere que el aprendizaje debe centrarse en el estudiante, considerando su participación activa en procesos de investigación y

modelación matemática. Esta perspectiva refuerza la validez pedagógica del ABP como estrategia metodológica.

De manera complementaria, los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) establecen que los estudiantes deben desarrollar competencias en pensamiento espacial y métrico, lo cual incluye el análisis de figuras bidimensionales y tridimensionales, entre ellas las cónicas. Estos estándares orientan el currículo y fundamentan el diseño de actividades que fomenten la comprensión profunda de los objetos matemáticos mediante su aplicación en situaciones reales.

En relación con el uso de tecnologías, el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 establece como uno de sus ejes la transformación de la educación mediante la incorporación de TIC para mejorar la calidad y la cobertura, haciendo énfasis en el desarrollo de competencias digitales y en la necesidad de que los docentes innoven en sus prácticas pedagógicas (MEN, 2017). Así mismo, el documento Competencias TIC para el desarrollo profesional docente (MEN, 2013) señala que los educadores deben diseñar estrategias didácticas mediadas por tecnologías digitales para promover aprendizajes significativos.

Por último, el Decreto 1075 de 2015, que compila y actualiza las normas del sector educativo, establece en el artículo 2.3.3.5.4. que las instituciones educativas pueden desarrollar metodologías flexibles, innovadoras y apoyadas en tecnología, siempre que estas se encuentren articuladas al Proyecto Educativo Institucional (PEI). Este marco jurídico respalda la implementación de propuestas pedagógicas como la planteada en este proyecto, que incorpora un Entorno Virtual de Aprendizaje alineado con los principios curriculares institucionales.

En conjunto, este marco legal no solo respalda la integración de tecnologías y metodologías activas en el ámbito escolar, sino que también legitima la búsqueda de propuestas pedagógicas contextualizadas que fortalezcan el aprendizaje significativo de las matemáticas, tal como se plantea en este trabajo de investigación.

Marco teórico

El marco teórico proporciona los fundamentos y enfoques conceptuales que sustentan la investigación, situando el estudio dentro de corrientes pedagógicas vigentes y evidencia empírica relevante. A continuación, se exploran las teorías y lineamientos que orientan el diseño del EVA basado en ABP para la enseñanza de las cónicas, articulando perspectivas sobre educación virtual, aprendizaje significativo y aprendizaje basado en problemas.

A continuación, se definen las categorías clave que conforman el marco conceptual de este estudio, con el fin de delimitar y fundamentar los términos y enfoques involucrados. Las definiciones se apoyan en la literatura especializada y en la postura teórica del investigador.

Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA)

Un EVA se define como “una aplicación informática utilizada por el guía y los educandos, para producir espacios de enseñanza y aprendizaje”, cuyo uso puede darse en modalidad presencial, virtual o mixta. Es decir, un EVA proporciona un espacio digital interactivo que permite la comunicación sincrónica y asincrónica entre docente y estudiantes, funcionando como un escenario social de aprendizaje (Quiroz & Jeldres, 2018). En estos entornos, los participantes pueden intercambiar roles y construir conocimiento de forma colaborativa, apoyándose en herramientas web que facilitan la creación y distribución de

recursos didácticos (textuales y multimodales). El docente asume principalmente un rol de moderador y facilitador, guiando las actividades de aprendizaje con habilidades motivadoras, pedagógicas y evaluativas, y organizando el proceso de enseñanza-aprendizaje (Area & Adell, 2009, como se citó en García, 2020).

Los EVA además posibilitan la distribución de materiales educativos digitales (textos, imágenes, audio, simulaciones, juegos, etc.), la realización de discusiones en foros o videoconferencias, la integración de contenidos relevantes de la web e incluso la colaboración con expertos externos. Un aspecto fundamental es que un EVA debe diseñarse con una alineación pedagógica estratégica, de modo que las actividades y contenidos se organicen de manera didáctica y flexible, paso a paso, con la intencionalidad de lograr aprendizajes significativos y solucionar problemas académicos auténticos. En síntesis, un EVA eficaz es aquel que proporciona accesibilidad, interactividad y soporte pedagógico para recrear –y ampliar– las funcionalidades de un aula tradicional en un entorno en línea.

Secciones cónicas

Las secciones cónicas son las curvas planas obtenidas al intersecar un cono recto con un plano, situación geométrica estudiada desde la antigua Grecia. Los matemáticos griegos identificaron las distintas curvas resultantes de esas intersecciones, que posteriormente se definieron formalmente como: circunferencia, elipse, parábola e hipérbola. Cada una de estas curvas posee una definición geométrica clásica: la circunferencia se describe como el conjunto de puntos de un plano que equidistan de un punto fijo llamado centro (Tapia, 2021).

La elipse es el lugar geométrico de los puntos para los cuales la suma de sus distancias a dos puntos fijos (focos) permanece constante y mayor que la distancia entre esos focos (Tapia, 2021). Analíticamente, una elipse puede concebirse también como una circunferencia deformada por una transformación lineal que acorta uno de sus ejes según una razón dada (Pérez, 2018). Por su parte, la parábola se define como el conjunto de puntos de un plano que equidistan de una recta fija (directriz) y de un punto fijo (foco) que no pertenece a dicha recta. Esta definición clásica, atribuida a Lehmann (1992), destaca la propiedad distintiva de la parábola, y se ha transmitido ampliamente en textos modernos (Garzón, 2020, p.71).

Finalmente, la hipérbola es el lugar geométrico de los puntos para los cuales el valor absoluto de la diferencia de sus distancias a dos focos es constante, positiva y menor que la distancia entre los focos (Lehmann, 1992, p.191, como se citó en Garzón, 2020). Estas cuatro curvas (cónica circular, circunferencia y cónicas no circulares, elipse, parábola e hipérbola) constituyen el objeto de estudio matemático que se busca reforzar mediante la propuesta didáctica de este proyecto. Comprender sus propiedades geométricas y sus aplicaciones prácticas es fundamental para los objetivos de la investigación.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El ABP es una metodología de enseñanza activa y centrada en el estudiante, en la cual los alumnos construyen su aprendizaje a través de la resolución de problemas reales o simulados. Guamán y Espinoza (2022) definen el ABP como “la participación del estudiante como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y la activación del aprendizaje a través de la contradicción entre los saberes previos y las necesidades cognitivas para resolver problemas”. En otras

palabras, se parte de una situación problemática que revela al estudiante lo que no sabe, pero necesita saber, generando la motivación por aprender nuevos conceptos para solucionar el desafío. Esta metodología aproxima el proceso de aprendizaje a contextos de la vida real, rompiendo con la enseñanza tradicional basada únicamente en teoría (Rodríguez, 2009, como se citó en Villalobos et al., 2016).

El ABP resignifica la dinámica educativa bajo un enfoque en el que el estudiante asume un rol protagónico en la adquisición de conocimientos, y el docente facilita más que transmitir información. Marra et al. (2014) describen el ABP como “un tipo de metodología activa, centrada en el estudiante, que se caracteriza por producir el aprendizaje del estudiante en el contexto de la solución de un problema auténtico” (p.221). Esto implica que los conocimientos nuevos se adquieren mientras se trabaja en resolver un problema concreto, integrando teoría y práctica. Como consecuencia, el ABP promueve en los estudiantes el desarrollo de habilidades tales como la identificación y planteamiento del problema, la generación de hipótesis, la búsqueda de información relevante, el trabajo en equipo, la toma de decisiones y la evaluación de resultados.

Hemker et al. (2017) señalan que a través del ABP los alumnos desarrollan destrezas para formular problemas, proponer soluciones y generar nuevos conocimientos durante el proceso investigativo que conlleva resolver la situación problemática. Finalmente, el Aprendizaje Basado en Problemas constituye un enfoque pedagógico que activa el aprendizaje significativo, integra teoría con práctica y prepara a los estudiantes con competencias para la resolución de problemas en contextos reales, aspectos centrales que se pretenden aprovechar en este estudio.

Entornos virtuales de aprendizaje y educación en línea

El uso creciente de Internet y de aplicaciones educativas ha trasladado muchos procesos de aprendizaje desde las aulas físicas hacia espacios virtuales cuidadosamente preparados y organizados. Un entorno virtual de aprendizaje bien implementado no se limita a reproducir la transmisión de información, sino que ofrece una estructura y organización adecuadas para el acceso, la permanencia y la participación activa de los estudiantes en el proceso formativo. En este sentido, el rol del docente también evoluciona: debe reaprender y adaptarse al manejo de plataformas digitales y tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para facilitar nuevas dinámicas de enseñanza y aprendizaje (Guzmán et al., 2022).

Un principio teórico fundamental es que el EVA debe mantener una alineación pedagógica estratégica con los objetivos educativos. Delgado y Solano (2022) enfatizan que la plataforma virtual debe concebirse didácticamente, estructurando el proceso de aprendizaje por etapas con suficiente flexibilidad e intencionalidad para lograr aprendizajes significativos y solucionar problemas académicos en contexto. Esto significa que, en la práctica, el docente en un EVA ha de planificar estrategias coordinadas que dinamicen la información y se adapten a las necesidades e intereses contextuales de los estudiantes. Un entorno virtual educativo eficaz incorpora características que fomentan la interacción mediada por TIC de manera significativa, transformando prácticas tradicionales centradas en el docente en experiencias centradas en el estudiante. De esta forma, se desplaza el aprendizaje memorístico por uno más activo, con participación inclusiva y cognitiva de cada alumno, lo cual está en consonancia con teorías constructivistas que privilegian el aprendizaje activo y contextual.

La incorporación de entornos virtuales en educación también se relaciona con teorías contemporáneas que subrayan la importancia de las conexiones y redes de aprendizaje en la era digital. Olivo y Corrales (2020) argumentan que es pertinente plantear claramente objetivos, alcances, líneas y contenidos en la investigación educativa para mejorar la calidad del aprendizaje vinculando al estudiante con la red y el entorno digital. Este planteamiento refleja principios del conectivismo, teoría que postula que el aprendizaje en la era de las redes se basa en la capacidad de los alumnos para conectarse con fuentes de información y con otras personas, construyendo conocimiento a través de esas interacciones. Si bien Olivo y Corrales no mencionan explícitamente dicha teoría, su énfasis en estrategias que provean accesibilidad y permanencia al aprendiz en entornos en línea apunta a la necesidad de un plan estratégico que asegure la continuidad educativa más allá del aula presencial. En la práctica, esto se traduce en diseñar EVAs que ofrezcan experiencias equivalentes (o superiores) a las del aula física, con intencionalidad pedagógica clara y soporte para la construcción activa de la praxis educativa en la virtualidad.

Un componente crucial dentro de la teoría de entornos virtuales es la evaluación del aprendizaje en línea. Las dinámicas evaluativas en un EVA deben transformar las prácticas tradicionales para aprovechar las ventajas de la tecnología. García et al. (2016) proponen, por ejemplo, la preparación de “un sistema de pruebas objetivas de tipo test o autoevaluación mediante un módulo de software con acceso a una base de datos”. Este enfoque sugiere diseñar evaluaciones automatizadas que incluyan ejercicios, pruebas y mecanismos de corrección almacenados en la plataforma, lo cual brinda inmediatez en la retroalimentación. De hecho, la evaluación en entornos virtuales puede marcar un hito diferente, creativo y revolucionario,

logrando estrategias más objetivas y eficaces para medir el desempeño de habilidades. La retroalimentación inmediata que ofrecen estas herramientas representa una experiencia única de aprendizaje para el estudiante, al cerrar el ciclo evaluativo con consejos y correcciones al instante de finalizar la actividad. Desde una perspectiva teórica, esto se alinea con principios de evaluación formativa y retroalimentación inmediata, que promueven ajustes continuos en el aprendizaje del estudiante y están asociadas con mejores resultados educativos. Por tanto, en el diseño de nuestro EVA se contempla la integración de evaluaciones interactivas y retroalimentación en tiempo real, coherente con las recomendaciones de la literatura.

Bajo una visión más amplia, Cedeño y Murillo (2019) plantean que el sistema educativo debe considerarse "como un todo" en el contexto de la era digital, de tal forma que no solo incorpore nuevas herramientas, sino que también produzca nuevos aprendizajes y esquemas organizativos que deban analizarse y comprenderse en sí mismos para valorar sus efectos. Esta afirmación teórica invita a reflexionar que la incorporación de un EVA y ABP en el aula no es solo un asunto instrumental (usar una plataforma), sino que transforma las dinámicas de enseñanza y requiere estudiar cómo estos cambios impactan el proceso educativo globalmente.

En sintonía con ello, Díaz et al. (2023) enfatizan que, para lograr un aprendizaje significativo en entornos virtuales, es necesaria una transformación que integre las tendencias tecnológicas con el currículo, asegurando coherencia entre las actividades del EVA y el enfoque pedagógico institucional. Según estos autores, "es importante considerar que el diseño y planeación de las actividades dentro del entorno virtual deben ser congruentes con el enfoque pedagógico del currículo". Esto significa que un EVA no puede ser un agregado aislado, sino que debe reflejar y apoyar la filosofía educativa (sea constructivista, humanista, etc.) que orienta el

plan de estudios.

Adicionalmente, Díaz et al. señalan la necesidad de estrategias que permitan desarrollar en el aula virtual experiencias equivalentes a las de un aula presencial, de forma que los estudiantes aprendan de acuerdo con los espacios creados por el docente. Gros (2018) coincide en que las actividades en línea deben concebirse como un recurso paralelo –y complementario– a la presencialidad, potenciando nuevos modos de interacción, pero sin perder de vista los objetivos de aprendizaje originales. En nuestro estudio, esto implica que el EVA diseñado seguirá principios pedagógicos constructivistas propios de la Maestría en Educación de la UNAD, y que las actividades ABP virtuales estarán alineadas con los lineamientos curriculares y estándares de calidad educativa vigentes.

Integración de tecnología en la enseñanza de la geometría

Dentro del ámbito específico de la educación matemática, diversos trabajos teóricos han explorado cómo la incorporación de TIC puede mejorar la comprensión de conceptos geométricos. Flores et al. (2021) sostienen que la enseñanza de habilidades geométricas puede trascender la clase tradicional y volverse más atractiva mediante recursos tecnológicos integrados con objetivos educativos. No obstante, advierten que esta adaptación implica ciertos ajustes pedagógicos, que van más allá de la simple alfabetización digital, orientados a optimizar la productividad de la información y el suministro de recursos didácticos pertinentes. En particular, en el caso de las cónicas, un contenido que combina geometría y álgebra, su enseñanza en entornos virtuales demanda estrategias didácticas variadas que aprovechen la visualización y la interactividad.

Alvarado y Mora (2018) señalan que es posible brindar experiencias didácticas enriquecedoras en el estudio de las cónicas mediante una multiplicidad de actividades en un EVA, las cuales estimulan la reflexión y consolidan el conocimiento a través de la interacción racional del estudiante con el contenido. Esto se fundamenta en teorías del aprendizaje significativo de Ausubel y del enfoque constructivista de Bruner, que enfatizan la importancia de la representación visual y la actividad mental activa en la asimilación de conceptos matemáticos abstractos. Consecuentemente, nuestro marco teórico incorpora la idea de que herramientas como GeoGebra, simulaciones interactivas y proyectos virtuales pueden facilitar la construcción activa de los conceptos de circunferencia, elipse, parábola e hipérbola por parte de los estudiantes, al permitirles experimentar con las definiciones y propiedades de estas curvas en contextos prácticos.

Aprendizaje Basado en Problemas: fundamentos teóricos

El ABP, desde su origen, se sustenta en principios del constructivismo y del aprendizaje experiencial. Surgió en la década de 1960 en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster (Canadá) y fue formalizado por autores como Barrows y Tamblyn (1980), quienes lo categorizaron como un enfoque innovador centrado en el estudiante. Teóricamente, el ABP se apoya en la idea de que el aprendizaje es más profundo cuando el estudiante se involucra activamente en la resolución de situaciones problemáticas que le resultan significativas.

Barrows y Tamblyn destacaron que el ABP estimula en los aprendices el trabajo colaborativo, una actitud crítica ante el conocimiento y la capacidad de resolver problemas de forma autónoma. Esto refleja influencias de Vygotsky (aprendizaje como proceso social mediado

por la interacción) y de Dewey (aprendizaje por la acción y reflexión en situaciones de la vida real). En el ámbito de la educación matemática, teorías constructivistas como la de Bruner y el enfoque del aprendizaje situado cobran relevancia: los estudiantes construyen esquemas cognitivos más sólidos cuando exploran conceptos matemáticos en un contexto práctico y cercano a su realidad.

Así, en temas complejos como las secciones cónicas, que tradicionalmente se enseñan con enfoques abstractos y algorítmicos, el ABP aporta un marco para contextualizar dichos contenidos. Velázquez et al. (2021) afirman que mediante el ABP los estudiantes logran “construir significados desde la experiencia” y conectar la teoría con aplicaciones cotidianas, científicas y tecnológicas, lo cual es invaluable para un tema como las cónicas. Esto se corresponde con la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, ya que los nuevos conocimientos (por ejemplo, las propiedades de una parábola) adquieren sentido cuando el alumno puede relacionarlos con situaciones concretas (como el diseño de la trayectoria de una antena parabólica). De igual forma, el ABP encarna los postulados de la metacognición: al enfrentar a los estudiantes a un problema, se les motiva a reflexionar sobre qué saben, qué necesitan saber y cómo pueden aplicar lo aprendido, regulando así su propio proceso de aprendizaje.

Los procesos cognitivos de orden superior, como el pensamiento analítico, se activan cuando el estudiante divide un problema para identificar patrones y construir posibles soluciones, haciendo uso del razonamiento lógico para evaluar su viabilidad. En este enfoque, el aprendizaje se desarrolla de manera activa y continua mediante la investigación, el intercambio de ideas y la aplicación de los conceptos, lo cual potencia las habilidades comunicativas al facilitar la

argumentación, el trabajo colaborativo y la presentación estructurada de resultados (Pazos y Aguilar, 2024).

Del mismo modo, el estudio muestra teóricamente la importancia de la aprendizaje basado en proyectos dentro del ABP: al construir maquetas de puentes y edificios con formas parabólicas y elípticas, los estudiantes universitarios integraron teoría y práctica. Los estudiantes pasaron de entender las ecuaciones de las cónicas en el papel, a verlas materializadas en estructuras físicas, lo que representa un aprendizaje multimodal (visual, cinestésico, abstracto) muy completo. En consecuencia, las mejoras notables en la aplicación de estos conceptos matemáticos en disciplinas como la arquitectura e ingeniería, subrayando que el ABP brinda una formación más integral y contextualizada que la enseñanza tradicional.

En concordancia con las teorías y evidencias expuestas, la postura teórica adoptada en esta investigación se enmarca en un enfoque constructivista y socio-constructivista del aprendizaje. Se parte del supuesto de que el estudiante construye activamente sus conocimientos matemáticos cuando interactúa con problemas significativos y con su entorno (tanto físico como virtual), y que el rol del docente es facilitar esas interacciones proporcionando andamiajes adecuados.

El diseño de un EVA basado en ABP para la comprensión de las cónicas refleja, por tanto, los principios de aprendizaje significativo de David Ausubel (al anclar los nuevos conceptos de cónicas en situaciones concretas que les den significado para el alumno) y de constructivismo social de Lev Vygotsky (al fomentar la colaboración entre pares, la discusión y la construcción conjunta de soluciones). Además, se considera la teoría del aprendizaje situado (Lave & Wenger)

en la medida en que los estudiantes aprenderán sobre cónicas haciendo proyectos y resolviendo retos en contextos cercanos a la realidad, lo cual debe facilitar la transferencia de lo aprendido a nuevas situaciones.

En síntesis, el marco teórico que guía este trabajo sostiene que un Entorno Virtual de Aprendizaje, diseñado bajo un enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas, puede potenciar el aprendizaje de las matemáticas al hacer de los estudiantes agentes activos, críticos y autónomos en la construcción de conocimiento. Este posicionamiento se sustenta en la literatura revisada, la cual mostró mejoras en el desempeño académico y en la formación integral de los estudiantes cuando se emplean metodologías ABP en entornos mediados por tecnología. La presente investigación se orienta, entonces, por la convicción teórica y evidenciada de que vincular la teoría matemática con la práctica a través de problemas reales en un medio virtual genera una experiencia educativa más rica, equitativa e inclusiva, acorde con las necesidades formativas del siglo XXI. De esta manera, el marco teórico fundamenta y legitima la propuesta de intervenir la enseñanza de las cónicas con un EVA basado en ABP, esperando contribuir tanto al éxito académico en matemáticas como al desarrollo de competencias generales en los estudiantes de grado décimo.

Marco Metodológico

La metodología de la investigación juega un papel crucial en la formación universitaria, ya que proporciona las herramientas para planificar, ejecutar y difundir cualquier estudio orientado a generar nuevos conocimientos. En este sentido, el presente proyecto adopta un enfoque mixto con la finalidad de diseñar un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) basado en Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que fortalezca la comprensión de las cónicas en estudiantes de décimo grado.

En este capítulo se describen detalladamente los métodos e instrumentos empleados para la recolección, análisis e interpretación de los datos. Se justifica la elección del diseño metodológico en función del problema de investigación y el contexto de estudio. Finalmente, se abordan las estrategias utilizadas para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos mediante la triangulación de la información

Enfoque de investigación

El presente estudio adopta un enfoque metodológico mixto, integrando tanto técnicas cuantitativas como cualitativas para lograr una comprensión integral y profunda del fenómeno investigado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). La decisión de emplear un enfoque mixto surge de la necesidad de abordar el problema educativo desde diversas perspectivas metodológicas, permitiendo así obtener una visión más completa, detallada y multidimensional del objeto de estudio: el diseño e implementación de un Entorno Virtual de Aprendizaje fundamentado en el Aprendizaje Basado en Problemas para fortalecer la comprensión del concepto matemático de las secciones cónicas en estudiantes de décimo grado.

En particular, el estudio otorga un mayor peso al enfoque cualitativo debido a la naturaleza exploratoria del problema y al objetivo central, que busca comprender en profundidad las percepciones, vivencias, actitudes y contextos particulares de los participantes involucrados. La investigación cualitativa permite capturar los significados subjetivos, las experiencias personales y las dinámicas interactivas que los estudiantes atribuyen al proceso de aprendizaje mediante un entorno virtual basado en problemas. Según Hernández-Sampieri & Mendoza (2018), este enfoque cualitativo posibilita la interpretación profunda de los fenómenos educativos desde la perspectiva única y contextualizada de los sujetos participantes, evitando generalizaciones excesivas y privilegiando el entendimiento de la realidad educativa en su complejidad natural.

Tipo de investigación

Según sus alcances, esta investigación es de tipo exploratorio, dado que tiene como propósito principal examinar y obtener un conocimiento inicial sobre un fenómeno educativo específico que no ha sido suficientemente abordado en el contexto estudiado. Concretamente, se explora el potencial y el impacto preliminar de un EVA, fundamentado en la metodología de ABP, orientado a mejorar la comprensión de las secciones cónicas en estudiantes del grado décimo del Colegio Adventista de Granada.

Los estudios exploratorios son esenciales cuando se enfrentan problemas relativamente nuevos, poco documentados o insuficientemente investigados, pues permiten la obtención de información preliminar clave, necesaria para futuras investigaciones más profundas o específicas. En este sentido, Hernández-Sampieri & Mendoza (2018) sostiene que la investigación exploratoria proporciona una primera aproximación a fenómenos educativos aún

no plenamente definidos, facilitando así su comprensión inicial sin la exigencia inmediata de generar resultados concluyentes. Por ende, una investigación exploratoria se convierte en un paso fundamental para construir las bases necesarias que orienten investigaciones subsecuentes más detalladas y concluyentes.

El presente estudio, bajo el enfoque exploratorio, aborda diversas dimensiones del problema educativo investigado, que fueron identificadas y exploradas a través de los siguientes aspectos:

- **Relevancia del EVA:** Se exploró la importancia de utilizar entornos virtuales de aprendizaje para mejorar la comprensión conceptual de las cónicas, ofreciendo experiencias educativas más interactivas, dinámicas y significativas para los estudiantes.
- **Elementos de diseño del EVA:** Se identificaron los componentes pedagógicos, tecnológicos y didácticos fundamentales para diseñar un entorno virtual eficaz que responda a las necesidades educativas específicas de los estudiantes y que aproveche al máximo las ventajas del enfoque ABP. Este proceso implicó una revisión exhaustiva y crítica de teorías educativas, tecnologías disponibles y estrategias metodológicas adecuadas al contexto.
- **Selección de recursos:** Se realizó una cuidadosa selección de recursos digitales, pedagógicos y tecnológicos que apoyen adecuadamente el diseño y la implementación efectiva del EVA. Dicha selección estuvo alineada con las características específicas, necesidades de aprendizaje y preferencias tecnológicas de los estudiantes participantes.

La investigación exploratoria realizada no busca ofrecer respuestas definitivas ni generalizaciones absolutas. Su objetivo primordial es establecer un fundamento conceptual

sólido y obtener un contexto inicial claro para el diseño del prototipo de EVA, proporcionando las bases necesarias para investigaciones futuras más amplias, profundas y detalladas. Este enfoque permite al investigador identificar patrones iniciales, reconocer necesidades educativas específicas y definir criterios fundamentales que orienten con precisión futuras intervenciones pedagógicas y estudios posteriores (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Método de investigación

Por su finalidad, esta investigación se clasifica como aplicada, dado que busca generar soluciones concretas y prácticas ante una problemática educativa específica: las dificultades en el aprendizaje del concepto matemático de las secciones cónicas en estudiantes de décimo grado mediante un entorno virtual apoyado en la metodología ABP. El objetivo fundamental no es únicamente generar conocimiento teórico, sino desarrollar una intervención pedagógico-tecnológica que contribuya directamente a resolver dicha problemática educativa identificada en el contexto escolar específico.

En cuanto al diseño del estudio, se trata de una investigación no experimental y transeccional, según la clasificación propuesta por Hernández-Sampieri & Mendoza (2018). En este tipo de diseño, las variables no se manipulan deliberadamente, sino que se observan y analizan tal como se presentan naturalmente en el contexto estudiado. Asimismo, la recolección de datos permite obtener una radiografía detallada y precisa del fenómeno en cuestión en un periodo puntual. Este diseño no experimental es especialmente pertinente en contextos educativos reales, donde es necesario comprender en profundidad los fenómenos sin alterar las condiciones naturales del entorno.

Además, la presente investigación es de campo, ya que la recopilación de datos se efectuó directamente en el lugar donde ocurre el fenómeno estudiado: las aulas del Colegio Adventista de Granada. Según Cevallos et al. (2017), permitiendo obtener información precisa, contextualizada y directamente relevante sobre la realidad estudiada, facilitando una comprensión profunda y auténtica del entorno educativo específico.

La investigación de campo estuvo complementada por una fase documental, consistente en una revisión exhaustiva de fuentes bibliográficas y estudios previos relacionados con los EVA, la metodología ABP y la enseñanza-aprendizaje de las cónicas. Esta revisión bibliográfica permitió fundamentar sólidamente los hallazgos empíricos y garantizar una integración coherente entre teoría y práctica. La fase documental fue crucial para establecer los fundamentos conceptuales, metodológicos y tecnológicos necesarios para diseñar adecuadamente el EVA propuesto.

El método de investigación empleado integra una indagación documental y una observación directa y exhaustiva del contexto educativo real, dentro de un diseño no experimental adecuado para explorar detalladamente el fenómeno estudiado y proponer intervenciones pedagógicas y tecnológicas efectivas y aplicables.

Técnicas de recolección y análisis de datos

Para dar cumplimiento a los objetivos de investigación y obtener información tanto contextual como empírica que permitiera una comprensión integral del fenómeno educativo, se recurrió a un conjunto de técnicas de recolección de datos de carácter cuantitativo y cualitativo, así como a técnicas de análisis acordes con la naturaleza de la información obtenida.

En cuanto a la recolección de datos, se empleó en primer lugar la técnica de encuesta, mediante la cual se aplicó un cuestionario diagnóstico a los estudiantes. Esta técnica permitió explorar de manera sistemática sus percepciones iniciales sobre el uso de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para la comprensión de las cónicas, así como sus experiencias previas con metodologías activas, particularmente el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). De igual forma, se empleó la encuesta para la aplicación de un instrumento de percepción posterior a la intervención, orientado a valorar la experiencia de trabajo en el EVA.

En segundo lugar, se implementó la técnica de entrevista semiestructurada dirigida a tres docentes expertos en las áreas de matemáticas y tecnología. Esta técnica favoreció el abordaje en profundidad de aspectos cualitativos relacionados con la pertinencia del EVA para la enseñanza de las cónicas, los elementos de diseño pedagógico y didáctico que debería integrar, así como el rol de la colaboración y la socialización en el entorno virtual.

Adicionalmente, se utilizó la técnica descriptivo-documental para el análisis del diseño del EVA implementado en Google Classroom. Esta técnica permitió revisar de manera sistemática la secuenciación de las sesiones, los recursos incorporados y las actividades propuestas, con el fin de verificar su correspondencia con los objetivos formativos y con los resultados obtenidos en los demás instrumentos aplicados.

En cuanto a las técnicas de análisis de datos, para la información de naturaleza cuantitativa procedente del cuestionario diagnóstico, la prueba de conocimientos y la encuesta de percepción se empleó la estadística descriptiva, mediante el cálculo de frecuencias absolutas y relativas, porcentajes y medidas de tendencia central. Los resultados fueron organizados en hojas

de cálculo de Excel y representados mediante diagramas de barras y gráficos circulares, lo que facilitó la comparación de los niveles de comprensión del tema de las cónicas antes y después de la experiencia en el EVA, así como la valoración global de la propuesta por parte de los estudiantes.

Para la información de carácter cualitativo derivada de las entrevistas semiestructuradas se aplicó la técnica de análisis de contenido. Se realizó la transcripción de las grabaciones y notas de campo, seguida de un proceso de categorización que permitió identificar patrones, regularidades y temas frecuentes en las respuestas de los docentes, relacionados con los elementos pedagógicos, tecnológicos y metodológicos del uso del EVA y la integración del ABP.

Finalmente, en el caso del diseño del EVA, se efectuó un análisis descriptivo-documental orientado a contrastar la secuencia de actividades, los recursos digitales y las tareas de evaluación con los objetivos de aprendizaje previstos. Esta revisión permitió valorar la coherencia y pertinencia pedagógica del entorno diseñado, así como su alineación con las necesidades identificadas en el diagnóstico inicial. Todo lo anterior hizo posible construir una visión articulada del proceso formativo, desde la identificación de necesidades hasta la valoración final de la experiencia educativa mediada por el EVA.

Instrumentos

En coherencia con las técnicas descritas, se diseñó y aplicó un conjunto de instrumentos específicos que permitieron operacionalizar la recolección de datos y documentar el proceso de intervención pedagógica.

En primer lugar, para la aplicación del diagnóstico inicial (Apéndice A) se empleó un cuestionario en línea orientado a identificar las percepciones de los estudiantes frente al uso de un Entorno Virtual de Aprendizaje y su experiencia previa con estrategias activas en matemáticas. El instrumento estuvo conformado por 12 ítems cerrados organizados en secciones: tres preguntas de caracterización demográfica (nombre, género y edad), una pregunta sobre el agrado por aprender matemáticas, cuatro preguntas sobre conocimientos previos en torno a las cónicas (reconocimiento, utilidad y nivel de comprensión), dos preguntas referidas a percepciones y dificultades habituales en el aprendizaje de la asignatura y el método de enseñanza empleado, y dos ítems sobre preferencias por estilos de aprendizaje innovadores. Esta estructura permitió obtener información detallada sobre el contexto de partida del grupo.

En segundo lugar, se diseñó y aplicó una entrevista semiestructurada (Apéndice B) a tres docentes de las áreas de matemáticas y tecnología. El instrumento incluyó preguntas demográficas (nombre, perfil académico y años de experiencia docente) y un conjunto de interrogantes distribuidos en tres bloques: elementos pedagógicos y didácticos relevantes para la enseñanza de las cónicas, uso de tecnología educativa e innovación, y consideraciones metodológicas para integrar el ABP en el EVA, incluyendo los retos de implementación. Las respuestas fueron registradas en formato de audio y notas de campo, para su posterior transcripción y análisis de contenido.

En tercer lugar, el diseño del Entorno Virtual de Aprendizaje en Google Classroom (Apéndice C) se configuró como un instrumento pedagógico y de recolección de información. El EVA se estructuró en ocho sesiones progresivas sobre el estudio de las secciones cónicas, e integró lectura guiada, material audiovisual, explicaciones conceptuales, ejercicios de

transformación algebraica, aplicaciones contextualizadas y actividades de consolidación. Esta organización permitió estandarizar la secuencia didáctica para todo el grupo, controlar la exposición a los contenidos y asegurar la correspondencia entre objetivos de aprendizaje, actividades propuestas y evidencias de desempeño recopiladas en la plataforma.

De manera complementaria, se empleó un quiz en línea o prueba de conocimientos (Apéndice D) conformado por 10 ítems de selección múltiple, respuesta breve de rellenar y preguntas de verdadero/falso. Los ítems fueron diseñados para evaluar desde aspectos básicos de identificación de ecuaciones de cónicas hasta el reconocimiento del lugar geométrico asociado a cada figura, lo que permitió comparar los niveles de comprensión antes y después del trabajo en el EVA.

Finalmente, se aplicó una encuesta de percepción (Apéndice E) con escala tipo Likert de cinco puntos, compuesta por seis afirmaciones centradas en dimensiones como la facilidad de uso del EVA, la claridad en el aprendizaje de las cónicas, la motivación generada por las actividades, la efectividad del trabajo con problemas y la disposición a emplear entornos virtuales en otros contenidos curriculares. Este instrumento posibilitó la identificación de fortalezas y aspectos por mejorar en el diseño del EVA, así como el cálculo de un promedio global de satisfacción estudiantil con la experiencia educativa implementada.

El cuestionario diagnóstico, la entrevista semiestructurada, el EVA en Google Classroom, la prueba de conocimientos y la encuesta de percepción conformaron un sistema articulado de instrumentos que sustentó tanto la fase diagnóstica como la intervención y la evaluación de resultados del estudio.

Validación de los instrumentos

Antes de su aplicación, los instrumentos de recolección de información fueron sometidos a un proceso riguroso de validación por juicio de expertos (Apéndice E). Tres especialistas en educación y tecnología educativa evaluaron la pertinencia, claridad, coherencia y viabilidad de cada instrumento, verificando la correspondencia de las preguntas con los objetivos de investigación y su adecuación al contexto educativo de los participantes.

A partir de las observaciones formuladas por los expertos, se realizaron ajustes específicos en la redacción de las preguntas, la secuencia de los ítems y las instrucciones de aplicación. Este proceso permitió fortalecer la validez de contenido y la confiabilidad de los instrumentos empleados, así como mejorar la calidad de la información a recoger, de modo que los datos resultaran pertinentes, claros y coherentes con las preguntas de investigación y los objetivos propuestos. Los instrumentos utilizados constituyeron un soporte metodológico sólido para la recolección de datos y para el diseño del Entorno Virtual de Aprendizaje, asegurando que su estructura y contenidos respondieran de manera efectiva a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de décimo grado.

Población

La población objeto de este estudio estuvo constituida por los estudiantes del grado décimo del Colegio Adventista de Granada (CADEG), institución educativa de carácter privado ubicada en el municipio de Granada, departamento del Meta (Colombia). En el momento de la investigación, el grado décimo estaba conformado por 26 estudiantes matriculados, provenientes de distintos sectores urbanos y rurales del municipio, lo que aportaba diversidad de procedencias

geográficas y culturales. Estos estudiantes recibían formación en el área de matemáticas conforme al plan de estudios nacional, incluyendo el estudio de las secciones cónicas como parte del componente de pensamiento métrico y geométrico. Adicionalmente, la institución contaba con una planta de 25 docentes, distribuidos según su área de experticia, quienes conformaban el equipo académico responsable de los procesos de enseñanza.

La población escolar del CADEG se caracterizaba por su heterogeneidad en términos socioeconómicos, dado que la mayoría de los estudiantes pertenecían a los estratos 1, 2 y 3. Esta diversidad constituía una oportunidad para analizar cómo las condiciones del contexto incidían en el acceso, uso y apropiación de herramientas digitales para el aprendizaje, así como en las dinámicas de construcción del conocimiento matemático. Asimismo, el grupo incluía estudiantes de ambos sexos, lo que permitía contar con una representación equilibrada de experiencias, percepciones y estilos de aprendizaje.

Muestra

De esta población se extrajo una muestra no probabilística de tipo intencional por conveniencia, conformada por seis estudiantes de grado décimo y tres docentes: dos licenciados en matemáticas y un docente externo, profesional en ingeniería de sistemas. La selección se realizó con base en criterios previamente definidos por el investigador, tales como: (1) disponibilidad y disposición para participar activamente en todas las fases del estudio; (2) interés en la temática del proyecto y apertura al uso de tecnologías educativas; (3) diversidad en el desempeño académico en matemáticas, con el fin de enriquecer el análisis desde diferentes niveles de comprensión; y (4) habilidades comunicativas básicas para expresar sus percepciones, opiniones y recomendaciones.

El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico intencional, técnica comúnmente empleada en investigaciones de enfoque cualitativo, en las cuales el propósito central es la comprensión profunda del fenómeno más que la generalización estadística. Según Hernández-Sampieri & Mendoza (2018), este tipo de muestreo permite seleccionar a los participantes que, por sus características y contexto, pueden aportar información relevante, significativa y contextualizada sobre el objeto de estudio. En esta investigación, la calidad de la información recopilada se sustentó en la idoneidad de los participantes elegidos, más que en la representatividad estadística de la muestra.

Los estudiantes seleccionados participaron en todas las etapas previstas, con excepción de uno de ellos, quien se retiró de la institución y no continuó en el proceso. Los demás completaron el cuestionario diagnóstico y desarrollaron las actividades propuestas en el Entorno Virtual de Aprendizaje. Por su parte, los tres docentes participaron en la entrevista semiestructurada y aportaron información específica derivada de sus trayectorias y experiencias en la práctica educativa. La participación de estos actores permitió recoger datos ricos en contenido, fundamentados en vivencias reales y contextualizadas, aspecto que resultó clave para orientar el diseño del Entorno Virtual de Aprendizaje basado en ABP.

Fases de desarrollo del estudio

El desarrollo del presente proyecto de investigación se organizó en cuatro fases metodológicas sucesivas, estructuradas de forma lógica y coherente con el objetivo general y los objetivos específicos propuestos. Esta planificación secuencial permitió abordar de manera sistemática los distintos momentos del proceso investigativo, desde la exploración del contexto

hasta la validación del prototipo diseñado. A continuación, se describen en detalle cada una de estas fases:

Fase 1: Exploración inicial de necesidades y percepciones

Esta fase tuvo por finalidad establecer un primer acercamiento con la población de estudio para reconocer percepciones, experiencias previas y necesidades asociadas al aprendizaje de las cónicas, al uso de entornos virtuales de aprendizaje y a la metodología ABP. Para ello se aplicó un cuestionario diagnóstico a los estudiantes participantes de grado décimo.

Previo a la aplicación, se socializó el propósito del estudio, se explicaron los alcances de la actividad y se obtuvo el consentimiento informado, garantizando confidencialidad y uso ético de la información. Las respuestas fueron sistematizadas, lo que permitió una lectura preliminar de tendencias y la identificación de categorías emergentes.

Los hallazgos de esta fase constituyeron un insumo diagnóstico clave para orientar el diseño metodológico posterior, evidenciar vacíos conceptuales, actitudes frente al uso de tecnología y disposición hacia metodologías activas, alineándose directamente con el primer objetivo específico de la investigación.

Fase 2: Análisis de elementos clave para el diseño del EVA

Con base en el insumo diagnóstico inicial, esta fase estuvo orientada a la identificación de los componentes pedagógicos, tecnológicos y didácticos necesarios para la construcción del Entorno Virtual de Aprendizaje con enfoque ABP. Para tal fin, se realizaron entrevistas individuales a docentes participantes, siguiendo un guion temático previamente validado y alineado con los objetivos de la investigación.

Las entrevistas permitieron profundizar en aspectos relativos a la familiaridad de los estudiantes con entornos digitales, a las exigencias propias del contenido disciplinar y a las condiciones funcionales que debía cumplir el EVA en términos de recursos, formatos, nivel de interactividad y acompañamiento docente. El material obtenido fue transcrito y sometido a análisis de contenido categorial, con el propósito de estructurar criterios operativos para el diseño del entorno.

Esta fase funcionó como puente metodológico entre el diagnóstico inicial y la etapa de construcción del EVA, aportando las directrices necesarias para garantizar correspondencia entre el contexto educativo identificado y las decisiones de diseño que se adoptarían en el desarrollo del entorno digital.

Fase 3: Diseño del EVA mediante la integración de recursos tecnológicos

Con base en las necesidades identificadas en las fases previas, esta tercera fase se orientó al diseño del Entorno Virtual de Aprendizaje en Google Classroom como respuesta al problema de investigación centrado en la baja apropiación conceptual de las secciones cónicas bajo esquemas tradicionales de enseñanza. Aunque se dispone de evidencia que respalda la efectividad pedagógica de los EVA y del Aprendizaje Basado en Problemas, existe un vacío específico en torno a su articulación sistemática para la enseñanza de cónicas en instituciones de educación media. De ahí la pertinencia de diseñar un escenario instruccional que aporte una estructuración didáctica rigurosa y replicable, sustentada en teorías del constructivismo social, la ecología del aprendizaje digital y los principios del ABP como mediadores del pensamiento matemático.

El diseño del EVA se realizó alineando explícitamente el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación con la arquitectura pedagógica del aula digital. Se elaboraron módulos secuenciados que integran recursos de apoyo conceptual, tareas de exploración guiada, actividades de resolución contextualizada por proyectos y mecanismos de retroalimentación formativa, garantizando coherencia entre el propósito didáctico, el nivel cognitivo requerido y el tipo de evidencia de aprendizaje esperada. La metodología de esta fase se sostuvo en el diseño instruccional orientado a competencias y en criterios de usabilidad educativa, asegurando que cada componente responda a necesidades detectadas y no a decisiones anecdóticas o instrumentales.

En esta fase no se ejecuta ni evalúa el EVA; se delimita y formaliza su arquitectura en función del aporte esperado de la tesis: ofrecer un modelo de diseño instruccional sustentado teórica y metodológicamente que atienda el vacío identificado y constituya un referente académico-transferible para futuras implementaciones en matemáticas escolares. De esta manera, la fase de diseño se convierte en el puente entre el diagnóstico y la posterior intervención, dando soporte a la contribución científica y social proyectada por el estudio.

Fase 4: Evaluación y efectividad de los recursos y componentes del EVA.

En la última fase del proceso investigativo, se aplicaron instrumentos complementarios destinados a validar y evaluar la efectividad del EVA en torno al tema de las cónicas.

Posteriormente, se implementó la prueba que permitió contrastar los niveles de conocimiento antes y después de la experiencia con el EVA, generando evidencias cuantitativas sobre los avances en la comprensión de las cónicas. Complementariamente, la encuesta permite

evaluar la satisfacción del diseño del EVA según la percepción del estudiante mediante una escala donde, (1) Es Totalmente en desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) Ni en acuerdo ni en desacuerdo, (4) De acuerdo y (5) Totalmente de acuerdo. Evaluando así la percepción de los estudiantes en torno a la facilidad de uso de la plataforma, la motivación generada, la claridad de las actividades y la utilidad de trabajar con problemas como estrategia de aprendizaje.

La combinación de estos dos instrumentos favoreció una visión integral de la pertinencia y efectividad del EVA. Este proceso no solo permitió triangular la información obtenida en fases anteriores, sino también consolidar un diseño de EVA con respaldo metodológico y evidencia de impacto en el aprendizaje.

En síntesis, esta última fase integró la validación técnica y la valoración práctica, asegurando que el entorno virtual cumpliera con los propósitos planteados en la investigación y aportara al fortalecimiento del aprendizaje de las cónicas en los estudiantes de grado décimo del Colegio Adventista de Granada.

Resultados y análisis

Para alcanzar los objetivos, se elaboró un cuestionario diagnóstico en Formularios Google, que fue acreditada por tres expertos. Este cuestionario consta de 8 preguntas diseñadas para explorar tres dimensiones como fundamento del proceso de aprendizaje en relación con las secciones cónicas (Conocimientos previos, percepciones y dificultades y los estilos de aprendizaje conforme a las necesidades). Siendo un enfoque vinculado en la praxis de la investigación educativa permitiendo la construcción de la intervención pedagógica consolidada en datos ceñidos del contexto.

Análisis de las preguntas cerradas del cuestionario diagnóstico.

Para alcanzar los objetivos, se elaboró un cuestionario diagnóstico en Formularios Google, que fue acreditada por tres expertos. Este cuestionario consta de 8 preguntas diseñadas para explorar tres dimensiones como fundamento del proceso de aprendizaje en relación con las secciones cónicas (Conocimientos previos, percepciones y dificultades y los estilos de aprendizaje conforme a las necesidades). Siendo un enfoque vinculado en la praxis de la investigación educativa permitiendo la construcción de la intervención pedagógica consolidada en datos ceñidos del contexto.

El cuestionario fue enviado a cada uno de los participantes por medio de WhatsApp dejando el espacio abierto mientras se rellenaban las respuestas de cada estudiante, que según el tamaño de la muestra consto de 6, dando la credibilidad necesaria a los resultados recolectados. Dentro de estos, se realizó el proceso de extraerlos a un archivo de cálculo y PDF para tener más

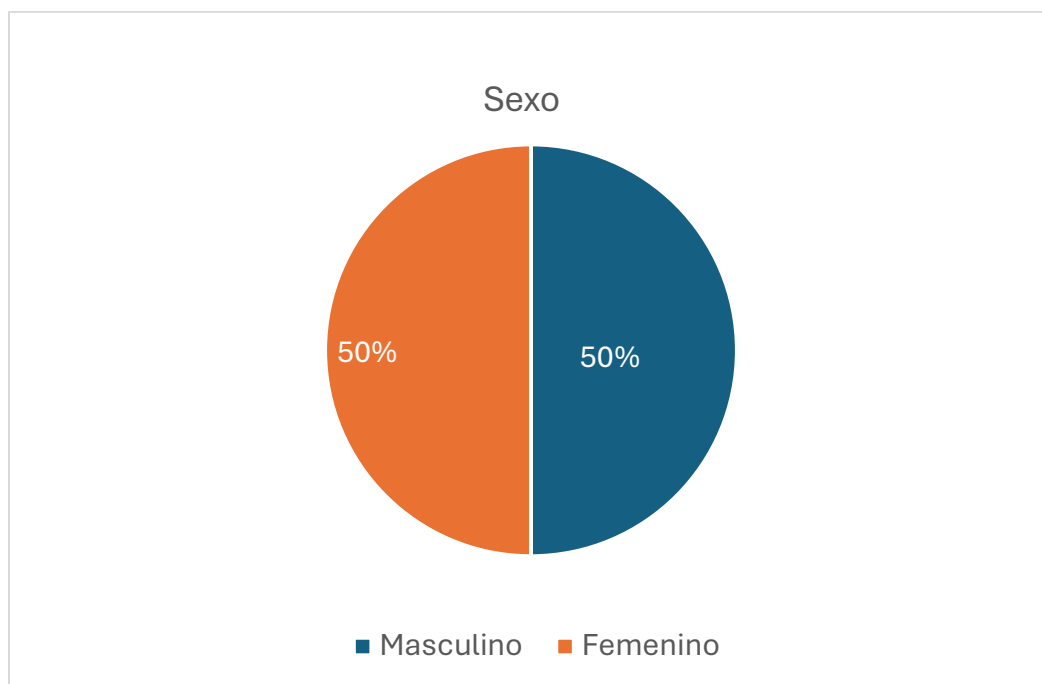
facilidad a la información y posteriormente utilizar el software donde se analizó toda la información.

Análisis de las preguntas cerradas del cuestionario diagnóstico.

Se estudian las causas del problema interpretando las preguntas cerradas bajo el análisis reflexivo así:

Figura 3

Género de los encuestados

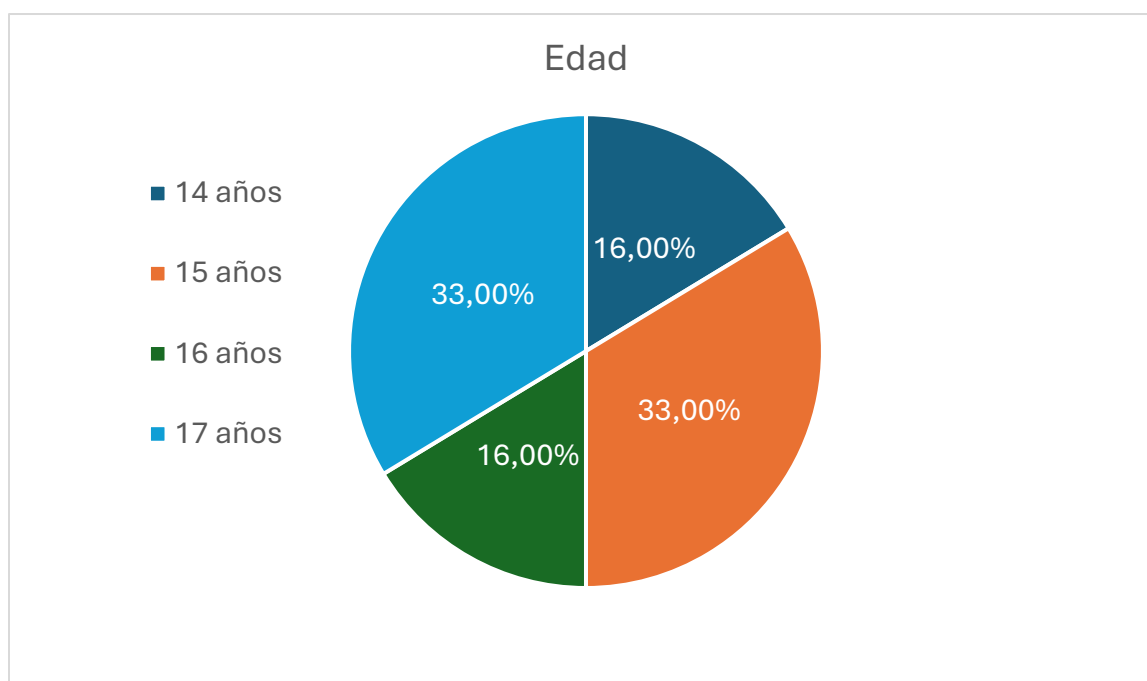


Nota. Elaboración propia.

La figura 3, nos deja observar que el 50% de las personas que contestaron cuestionario son mujeres y el otro 50% son hombres. Además, se puede inferir que hay una distribución equitativa entre hombres y mujeres.

Figura 4

Edad en años de los encuestados



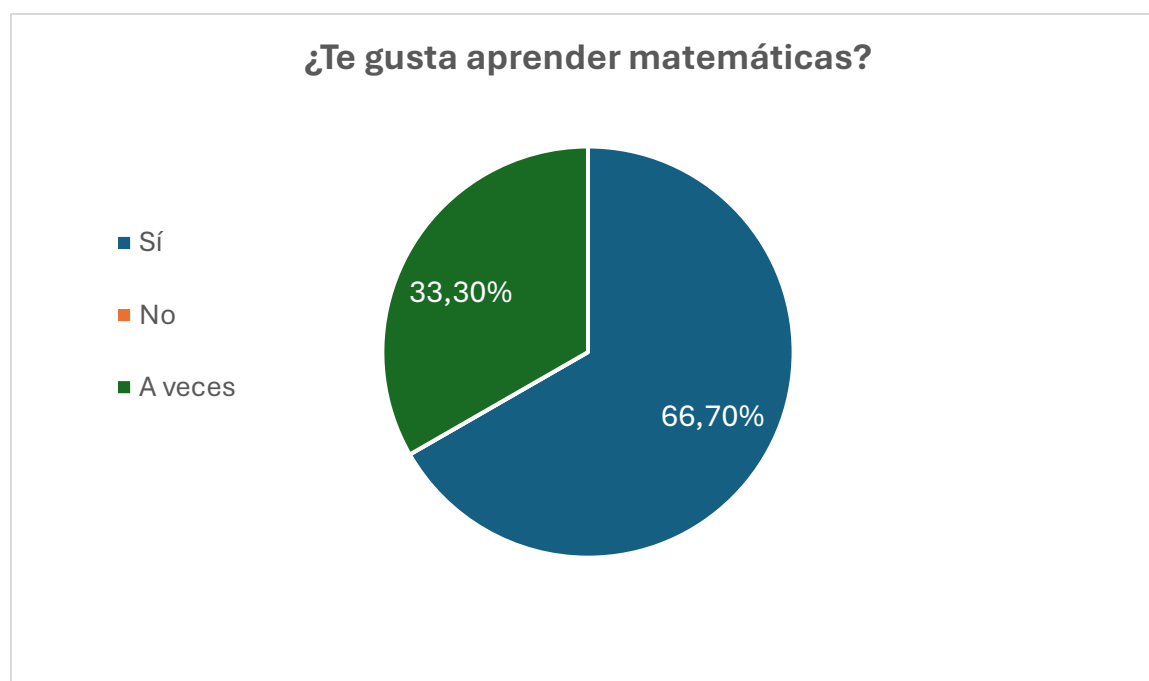
Nota. Elaboración propia.

También, en la figura 3, se observa la edad de los encuestados, quienes oscilan entre los 14 a 17 años, donde es la edad adecuada para el nivel educativos donde se encuentran (décimo). Teniendo en cuenta esto, la comprensión de conceptos abstractos como las cónicas puede variar según el nivel de desarrollo y las estrategias de aprendizaje que funcionan bien para un grupo etario pueden no ser igualmente efectivas para otro. Por lo tanto, el diseño del EVA debe ser

inclusivo, flexible y adaptable a diferentes niveles de comprensión y estilos de aprendizaje, ya que los resultados obtenidos son fuertes y demuestran aún más la necesidad de implementar un EVA apoyado en ABP, que reconozca a un perfil educativo heterogéneo.

Figura 5

Gusto por aprender matemáticas



Nota. Elaboración propia.

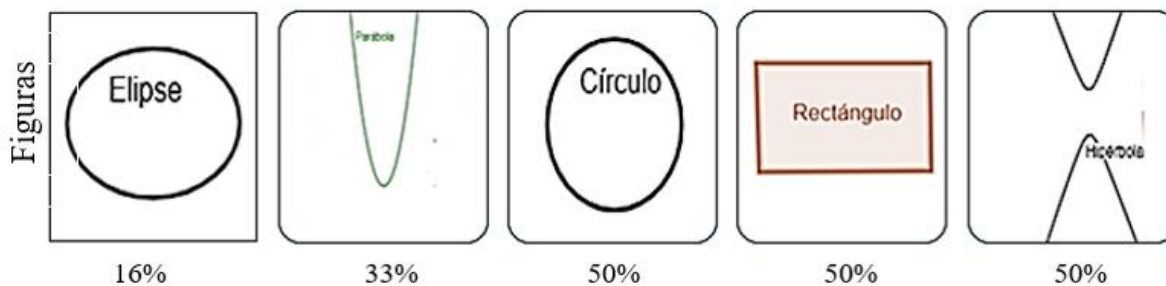
La figura 5, nos muestra el gusto por el aprendizaje en el área de matemáticas con respuesta concretas de un 67, 7% de los estudiantes que respondieron que les gusta aprender matemáticas, un 33,3% aquellos que a veces les gusta aprender y nadie marcó la respuesta que no les gusta aprender. En análisis, observamos que el 100% al menos tiene cierta voluntad de

aprender matemáticas. Sin embargo, ese 33,3% que apunta al “A veces” da por sentado que el grado de interés no es constante.

Por lo anterior, es muy valiosa la información suministrada porque representa un riesgo hacia la desmotivación del aprendizaje sino se emplean orientaciones con más interacción y significativas. Estos resultados favorecen la pertinencia del proyecto en las instancias de metodologías innovadoras como el ABP, la integración de problemas reales formando una experiencia enriquecedora.

Figura 6

Porcentaje de estudiantes que identifican las cónicas



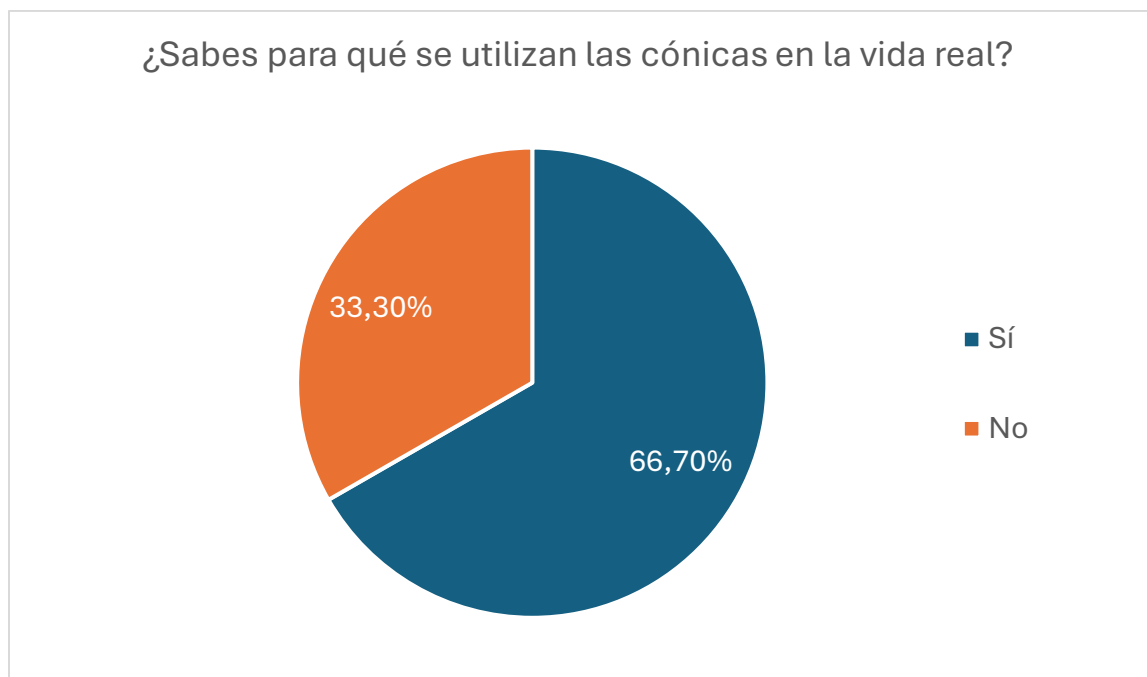
Porcentaje de estudiantes que identificaron la figura como cónica

Nota. Elaboración propia.

En base al reconocimiento de las figuras cónicas, las respuestas nos muestran los estudiantes (50%) reconocen el círculo, la parábola y la hipérbola como una figura cónica. No obstante, clasifican figuras como el rectángulo dentro de las cónicas, lo que representa una confusión en el concepto y es una oportunidad de abordaje comenzando con la didáctica.

Figura 7

Porcentaje de estudiante que conocen la utilidad de las cónicas

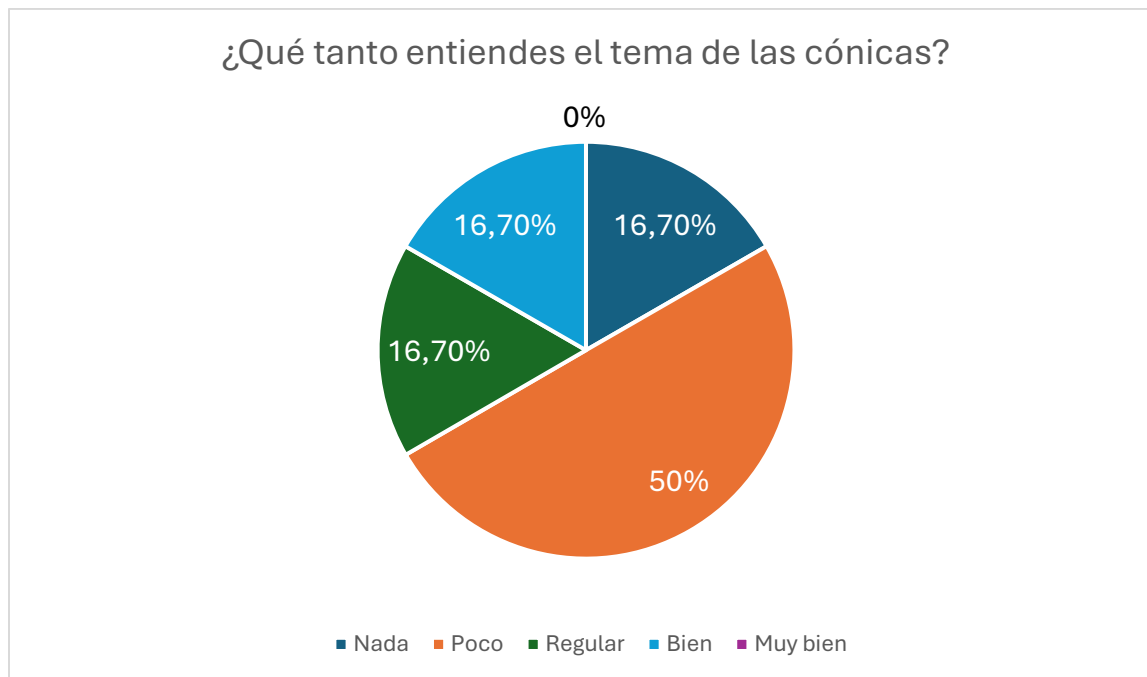


Nota. Elaboración propia.

La figura 7, es otro de los interrogantes de nuestro estudio que dejar por sentado la conexión entre el concepto y el uso en la vida real de las cónicas. Donde notablemente, manifiestan conocer el uso aplicativo del concepto reflejado en un 33,30%, pero no tienen un solidez de conocimiento, es decir, desconocen lo aprendido y su uso en los contextos reales. Confirmando que su conocimiento es superficial o incompleto, dando un vigor a la necesidad de enfocar la didáctica desde el contexto y la práctica para vincular a los estudiante a la conexión de los conceptos con situaciones reales y significativas.

Figura 8

Estudiantes que entienden el contenido de las cónicas

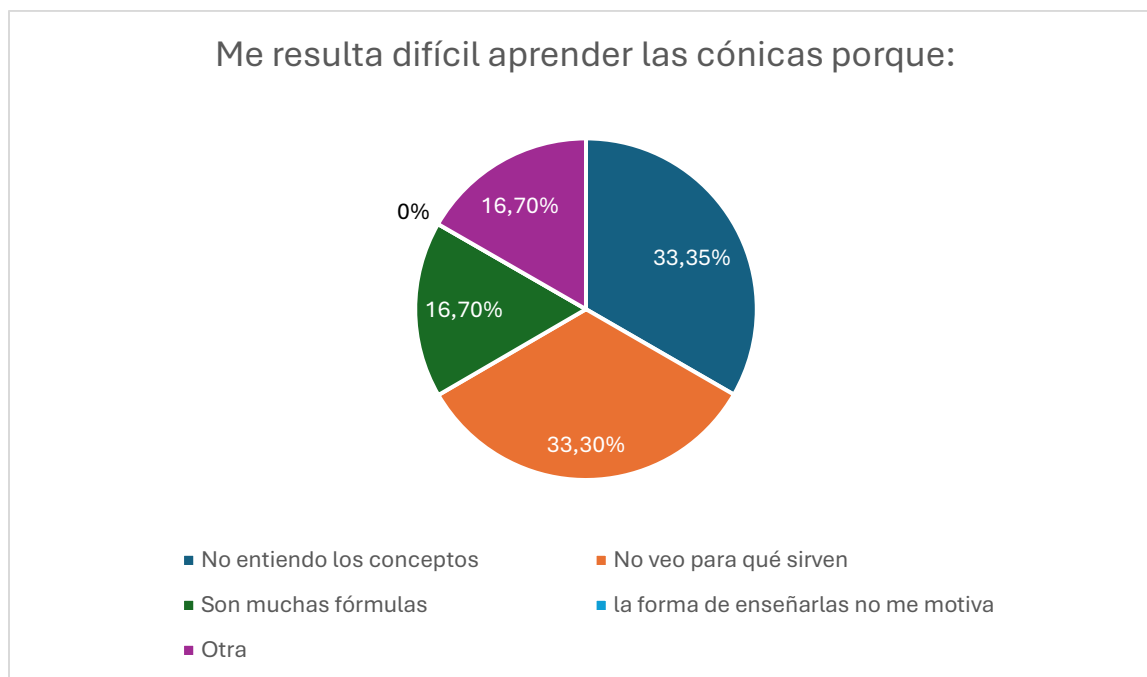


Nota. Elaboración propia.

La figura 8, aborda el análisis de comprensión de los estudiantes acerca del tema de las cónicas, es notable que en un 50% indica que entiende poco evidenciando una dificultad significativa en el manejo de este concepto. En un 16,7% selecciona que no entiende nada, un 16,7% dice entenderlo bien y la parte restante, manifiesta un comprensión muy regular. Este último, genera interés al saber que ningún estudiante confirma entenderlo muy bien. Bajo este panorama, en su mayoría los estudiantes tienen niveles bajos de la comprensión, principalmente afectando su rendimiento académico y estimulación al estudio de la matemática.

Figura 9

Dificultad para aprender las cónicas

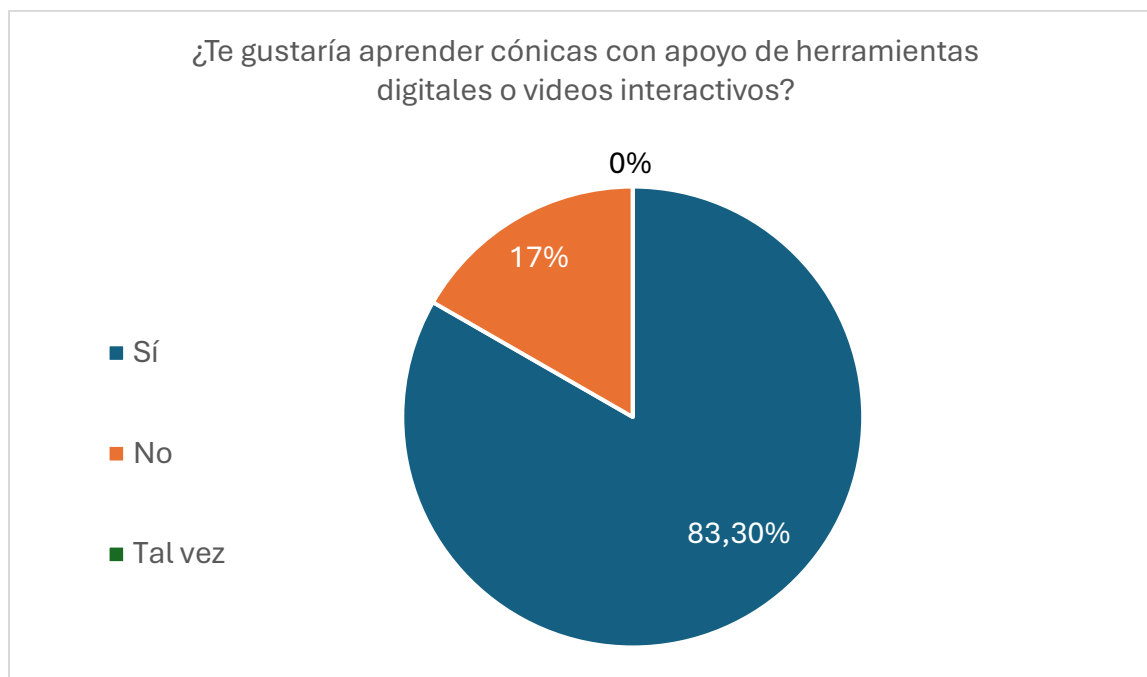


Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con el análisis de la figura 9, se observa que dentro de las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al momento de una aprendizaje de los temas como las cónicas es aquel que está relacionado con la comprensión conceptual vinculado al sentido práctico. Así, el 33,35% señala que “no entiendo los conceptos” y otro 33,30% manifiesta que “no veo para qué sirven”, reflejando una pared cognitiva que limita la motivación y estímulo. Además, un 16,70% considera que “son muchas fórmulas” y otro 16,70% lo atribuye a “otros” factores. Pero no hubo una sola persona encuestada que escogiera la opción de la forma de enseñarlas.

Figura 10

Selección de herramientas para aprender cónicas



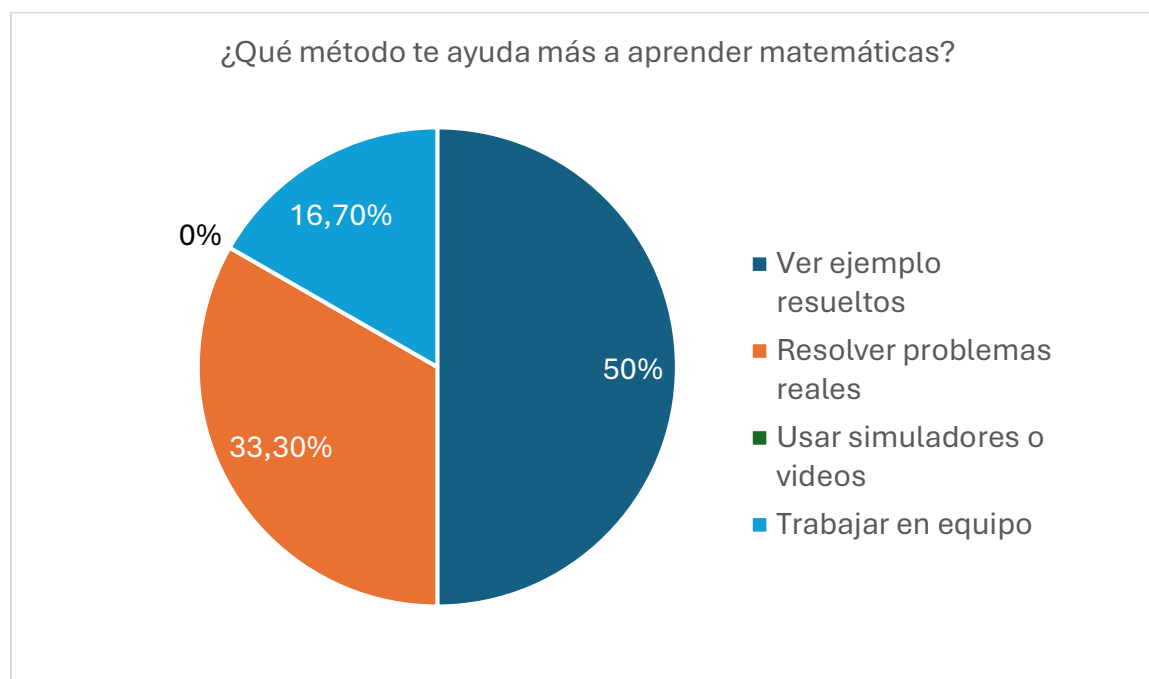
Nota. Elaboración propia.

La figura 10, en el análisis de las tendencias de aprendizaje de los estudiantes, tienen una ineludible inclinación hacia el uso de herramientas digitales interactivas para aprender esta temática. Con datos más específicos se figura que un 83,33% manifiesta que la mejor forma de aprender sería utilizar recursos digitales para aprender matemática, mientras. En este sentido, los resultados son un reflejo de una gran disposición al aprendizaje mediado a través de recursos tecnológicos, representando una oportunidad de métodos innovadores en el acto de la enseñanza. Donde es posible pensar en la implementación de videos interactivos, simuladores y plataformas

educativas digitales donde se abordan aquellas dificultades conceptuales y motivacionales que priorizan el cambio en favor de un aprendizaje lleno de dinamismo y significación.

Figura 11

Preferencia metodológica para enseñanza en las matemáticas

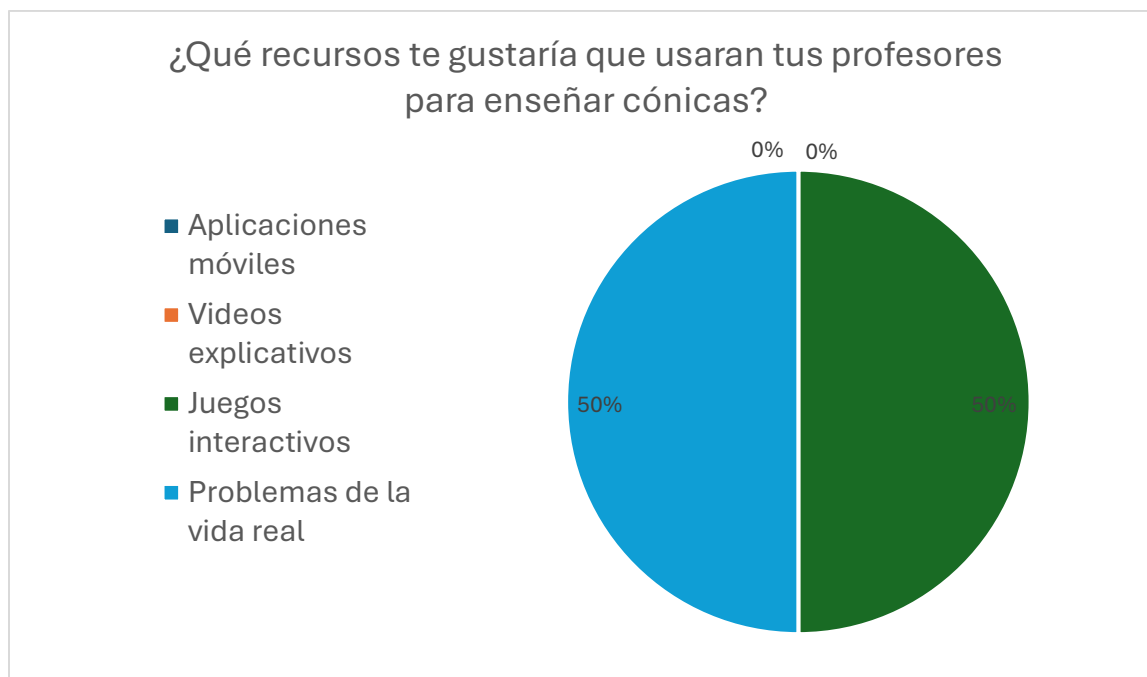


Nota. Elaboración propia.

La figura 11, arroja que un 50% de los estudiantes encuestados prefieren tener un ejemplo resuelto como parte para iniciar un aprendizaje, en un 33,3% de los estudiantes se inclinan una metodología de resolver problemas reales. Sin embargo, trabajar en equipo representa un 16,7% de los resultados, presentando una evidencia catalogada como dispuesta a la utilidad de diversas herramientas sin cerrar la posibilidad de las demás metodologías.

Figura 12

Recursos que prefieren los estudiantes al momento de aprender



Nota. Elaboración propia.

La última del cuestionario, hace referencia a los recursos que los estudiantes prefieren al momento de aprender matemáticas. Dentro de estos resultados podemos destacar los problemas de la vida real y los juegos interactivos con un 50% a 50%, respectivamente. En este sentido la sugerencia de los estudiantes es una urgente necesidad a la hora de diseñar los planes de clase mediante estrategias de enseñanza que permitan la integración de actividades centradas en el estudiante y favorezcan la experimentación, la investigación y el uso de las TIC como mediadores en el aprendizaje.

Este diagnóstico realizado, promete una visión clara y cimentada sobre el momento actual de aprendizaje de las cónicas en los estudiante del grado décimo del Colegio Adventista de Granada. En el que existe una insuficiente comprensión conceptual de las cónicas, por las metodologías de enseñanza tradicionales que se vienen impartiendo y generan poco significado para el estudiante. Además, los estudiantes escasamente pueden realizar la conexión entre el concepto matemático y su respectiva práctica, abriendo la brecha de la desmotivación. No obstante, los estudiantes tienen mucha receptividad a los entornos de aprendizaje digitales e interactivos, representando la conformidad para aplicar la innovación en el proceso de enseñanza.

De esta manera, se ratifica la inminente necesidad de transformar la metodología, siendo pertinente y necesario para la atención de las dificultades cognitivas y motivacionales identificadas para responder a necesidades reales y recursos con estilos de aprendizaje para la promoción del pensamiento crítico, la resolución de problemas y la apropiación significativa de las cónicas.

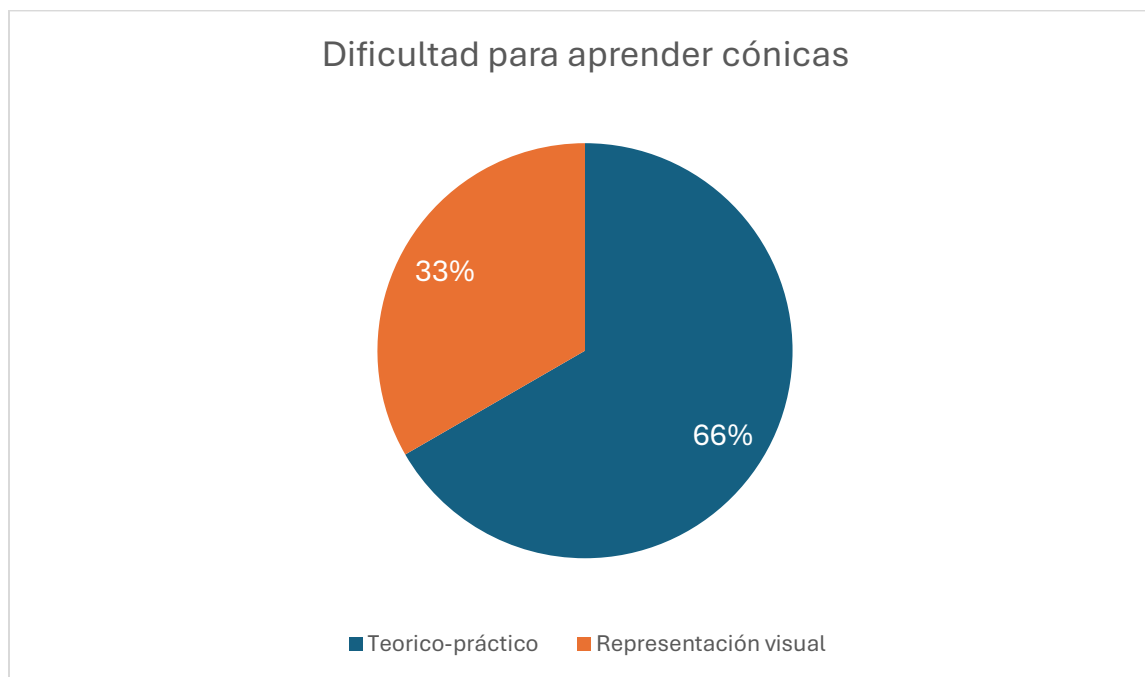
Análisis de la entrevista con respecto a los elementos pedagógicos, tecnológicos y didácticos necesarios para el diseño de un EVA fundamentado en el ABP.

Con la finalidad de tener más detalles acerca de la experiencia docente y en la búsqueda de percepciones y elementos pedagógico que fortalezcan la viabilidad del proyecto, se implementó una entrevista a tres docentes expertos. Se realizó con la intencionalidad de observar las percepciones, dificultades y necesidades de aprendizaje sobre el concepto de las cónicas en coherencia con el objetivo general y el segundo objetivo específico que busca específicamente al

análisis de los elementos pedagógicos, tecnológicos y didácticos necesarios para el diseño de un EVA fundamentado en el ABP.

Figura 13

Percepción de las dificultades de aprender las secciones cónicas

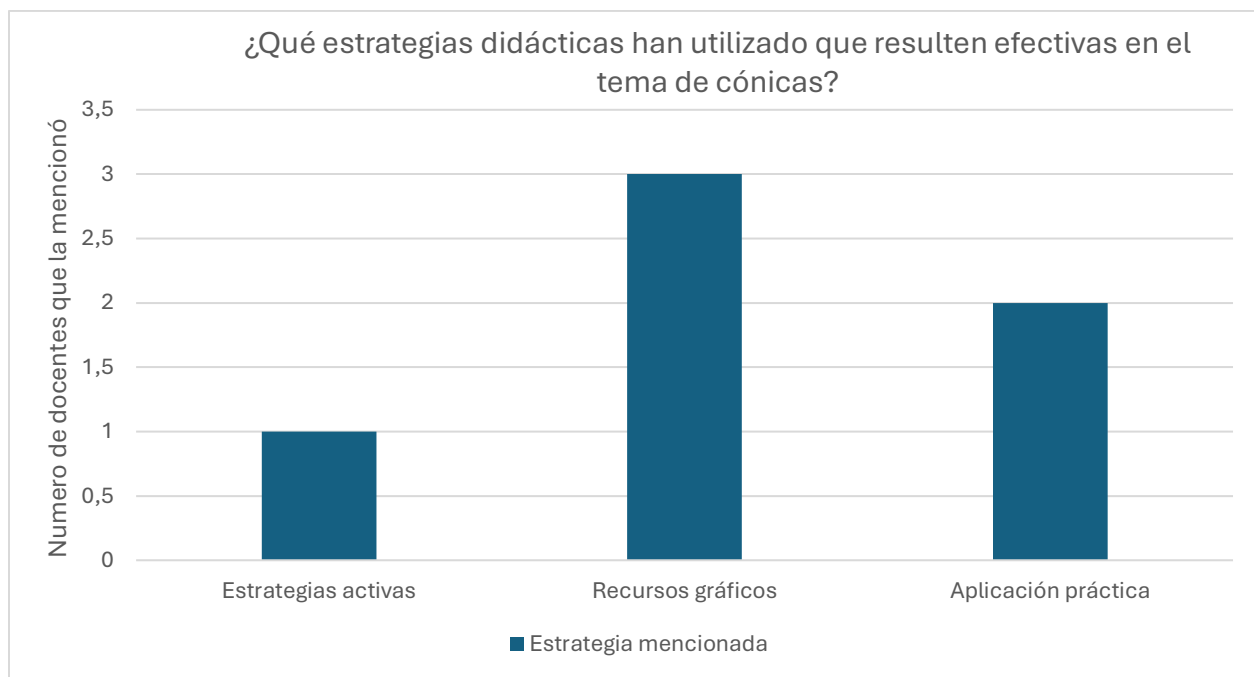


Nota. Elaboración propia

La figura 13, muestra que las principales dificultades al momento de aprender cónicas se refieren a la conexión entre teoría y la práctica con un 66%, en otra instancia se le atribuye un 33% a las representaciones visuales (gráficas, figuras, lugar geométrico. entre otros)

Figura 14

Estrategias didácticas utilizadas por el docente



Nota. Elaboración propia.

La figura 14, muestra que el uso de recursos gráficos es la estrategia didáctica más mencionada por los 3 docentes para la enseñanza de cónicas, lo que indica que se representa de manera visual mediante software o esquemas. En segundo lugar, aparece la aplicación práctica, lo que evidencia la importancia de vincular el concepto con situaciones reales para favorecer el aprendizaje significativo.

No obstante, las estrategias activas tuvieron una menor frecuencia en sus respuestas, En conjunto, el patrón de respuestas apunta a una preferencia docente por estrategias que reduzcan la complejidad conceptual a través de la visualización y el contexto.

Tabla 1

Ventajas que ofrece el ABP en las matemáticas

Docente	Categoría	Metodología
D 1	Aprendizaje significativo	Comprender procesos y medir en el entorno.
D 2	Integración conceptual	Fomenta la conexión entre teoría y conocimientos previos.
D 3	Pensamiento Crítico	Motiva y desarrolla pensamiento crítico al resolver problemas reales.

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 1, Los docentes coinciden en atribuir al ABP un valor formativo que trasciende la mera transmisión de contenidos: uno de ellos potencia el aprendizaje significativo al permitir comprender procesos y relacionarlos con el entorno; otro resalta por su lado la capacidad de integrar teoría con conocimientos previos, favoreciendo una construcción coherente del saber; y un tercero destaca su aporte al pensamiento crítico al enfrentar a los estudiantes con problemas reales. En conjunto, estas tres perspectivas convergen en que el ABP no solo enseña matemáticas, sino que habilita procesos cognitivos superiores y conexiones con la realidad, concediendo al aprendizaje de sentido, profundidad y aplicabilidad.

Tabla 2

Recursos tecnológicos que recomiendan los docentes

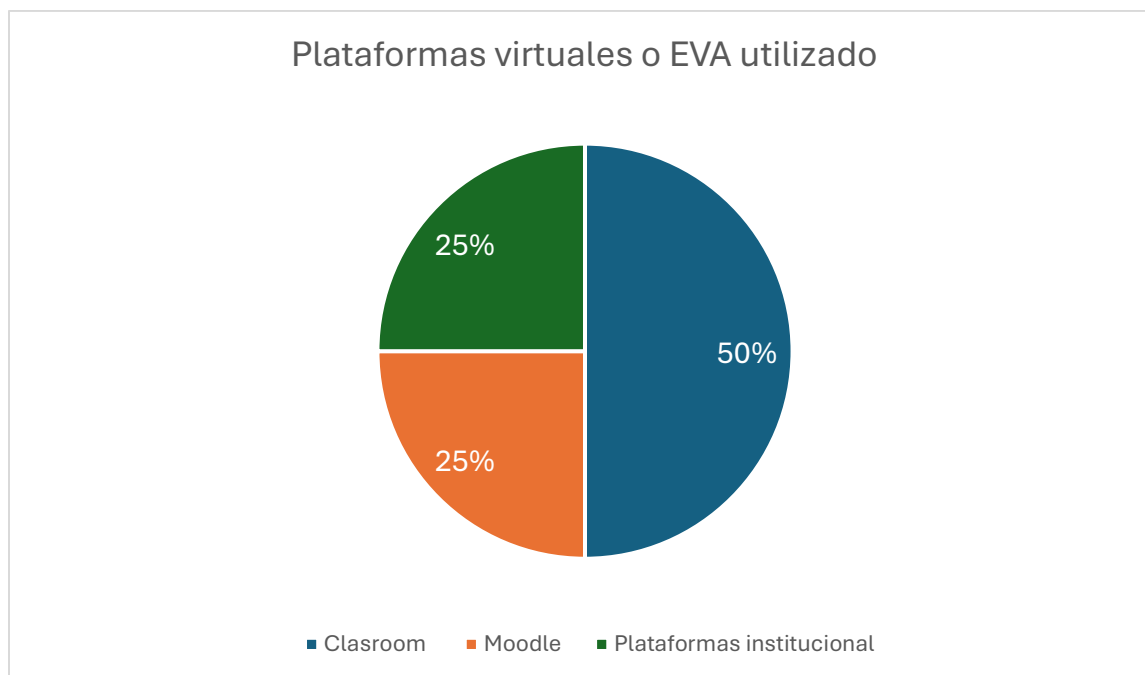
Docente	Categoría	Recurso
D 1	Herramientas digitales	GeoGebra Wiris
D 2	Software educativo	GeoGebra
D 3	Pensamiento Critico	Motiva y desarrolla pensamiento crítico al resolver problemas reales.

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 2, los tres docentes coinciden en que los recursos digitales proporcionan un apoyo decisivo en la enseñanza de las cónicas. Donde se mencionan explícitamente el uso de software matemático especializado como GeoGebra y Wiris, El tercero docente refuerza su utilidad desde un plano cognitivo, al señalar que tales recursos favorecen el desarrollo de pensamiento crítico al permitir experimentar, explorar y verificar propiedades en entornos interactivos.

Figura 15

Plataformas virtuales que se utilizan con frecuencia



Nota. Elaboración propia.

La figura 15, muestra que el 50% de los docentes entrevistados utilizan Classroom como entorno virtual principal, mientras que Moodle y una plataforma institucional son reportadas con un menor uso expresado en un 25%. Este patrón sugiere una preferencia marcada por Classroom, posiblemente asociada a su disponibilidad y facilidad de uso en el contexto escolar, frente al empleo menos extendido de otras plataformas.

Tabla 3

Aspectos esenciales para la construcción de un EVA.

Docente	Categoría	Observaciones
D 1	Pedagógica	Destaca la importancia de interacción y disponibilidad de recursos.
D 2	Tecnológica	Los programas deben ser didácticos y de fácil uso.
D 3	Pedagógica	Debe tener instrucciones claras y actividades guiadas.

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 3, se observa que, en la categoría pedagógica, los docentes destacan la relevancia de la interacción, la disponibilidad de recursos, la claridad en las instrucciones y la presencia de actividades guiadas. En la categoría tecnológica, se resalta que los programas empleados deben ser didácticos y de fácil uso, favoreciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 4*Integración del ABP en los entornos virtuales*

Docente	Categoría	Observaciones
D 1	Metodológica	Propone actividades prácticas que partan de problemas.
D 2	Metodológica	Sugiere diseñar problemas de la vida cotidiana para resolver y socializar.
D 3	Metodológica	Recomienda estructurar las fases del problema en el entorno digital.

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 4, tiene mayor relevancia la categoría metodológica, los docentes coinciden en la importancia de orientar el aprendizaje a través de la resolución de problemas. Se propone partir de situaciones prácticas y cotidianas, diseñadas para ser resueltas y socializadas, así como estructurar las distintas fases del problema dentro del entorno digital para favorecer un proceso formativo organizado y contextualizado.

Tabla 5

Principales retos o barreras en la implementación de un EVA

Docente	Categoría	Observaciones
D 1	Contextual	Señala conectividad y personalización como limitantes.
D 2	Contextual	Considera que el principal reto es enseñar para la vida y mantener motivación.
D 3	Contextual	Dificultades de conectividad y poca autonomía estudiantil.

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 5, la categoría contextual, los docentes identifican diversos retos asociados al proceso educativo, entre ellos las limitaciones de conectividad y la necesidad de personalizar el aprendizaje. Asimismo, destacan la importancia de enseñar para la vida y mantener la motivación estudiantil, señalando además la escasa autonomía de los estudiantes como un factor que dificulta el desarrollo óptimo de las actividades formativas.

Análisis del diseño de los componentes del EVA mediante la integración de recursos tecnológicos interactivos y estrategias metodológicas.

Como resultado de la tercera fase de la investigación, se estructuró el Entorno Virtual de Aprendizaje en la plataforma Google Classroom, organizado con base en las necesidades detectadas en las fases diagnósticas que se realizó previamente. El EVA fue diseñado como un espacio digital que integra recursos conceptuales, actividades guiadas, tareas aplicadas y

mecanismos de retroalimentación, orientados específicamente al aprendizaje de las secciones cónicas mediante el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas.

Además, el aula virtual quedó conformada por siete sesiones secuenciales, cada una con un propósito formativo definido, un tipo de actividad asociada y una evidencia de aprendizaje vinculada quedando distribuida así:

Tabla 6

Distribución de sesiones de entorno virtual de aprendizaje

Sesión	Contenido central	Recurso o actividad
1	Introducción conceptual a las cónicas	Lectura base y video explicativo
2	Circunferencia y parábola: definiciones, foco y directriz	Actividad guiada con apoyos visuales
3	Elipse e hipérbola: propiedades y elementos	Recursos gráficos y exploración digital
4	Procedimientos algebraicos: de forma general a forma canónica	Taller de transformación de ecuaciones
5	Aplicaciones prácticas de las cónicas en contextos reales	Trabajo aplicado orientado a proyecto
6	Evaluación formativa	Verificación estructurada
7	Socialización y retroalimentación	Entrega final y devolución

Nota. Elaboración propia.

La tabla 6, muestra cada una de las sesiones, donde se incluye al menos un recurso digital de apoyo (texto, video o simulación), una actividad de producción individual o colaborativa y un instrumento de evaluación acorde al nivel cognitivo. La secuencia está organizada de forma progresiva: de la exploración conceptual a la aplicación contextualizada, finalizando con la presentación del producto del proyecto.

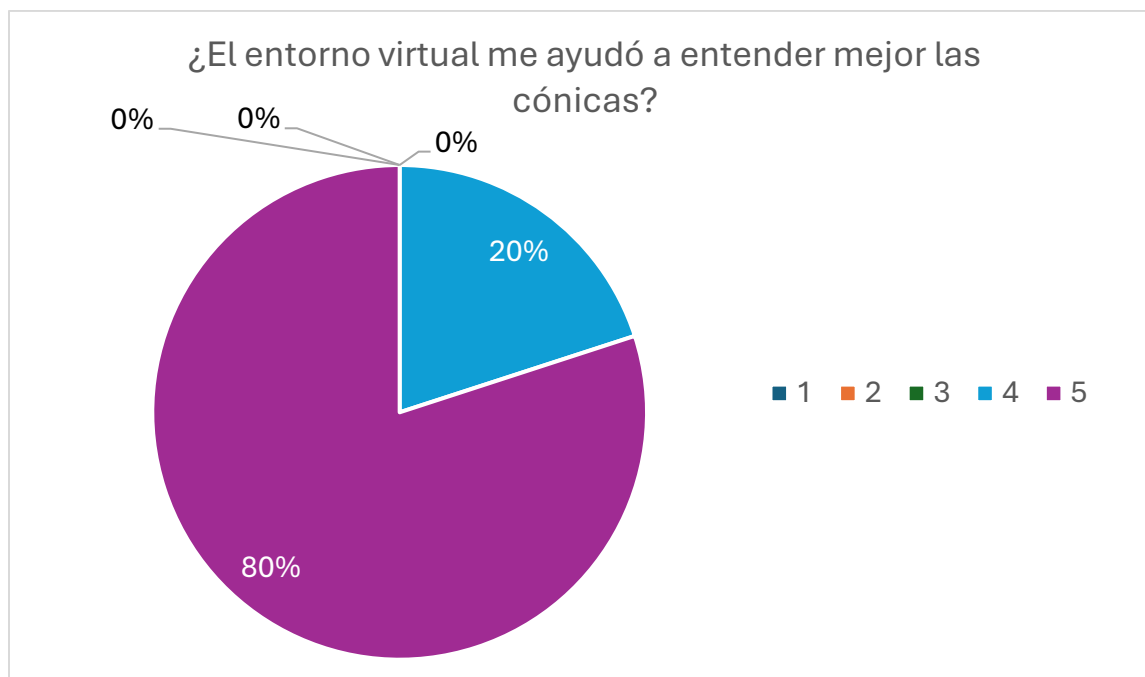
En este momento solo se diseñó el EVA. Por lo tanto, no se evaluaron sus efectos, dado que el resultado esperado fue únicamente estructural. La producción final corresponde, por tanto, a un modelo de aula virtual completamente configurado, listo para su posterior implementación y validación pedagógica.

Análisis de la evaluación de la pertinencia y efectividad de los recursos y componentes del EVA.

Los resultados arrojados por la encuesta de satisfacción estudiantil muestran una clara intencionalidad en el aprendizaje adquirido por el educando. En esta instancia, el EVA tuvo un gran impacto positivo. Esta encuesta permite evaluar la satisfacción del diseño del EVA según la percepción del estudiante mediante una escala donde: (1) Totalmente en desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) Ni en acuerdo ni en desacuerdo, (4) De acuerdo y (5) Totalmente de acuerdo. Los resultados obtenidos se registran así:

Figura 16

Estudiantes que entendieron mejor las cónicas a través del entorno virtual

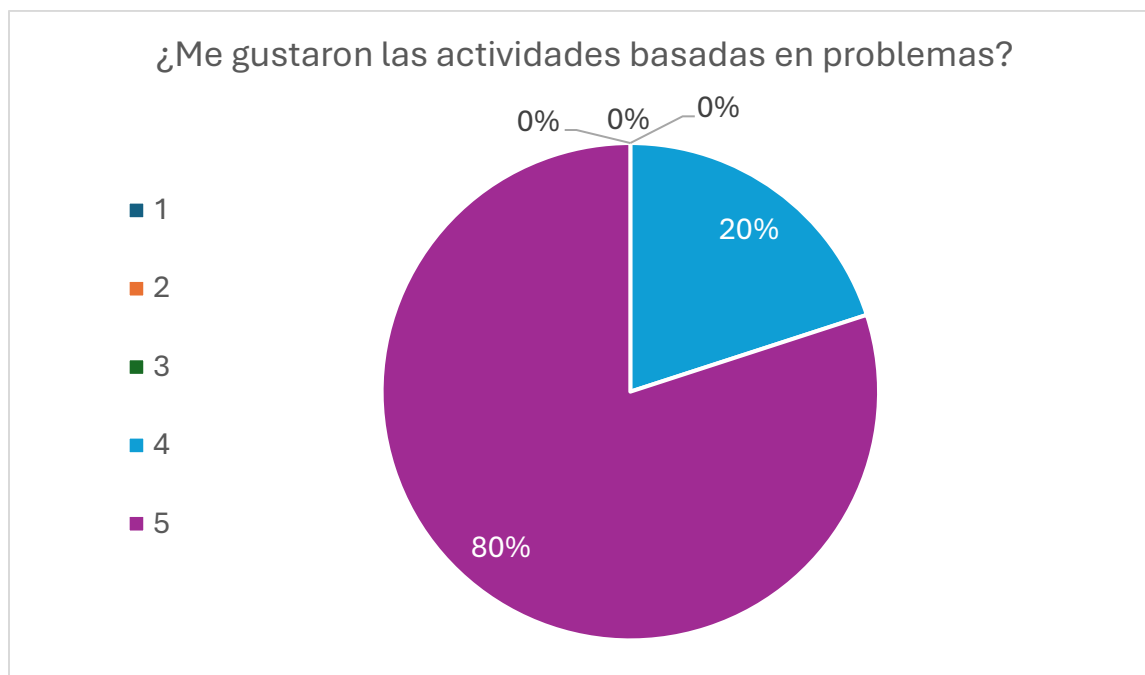


Nota. Elaboración propia.

La figura 16, muestra que 80% están totalmente de acuerdo que el entorno virtual ayuda en el aprendizaje de las cónicas, de tal manera que se puede entender mejor, seguido de un 20% que está de acuerdo que los entornos virtuales ayudan a entender la temática, mientras que las otras variables tienen un porcentaje 0, indicando que la mayoría de los estudiantes creen que educar desde un entorno virtual trae consigo buenas experiencias en el aprendizaje.

Figura 17

Gusto por las actividades basadas en problemas

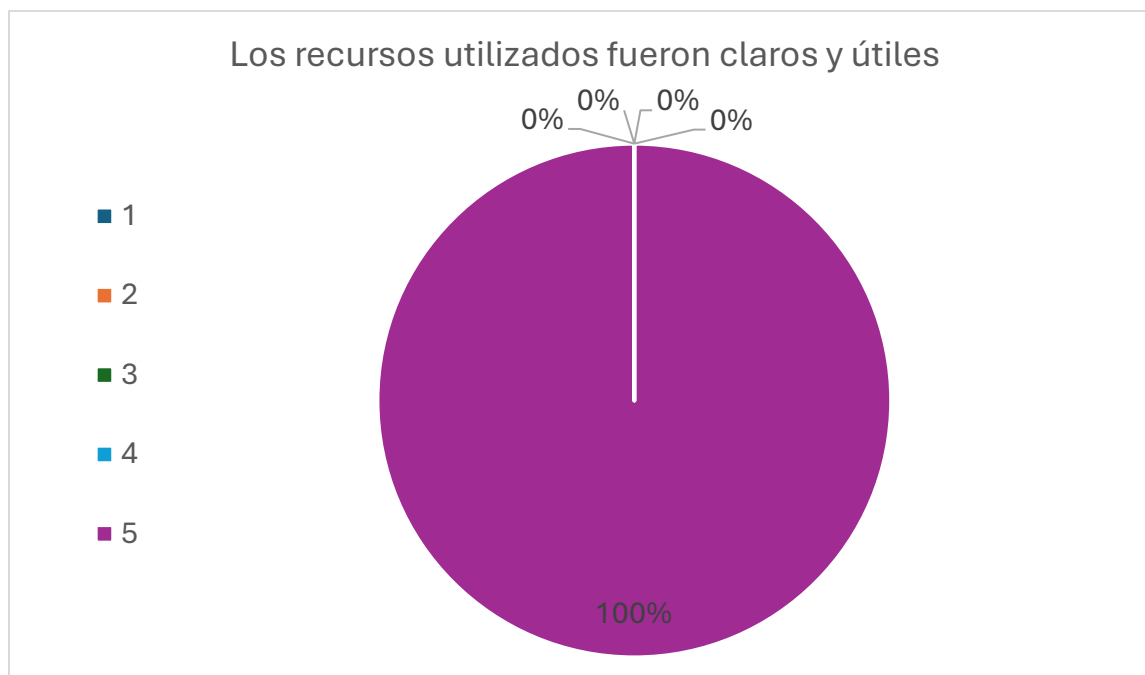


Nota. Elaboración propia.

En la figura 17, se observa que la preferencia de las actividades que conlleven al análisis de una situación problema, con resultados de un 80% que está totalmente de acuerdo que estas actividades son del gusto especial para ellos. Un 20% concuerda que está de acuerdo con esta preferencia, sin embargo, no en su totalidad. El resto de los porcentajes en la escala no es determinado por ninguna puntuación, por lo tanto, es entendible que los estudiantes tienen gusto por este tipo de aprendizaje.

Figura 18

Conformidad con los recursos utilizados

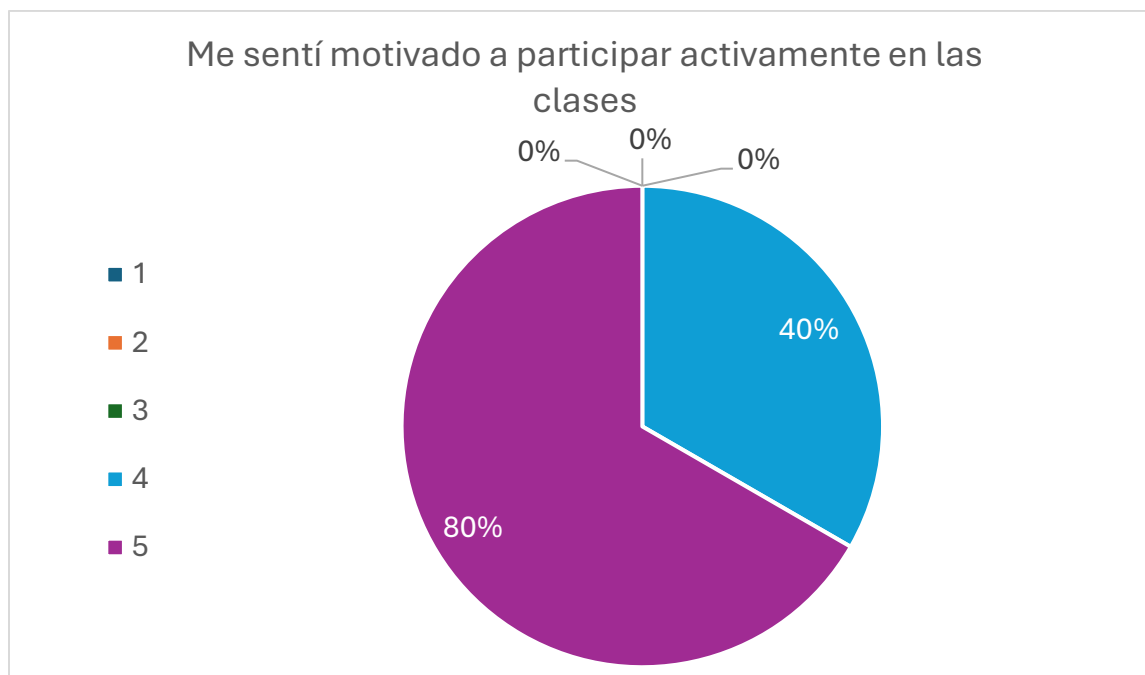


Nota. Elaboración propia.

La figura 18, nos refleja una totalidad (100%) de los participantes manifestando que el EVA y los recursos empleados fueron pertinentes y funcionales para vincular la teoría matemática con la práctica contextualizada.

Figura 19

Motivación de los estudiantes a participar activamente.

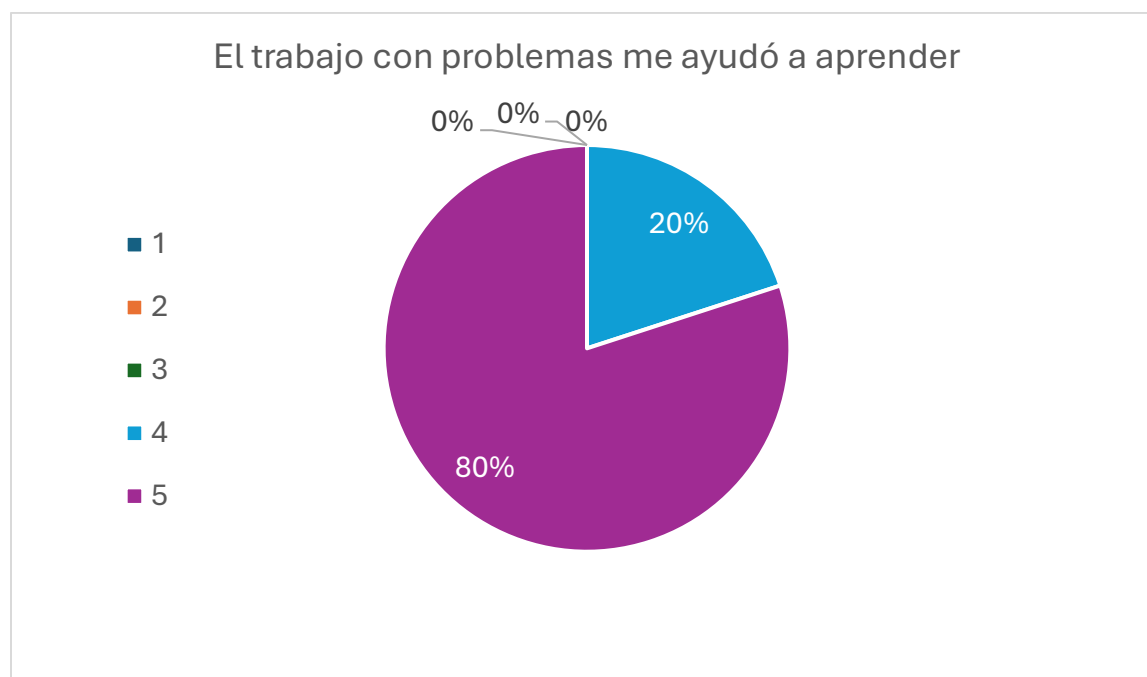


Nota. Elaboración propia.

Según los datos representados en la figura 19, el 80% de los encuestados seleccionó la opción 5, mientras que el 40% restante eligió la opción 4. No se registraron respuestas en los niveles 1, 2 ni 3, lo que indica que ningún participante manifestó desacuerdo o una percepción neutra frente a la motivación. Estos resultados evidencian una valoración muy positiva del ambiente y las estrategias implementadas.

Figura 20

Utilidad de las situaciones problemas en el aprendizaje.

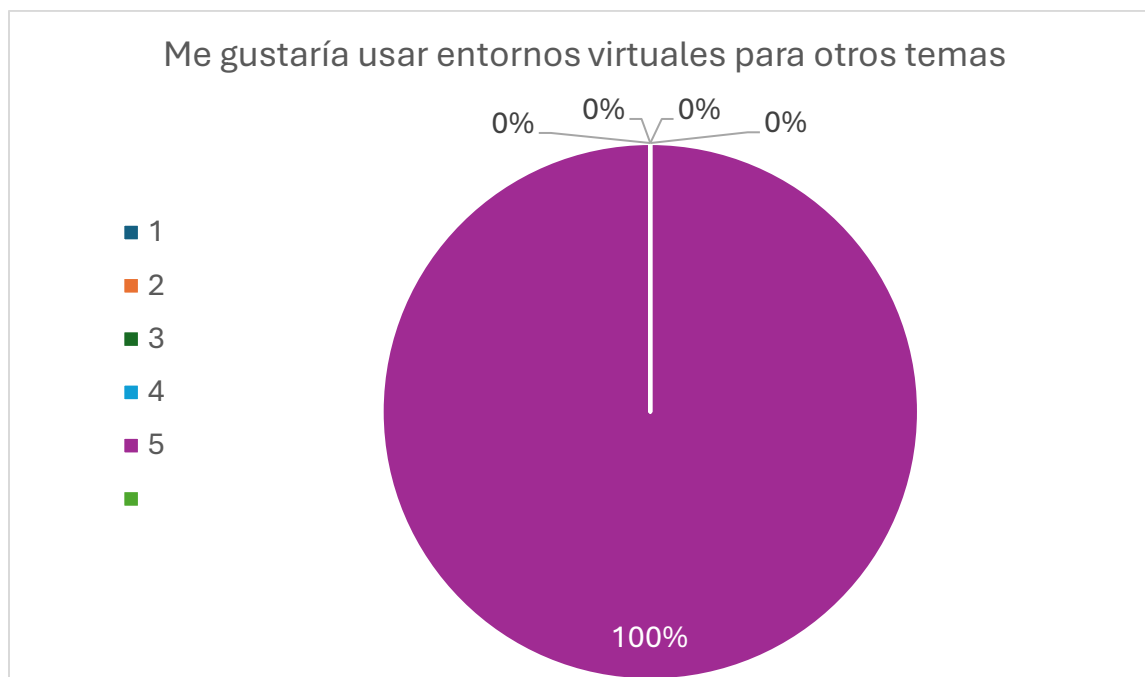


Nota. Elaboración propia

Los resultados evidencian una valoración muy positiva del trabajo con problemas como estrategia de aprendizaje. El 80% de los participantes expresó un acuerdo total y el 20% un alto grado de acuerdo con la afirmación “El trabajo con problemas me ayudó a aprender”. No se registraron respuestas negativas ni neutras, lo que indica que esta metodología fue ampliamente efectiva para favorecer la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes.

Figura 21

Utilidad de entornos virtuales para otros temas



Nota. Elaboración propia.

La figura 21, deja sin lugar a duda que a los estudiantes les gustaría utilizar entornos virtuales para prender otro tipo de temáticas. Con un 100% muestra que el gusto por el diseño EVA en la plataforma Classroom.

El análisis de los resultados de la Encuesta de satisfacción del estudiante evidencia una valoración altamente positiva del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) diseñado para la enseñanza de las cónicas. La totalidad de los participantes manifestó que el EVA facilitó la comprensión del tema, lo cual refleja que los recursos empleados fueron pertinentes y funcionales para vincular la teoría matemática con la práctica contextualizada.

En relación con la metodología basada en problemas (ABP), se aprecia un consenso entre los estudiantes en cuanto a su efectividad, pues señalaron que las actividades propuestas les ayudaron a consolidar el aprendizaje de manera significativa. Este hallazgo sugiere que el componente didáctico del EVA no solo tuvo un carácter instrumental, sino también motivacional, dado que los participantes expresaron sentirse involucrados y activos en el proceso formativo.

Asimismo, los indicadores de satisfacción relacionados con la claridad y utilidad de los recursos muestran que los materiales digitales empleados respondieron a criterios de accesibilidad y usabilidad. Esta dimensión es fundamental al evaluar la pertinencia del EVA, ya que garantiza que los estudiantes no encuentren barreras tecnológicas que interfieran en el proceso de apropiación conceptual. Otro aspecto relevante es la disposición de los participantes a utilizar entornos virtuales en futuros aprendizajes. El hecho de que todos los encuestados expresaran interés en continuar trabajando con EVA evidencia que la experiencia fue positiva y transferible, lo que respalda la efectividad del modelo como estrategia pedagógica sostenible en el tiempo.

Finalmente, es importante resaltar que los resultados reflejan no solo la satisfacción con los recursos y la metodología, sino también un impacto en la motivación intrínseca del estudiante. Este componente afectivo es esencial en el aprendizaje de las matemáticas, particularmente en temáticas abstractas como las cónicas, pues contribuye a transformar la percepción de dificultad en una experiencia de descubrimiento y aplicabilidad.

Discusión

En esta sección, se aborda la discusión de los resultados obtenidos en la investigación, analizando e interpretando los datos en función de los objetivos específicos establecidos. Se destacan los hallazgos más relevantes y se establecen conexiones con investigaciones anteriores relacionadas con el tema de estudio. Esta discusión busca promover un análisis crítico de los resultados con el propósito de respaldar futuras investigaciones. A continuación, se explora el impacto en cada uno de los objetivos planteados.

Diagnosticar las percepciones, dificultades y necesidades de aprendizaje relacionadas con el concepto de las cónicas en los estudiantes del grado décimo del Colegio Adventista de Granada.

El diagnóstico aplicado permitió la comprensión de forma más amplia acerca de los ambientes actuales de aprendizaje de los participantes, evidenciando características que trascienden el mero concepto a fin de incorporar factores que sean más motivacionales, metodológicos y contextuales. Los resultados alcanzados muestran una realidad educativa en la que simpatizan el interés por aprender y las restricciones que proceden de la enseñanza tradicional de las matemáticas.

Primeramente, los datos demográficos nos muestran el equilibrio entre géneros y edades, posicionando a los estudiantes en las edades de 14 a 17 años, etapa que se caracteriza por el desarrollo del pensamiento abstracto y la necesidad de un vínculo del conocimiento con las situaciones significativas. Esta condición se hace necesario un enfoque pedagógico que integre los recursos visuales, digitales y experienciales para proporcionar la comprensión de conceptos

complejos como las secciones cónicas. En cuanto a la percepción hacia las matemáticas, el 67,7 % de los encuestados manifestó agrado por la asignatura, mientras que el 33,3 % indicó que solo a veces le gusta aprenderla. Estos datos dejan claro una disposición positiva hacia el área, apuntando que no siempre la motivación es constante, el interés de los estudiantes depende en gran medida de las estrategias didácticas utilizadas, lo que refuerza la necesidad de un cambio metodológico hacia enfoques más dinámicos, participativos y contextualizados.

Ahora, desde un punto de vista conceptual, se evidenció que muchos estudiantes reconocen parcialmente las cónicas, pero presentan confusiones al clasificarlas o al establecer su utilidad práctica. Donde solo la mitad logró identificar correctamente las figuras que componen las secciones cónicas, mientras que una proporción similar asoció erróneamente otras figuras, como el rectángulo. Estas respuestas confirman una comprensión dividida del tema y una falta de conexión entre los registros algebraicos y geométricos, lo cual obstaculiza la construcción de conceptos sólidos. Asimismo, la comprensión acerca de las temáticas resultó baja, donde la mayoría expresó entender muy poco o quizás nada, absteniéndose de afirmar que dominaban completamente el tema. En este contexto, es posible que las herramientas empleadas hasta el momento no han logrado generar aprendizaje que perduren como tampoco transferirlos. Es posible que los estudiantes estén aprendiendo la reproducción de fórmulas sin la comprensión de su origen o aplicación, traduciéndolo como un conocimiento mecánico y con limitaciones.

También, en cuanto a las dificultades de aprendizaje, los resultados muestran que un 33 % de los participantes no entiende los conceptos, otro 33 % no logra ver su utilidad, y un grupo menor considera que hay demasiadas fórmulas. Este escenario evidencia una separación entre el contenido académico y la realidad del estudiante, generando barreras cognitivas y afectivas que

reducen la motivación y la participación. Sin embargo, es notorio resaltar que ninguno atribuyó su dificultad directamente al modo de enseñanza y podría interpretarse como una falta de conciencia metacognitiva respecto a los factores que influyen en su propio aprendizaje.

Por su lado, las preferencias metodológicas revelan un alto interés en el uso de recursos digitales e interactivos. Más del 80 % de los encuestados expresó su deseo de aprender mediante herramientas tecnológicas, videos o simuladores. Además, el 50 % manifestó que prefiere aprender a partir de ejemplos resueltos y otro 33 % mediante la resolución de problemas reales. Estos resultados coinciden con las tendencias actuales que promueven el aprendizaje activo y la mediación tecnológica como vías para potenciar la motivación, la autonomía y la comprensión conceptual.

En síntesis, los hallazgos permiten afirmar que los estudiantes del grado décimo presentan una actitud positiva hacia las matemáticas, pero su aprendizaje de las cónicas se ve limitado por la falta de comprensión conceptual y por el escaso vínculo entre el conocimiento y su aplicación. Al mismo tiempo, existe una alta disposición a aprender mediante recursos tecnológicos y metodologías activas, teniendo una alta posibilidad de innovar en el proceso de enseñanza mediante la creación de un EVA sustentado en el Aprendizaje Basado en Proyectos.

Este diagnóstico, por tanto, no solo cumple con el propósito de identificar las percepciones, dificultades y necesidades de los estudiantes, sino que también ofrece una base sólida para diseñar intervenciones pedagógicas que promuevan un aprendizaje significativo, integrador y contextualizado de las secciones cónicas, en coherencia con los principios formativos del Colegio Adventista de Granada.

Analizar los elementos pedagógicos, tecnológicos y didácticos necesarios para el diseño de un Entorno Virtual de Aprendizaje fundamentado en el Aprendizaje Basado en Problemas.

La entrevista realizada a los docentes ayudo a acceder a una visión experta sobre aquellos factores que deben considerarse al momento de realizar un EVA, que este orientado al aprendizaje de las cónicas bajo la metodología del ABP. Dentro de estos resultados se observa una clara convergencia entre la experiencia docente y aquellas necesidades reveladas en el diagnostico estudiantil que otorga coherencia formativa al proceso investigativo.

En conformidad a los elementos pedagógicos, los educadores coinciden que una de las dificultades para el aprendizaje de las cónicas reside en la poca articulación de la teoría con la práctica. Esta reseña, es contundente con los resultados del cuestionario aplicado los estudiantes, que en su momento manifestaron las dificultades para la comprensión y de su utilidad en la realidad aplicable de los conceptos matemáticos. En cierto modo, hay coincidencia en las fuentes confirmando que el problema no es solo del contenido, sino también como se vincula con situaciones significativas. Así, se debe tener que incorporar ejemplos reales, actividades guiadas y procesos de contextualización valida la pertinencia del ABP como estrategia de enseñanza, pues su naturaleza investigativa favorece la construcción activa del conocimiento a partir de problemas auténticos.

Pasando al plano didáctico, los expertos evidencian una fuerte tendencia hacia el uso de recursos visuales y gráficos. Los docentes destacaron el valor del software matemático para representar las cónicas de manera dinámica, lo que facilita la transición entre lo abstracto y lo

concreto. Por lo tanto, esta preferencia confirma la importancia de incluir herramientas como GeoGebra o Wiris dentro del EVA, dado que permiten explorar las propiedades geométricas mediante la manipulación y experimentación. Además, el uso de representaciones visuales responde tanto a las dificultades de comprensión conceptual como a los estilos de aprendizaje identificados en los estudiantes, que favorecen lo interactivo sobre lo memorístico.

Por otro lado, en la parte tecnológica, los docentes expresaron que la efectividad del EVA no depende solo de la plataforma utilizada, sino de su usabilidad, claridad de navegación y disponibilidad de recursos interactivos. En su momento, Classroom fue señalado como el entorno más habitual, su elección obedeció a criterios pedagógicos y mucho más por la accesibilidad, lo que sugiere que, para efectos del proyecto se diseña en la plataforma, siempre que mantenga la claridad y la guía estructurada del aprendizaje.

Asimismo, los docentes reconocen que el ABP tiene su mayor potencial en la capacidad de desarrollar pensamiento crítico, en la integración de conocimientos previos y la promoción de aprendizajes con sentido. Sin embargo, ponen en juicio que la implementación del ABP en entornos virtuales exige una adecuada estructuración de fases o sesiones, donde las actividades lleven una debida secuencia y un acompañamiento docente constante para orientar la autonomía del estudiante.

Por último, los entrevistados armonizaron en puntar desafíos trascendentales para el diseño del EVA, entre los cuales destacan la conectividad, la motivación sostenida y la baja autonomía de los estudiantes. Estos factores no solo forman barreras técnicas o actitudinales,

sino que exigen que el diseño del EVA integre unidades de motivación, retroalimentación frecuente y estrategias de automatización.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que el diseño del EVA debe sustentarse en tres principios clave. Primero, la coherencia pedagógica entre problema, práctica y teoría, tal como lo exige el ABP. Segundo, el uso estratégico de herramientas digitales que favorezcan la visualización y exploración de las cónicas y Tercero, la organización metodológica clara, adaptable y orientada a la autonomía progresiva del estudiante.

Diseñar los componentes del Entorno Virtual de Aprendizaje mediante la integración de recursos tecnológicos interactivos y estrategias metodológicas basadas en problemas.

El diseño del Entorno virtual de Aprendizaje es la respuesta estructurada de las necesidades manifestadas por los estudiantes en el diagnóstico y cada una de las recomendaciones pedagógicas expresadas por los expertos. Esta organización secuenciada tuvo como producto 7 sesiones donde se evidencia un proceso de construcción instruccional mediante la progresión cognitiva para un aprendizaje más efectivo en el área de las matemáticas, contrastando la enseñanza individualizada y separada que mayormente es orientada a través de la memorización y u otros factores.

También, se vislumbra, que no es una estructura arbitraria, sino que responde a la edificación entre las fuentes de información recogidas. Primero, las dificultades de comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes, segundo, la instancia a utilizar recursos visuales y de contexto para generar aprendizaje y tercero, los principios del aprendizaje basado en

problemas como estrategia. Así el EVA, se fundamenta como un espacio metrológico donde se articula, la teoría, representación visual, guía exploraría y aplicación real y práctica con un avance frente al modelo tradicional centrado en la transmisión verbal de procedimientos algebraicos.

Asimismo, la secuencia entre una sesión y otra busca responder con solidez a la brecha conceptual que fue señalada por los estudiantes. Es real que hay una desconexión entre la cotidianidad y la forma simbólica de las cónicas. De igual modo, la sesión destinada a la evaluación formativa y la última orientada a la socialización y retroalimentación demuestran una concepción del aprendizaje como proceso continuo y no como medición terminal, alineándose con los enfoques evaluativos del aprendizaje significativo y la retroalimentación constructiva.

Ahora, desde la parte metodológica se observa la correspondencia entre los elementos diagnósticos y las decisiones instruccionales. El favoritismo estudiantil por recursos digitales, ya evidenciada en los resultados cuantitativos de la fase 1, se materializa en la presencia de videos, simulaciones y actividades interactivas. Asimismo, la recomendación docente sobre el uso de software matemático se refleja en la integración de herramientas visuales que favorecen la interpretación geométrica de las cónicas, una de las principales limitaciones señaladas en la entrevista. Por los tanto, el aporte central del diseño no se restringe a la elaboración de un recurso digital, sino a la formalización de un modelo de diseño instruccional replicable, que articula el ABP con un Entorno Virtual de Aprendizaje para la enseñanza de las cónicas. Esta estructuración sistemática constituye un avance respecto a la literatura existente, que en su mayoría aborda la implementación de EVA desde la dimensión tecnológica o del ABP desde la perspectiva metodológica, pero no su integración pedagógica como arquitectura curricular.

En síntesis, se confirma que el diseño del EVA actúa como puente entre el diagnóstico y la futura intervención, demostrando coherencia interna, correspondencia con las necesidades detectadas y potencial de transferencia educativa. La validez pedagógica del diseño se fundamenta en que no responde a preferencias técnicas, sino a una lógica educativa basada en evidencias, lo que otorga solidez al aporte académico y aplicabilidad al contexto escolar en el que se originó la investigación.

Evaluar la pertinencia y efectividad de los recursos y componentes del EVA para el fortalecimiento del aprendizaje del concepto de las cónicas en los estudiantes participantes

Los resultados destacados en la evaluación del Entorno Virtual de aprendizaje demuestran una aceptación muy alta por parte de los estudiantes, como también en términos de utilidad y motivación. Esto confirma la pertinencia del diseño instruccional hecho en la fase anterior, en armonía a la valoración positiva indica que la propuesta cumplió su función como mediador pedagógico y también logro transformar la experiencia del aprendizaje de manera especial en una temática que anticipadamente estaba caracterizada por la baja comprensión y la insuficiente atención e interés.

En la primera lectura de los resultados se puede observar el impacto del EVA que va más allá del dominio conceptual y toma dimensiones actitudinales y metódicas. Así, la motivación expresada por los estudiantes, y su disposición para recurrir a manejar entornos virtuales en otros contenidos, apunta a que benefició un cambio en el modo de ver el aprendizaje matemático constituyendo un acierto de gran relevancia cuando esté relacionado esta área con desinterés e incluso genera angustia académica.

Igualmente, se observa el respaldo casi en su totalidad hacia las actividades basadas en problemas tiene un punto válido para la articulación con el EVA. Afirma que el resultado tiene un valor pedagógico y no solo procede de que el recurso es de carácter tecnológico, sino que la integración con esta metodología exige la exploración, el análisis y la aplicación. En sintonía, de esta manera, la efectividad expresada por los participantes no puede atribuirse a la novedad del medio digital, sino a la conexión entre la organización del entorno, el encadenamiento de actividades y el tipo de pensamiento matemático que se procura estimular.

Sin embargo, es meritorio prestar con mucha atención en la satisfacción estudiantil porque refleja solidez, pero en si no hay una mejora objetiva del rendimiento académico y tampoco la transferencia a otros contextos. Además, también la muestra al ser reducida puede limitar al momento de generalizar los hallazgos, planteando la necesidad de posteriores estudios que se puedan incorporar grupos comparativos y la diversificación de contextos. Igualmente, el conocimiento positivo no indica o excluye que las brechas por falta de conectividad sean suplidas en su totalidad, tampoco a la autonomía o la educación digital, siendo aspectos que pueden afectar al momento de replicar el modelo en escenarios con escasos recursos.

No obstante, en la evaluación se confirma, la integración del EVA y ABP constituyen una alternativa viable para el aprendizaje del contenidos de las cónicas siempre y cuando el diseño responda a las necesidades reales y de contexto y no a la manera de integrar la tecnología. También, la experiencia demuestra que el estímulo no es un efecto secundario sino un componente en el medio estructural al momento de emplear recursos digitales para darle un sentido didáctico, abriendo la posibilidad de una modificación de roles en los estudiantes como agente activo en la construcción del aprendizaje.

En resumen, en la evaluación valida la relevancia pedagógica del EVA revela su impacto en la motivación y confirma la coherencia del ciclo metodológico diagnóstico, diseño e implementación. Conjuntamente, traza las condiciones que deben considerarse para su afianzamiento: sostenibilidad tecnológica, encadenamiento metodológica y apertura a nuevas líneas de exploración que investiguen el potencial del modelo en nuevos ejes curriculares y horizontes pedagógicos.

Conclusiones

Es el EVA un potenciador hacia la comprensión y también la aplicación en conceptos abstractos como lo es las cónicas, en este estudio, los estudiantes descubren que utilizar herramientas que son interactivas, simuladores que le proyecten un contexto y gráficos que mejoren la apariencia y creatividad de contenido, permiten la visualización grafica de una manera ordenada y clara, donde es más accesible a las temáticas complejas. Así, la probabilidad de trabajo en situaciones de práctica y de la vida real en medio del ABP ayuda a la realidad conectiva con la contenido teórico en aplicaciones reales y así de manera secuenciada se vigoriza el aprendizaje significativo.

El fomento de un aprendizaje interactivo y que posea la colaboración es uno de los elementos claves. Por tal razón el diseño del EVA debe cubrir la integración de estos elementos clasificados como interfaces intuitivas, recursos audiovisuales, y experiencias gamificadas para incrementar la motivación en los educandos como también la facilitación de comprender las temáticas abordadas. La colaboración entre pares en estos entornos interactivos dentro del EVA propicia las facultades del trabajo en equipo, estimula el pensamiento crítico y la autoevaluación en la promoción de una práctica educativa integral.

Además, la experiencia docente valida las pertinencia de un enfoque pedagógico que es sustentado por medio de recursos visuales como los softwares matemáticos y el aprendizaje basado en problemas, permitiendo la alineación del diseño del EVA en relación con necesidades descubiertas en la praxis educativa y la concepción de los estudiantes. Se demuestra entonces, que un ambiente virtual preparado no sustituye una mediación pedagógica, sino que brindan una manera de reorganizar en función de las nuevas formas de interacción y representaciones.

Al mismo tiempo, el estudio aportó un modelo que puede ser replicable en medio de la investigación de otras áreas. Integrando un diagnóstico, un diseño, la implementación y la evaluación del entorno virtual sustentado por el Aprendizaje Basado Problemas, representando así, una contribución académica al escenario de la educación matemática demostrando que es posible la articulación sistemática de la tecnología en la educación, la metodología activa y los contenidos curriculares abstractos.

En definitiva, la selección de recursos que enriquezcan el entorno debe puntuar a la mejora en la experiencia de aprendizaje. Adecuadamente se selecciona las herramientas caracterizadas como videos tutoriales, simuladores, plataformas que ofrezcan espacio dinámica y de comunicación en línea, siendo de vital importancia en la consolidación para un aprendizaje dentro del EVA. Al incorporarse esta tecnologías de carácter avanzado como programas que son específicos en el área como las calculadoras de GeoGebra, hacen del proceso educativo una ambiente enriquecedor condescendiendo a los educandos a la exploración y comprensión de concetos diversos y en distintas perspectivas y análisis.

Recomendaciones

Es recomendable fomentar la formación continua de los docentes en el diseño y uso pedagógico de los entornos virtuales de aprendizaje y de estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas, ya que esto puede contribuir a una integración más adecuada de la tecnología en la práctica docente y a establecer prácticas docentes centradas en el estudiante. Es muy importante que los entornos virtuales de aprendizaje se puedan diseñar atendiendo a un modelo pedagógico bien definido (por ejemplo, el modelo ADDIE o el diseño universal para el aprendizaje - DUA); Es importante que los contenidos, recursos, actividades o evaluaciones se alineen correctamente con los objetivos de aprendizaje, y que respondan a las necesidades y estilos de aprendizaje del alumnado.

Promover el uso de recursos digitales interactivos y visuales para la enseñanza de contenidos abstractos. Dado que las cónicas constituyen un contenido matemático abstracto, será importante que los estudiantes incorporen simuladores, animaciones y representaciones gráficas interactivas que les ayuden a visualizar y comprender sus propiedades y características. Esto podría generar una experiencia de aprendizaje más realista, significativa y atractiva para el alumno. Si queremos implementar el ABP en el EVA, es importante diseñar situaciones problemáticas que combinen los contenidos matemáticos con situaciones o contextos que sean cercanos a los estudiantes. Esto no solo motiva el aprendizaje, sino que también permite desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico.

Se sugiere implementar mecanismos de evaluación continua y retroalimentación dentro del entorno virtual, que permitan monitorear el progreso del estudiante y ajustar el diseño

instruccional cuando sea necesario. Asimismo, es útil recoger la percepción de los estudiantes sobre el entorno para mejorar la experiencia de aprendizaje.

El diseño del EVA debe considerar estrategias y herramientas que promuevan la interacción entre pares (foros, wikis, trabajo colaborativo en línea) y que también estimulen la autonomía del estudiante (guías de estudio, recursos autodirigidos). Esta combinación fortalece el aprendizaje activo y la construcción del conocimiento. Se recomienda ampliar el alcance del estudio mediante investigaciones longitudinales que analicen el impacto del EVA en la retención del conocimiento, el desarrollo de competencias matemáticas y la actitud hacia las matemáticas, con diferentes grupos y niveles educativos.

Referencias

- Allca Leon, H. L. (2024). Estrategia del aprendizaje basado en problemas para mejorar la capacidad de indagación y experimentación-institución educativa “Los Andes” Chupaca-2018. <https://repositorio.uncp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e58c917d-8676-4091-bc77-7dc27f5ea2ca/content>
- Alvarado, A. A., & Mora, J. A. M. (2018). Experiencia de la incorporación del aprendizaje colaborativo, doblado de papel y TICs en la enseñanza de las secciones cónicas. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 34(2).
<https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/cienciaytecnologia/article/view/36623/37316>
- Area, M. & Adell, J. (2009): — eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord): *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Aljibe, M. álaga, págs. 391-424.
https://www.researchgate.net/publication/216393113_E-Learning_ensenar_y_aprender_en_espacios_virtuales
- Aroca A. A. (2019). La enseñanza de la geometría analítica en la educación media. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 22 (1), e1222. Publicado en línea el 29 de mayo de 2019. <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v22n1/0123-4226-rudca-22-01-e1222.pdf>
- Avila, G. E. L., & Andrade, C. A. A. (2023). Geogebra como herramienta didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de secciones cónicas en bachillerato. *Revista científica*

arbitrada multidisciplinaria pentaciencias, 5(5), 386-400.

<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.747>

Baque, P. G. C., & García, C. E. M. (2020). Estrategias pedagógicas innovadoras en entornos virtuales de aprendizaje. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 56-77.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539680>

Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer Publishing Company.

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9u-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9u-5djuqq2uc&oi=fnd&pg=pr5&dq=problem-)

[5djuqq2uc&oi=fnd&pg=pr5&dq=problem-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9u-5djuqq2uc&oi=fnd&pg=pr5&dq=problem-)

[based+learning:+an+approach+to+medical+education.+springer+publishing+company.&](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9u-5djuqq2uc&oi=fnd&pg=pr5&dq=problem-based+learning:+an+approach+to+medical+education.+springer+publishing+company.&ots=k4phpc3gp6&sig=fdttcyetc7v8rwazqrm4vvofok)

[ots=k4phpc3gp6&sig=fdttcyetc7v8rwazqrm4vvofok](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9u-5djuqq2uc&oi=fnd&pg=pr5&dq=problem-based+learning:+an+approach+to+medical+education.+springer+publishing+company.&ots=k4phpc3gp6&sig=fdttcyetc7v8rwazqrm4vvofok)

Beleño, A. J. (2022). Competencias matemáticas para el desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica*, 4(7), 141-

167. <http://www.difusioncientifica.info/index.php/difusioncientifica/article/view/70>

Cedeño, E. & Murillo, J. (2019). Entornos virtuales de aprendizaje y su rol innovador en el

proceso de enseñanza. *Rehuso*, 4(1), 138-148. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i1.2156>

Congreso de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994 - Ley General de Educación. Diario Oficial No.

41.214. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Crisol, M. E., Herrera, N. L., & Montes, S. R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 13.

<https://doi.org/10.14201/eks.23448>

Decreto 0045 de 1962. (1962). Por el cual se dictan normas para la organización del servicio educativo en Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-103679_archivo_pdf.pdf

Delgado, F. M., & Solano, G. A. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 9(2), 1-21. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44713058027>

Díaz, P. J. J., Salinas, P. H. A., Herrera, S. S. C., & Cajigal, M. E. (2023). Entorno virtual de aprendizaje y rendimiento académico de estudiantes de nivel superior en el tema de funciones matemáticas. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(26), e015. Epub 28 de agosto de 2023. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1407>

Espitia, M. J. H. (2024). *Enseñanza de las matemáticas a través del aprendizaje basado en problemas y estrategias lúdicas con el juego de ajedrez en la Institución Educativa José Antonio Galán* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/86331>

Flores, C. F., Vásquez, M. C. R., & González, G. F. A. (2021). El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica. *RIDE Revista Iberoamericana Para La*

Investigación Y El Desarrollo Educativo, 12(23).

<https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1024>

García, F. G. (2024). *Las tecnologías digitales para la resolución de problemas: el caso de un curso de álgebra, trigonometría y geometría analítica de nivel superior en educación virtual y a distancia*. [Proyecto aplicado]. Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/64096>

García, B. Á., Martínez, R., Jaén, J., & Tapia, S. (2016). La autoevaluación como actividad docente en entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza. *Rojo. Revista de Educación a Distancia*, (50),1-11. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54746291015>

Garzón, Z. C. J. (2020). Situaciones didácticas para el aprendizaje de las cónicas desde el concepto de métrica. <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/2a4fcaae-c7d2-4956-953a-3de71d6b5e98/content>

Gros, B. (2018). La evolución del e-learning: del aula virtual a la red. *Revista iberoamericana de educación a distancia*, 21(2), 69-82. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.2.20577>

Guamán, G. V. J., & Espinoza, F. E. E. (2022). Problem-based learning for the teaching-learning process. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 124-131. Epub 02 de abril de 2022.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2218-36202022000200124&lng=es&tlng=en.

- Guzmán, M. D. C., Albornoz, E. J., & Alvarado, R. (2022). La didáctica en los entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(1),96-102.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=721778113013>
- Hemker, L., Prescher, C. & Narciss, S. (2017). Design and Evaluation of a Problem-Based Learning Environment for Teacher Training. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 11(2). <https://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/vol11/iss2/10/>
- Hernández, S. R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.
<https://www.goinvestiga.com/hernandez-sampieri-r-mendoza-c-2018-metodologia-de-la-investigacion-las-rutas-cuantitativa-cualitativa-y-mixta/>
- Herrera, L. & Rojas, Y. P. (2024). El aprendizaje autónomo y la gestión del conocimiento: Perspectivas estudiantiles en entornos digitales en el curso teorías del aprendizaje período 1601. [Proyecto de investigación]. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/64269>
- Hussin, W. N. T. W., Harun, J., & Shukor, N. A. (2019). Problem based learning to enhance students critical thinking skill via online tools. *Asian Social Science*, 15(1), 14-23.
https://epe.bac-lac.gc.ca/100/201/300/asian_social_science/2019/ass-v15n1-all.pdf?noidisclaimer=1
- Jimenez, B. S. R., Crespo, P. M. F., Villamarín, B. J. G., Barragán, A. M. D. L., Barragan A. M. B., Escobar. V. E. A., & Bernal, P. A. P. (2024). Metodologías Activas en la Enseñanza de Matemáticas: Comparación en-tre Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje

- Basado en Proyectos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 6578-6602. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11843
- Lucas, A. G. E., & Aray, A. C. A. (2023). Geogebra como herramienta didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de secciones cónicas en bachillerato. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria pentaciencias*, 5(5), 386–400. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.747>
- Marra, R., Jonassen, D. H., Palmer, B. & Luft, S. (2014). Why problem- based learning works: Theoretical foundations. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3-4), 221-238. <https://eric.ed.gov/?id=ej1041376>
- Olivo, F. J. L., & Corrales, J. J. (2020). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina De Educación*, 3(1), 8–19. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.1.2>
- Ortiz, J., Andrade, M., & Cadena, S. (Diciembre de 2017). Resultados de implementación de la plataforma educativa virtual Universidad Central del Ecuador. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 2(2), 107-114. <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/revfig/article/view/76/56>
- Pacheco, A. Q. (2013). Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: los recursos de la Web 2.0. *Revista de lenguas modernas*, (18). <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rlm/article/view/12370>

- Pazos, Y. E. I., & Aguilar, G. F. R. (2024). El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia metodológica para el desarrollo del Pensamiento Crítico. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 23(53), 313-340. <https://www.rexe.cl/index.php/rexe/article/view/2658/1950>
- Peña, J. A. A., Zipa, C. J. G., & Delgado, O. S. (2020). Estudio de las cónicas en algunas métricas: propuesta para el desarrollo del pensamiento espacial. *Boletín Redipe*, 9(11), 110-129. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8116549>
- Pérez, E. L. D. L. O. (2022). Ambiente virtual de aprendizaje para fortalecer la resolución de problemas geométricos en estudiantes de grado décimo de la institución educativa liceo Caucaasia (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena). <https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/afdc550-69b0-430a-935b-ed7087da5baf/content>
- Pérez, Y. (2017). Análisis histórico-epistemológico-didáctico sobre las secciones cónicas. *ARJÉ. Revista de Postgrado face-uc*, 12, 22. <http://arje.bc.uc.edu.ve/arje22/art35.pdf>
- Quiroz, J., & Jeldres, M. (2018). La virtualidad una oportunidad para innovar en educación: un modelo para el diseño de entorno virtuales de aprendizaje. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 5(1), 1-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6584034>
- Ruiz, C. J. C. (2023). Efectividad del Aprendizaje Basado en Problemas en un Entorno Virtual de Aprendizaje para la Comprensión del concepto de función matemática en estudiantes de

- décimo grado de la Institución Educativa Técnica Boyacá-Ibagué (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena). <https://hdl.handle.net/11227/18570>
- Sánchez, A. R., Florez, M. E. R., Camacho, N. E., & Escorcía, Q. I. (2022). Competencias tecnológicas y requerimientos para el diseño de un entorno virtual de aprendizaje. *Revista Honoris Causa*, 14(1), 3–20. <https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/honoris-causa/article/view/91/122>
- Tapia, I. C. (2021). Una revisión de las cónicas. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3*, 8(15), 7-10. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/6612>
- Tapia, R. R. A., Cortes, R. D. A., Cruz, H. P. A., Chávez, M. L. C., & Camacho, L. S. M. (2022). Aprendizaje basado en problemas, un desafío para la praxis académica en medicina. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 10(19), 42-46. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/xikua/article/view/8113>
- Tóala, G. M. T., & Briones, A. A. M. (2019). Importancia de la enseñanza de la metodología de la investigación científica en las ciencias administrativas. *Dominio de las Ciencias*, 5(2), 56-70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6989278>
- Velázquez, R. V., García, W. A. M., Zúñiga, K. M., & Landin, A. L. C. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada en la enseñanza de las matemáticas. *Serie científica de la universidad de las ciencias informáticas*, 14(3), 142-155. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590453>

Villalobos, D. V., Ávila, P. J. E., & Olivares O. S. L. (2016). Aprendizaje Basado en Problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(69), 557-581.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662016000200557&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662016000200557&lng=es&tlng=es)

Apéndice

Apéndice A - Cuestionario diagnóstico

[Cuestionario diagnostico](#)

Apéndice B - Entrevista semiestructurada

INSTRUMENTO 2 - Entrevista semiestructurada a docentes expertos.

Objetivo: Analizar elementos pedagógicos, tecnológicos y didácticos necesarios para diseñar un EVA fundamentado en ABP.

Perfil del entrevistado: Docente de Matemáticas o con experiencia en TIC y ABP.

Docente entrevistador: José Gregorio Morales Caro

Guía de entrevista: La siguiente entrevista tiene como carácter recolectar información de acuerdo con las experiencias docentes en medio de su práctica educativa, así como las metodologías e innovaciones en su área de experticia.

Sección 1 – Pedagogía y didáctica

1. ¿Cuál considera que es la principal dificultad de los estudiantes al aprender cónicas?
2. ¿Qué estrategias didácticas ha utilizado que resulten efectivas en el tema de cónicas?
3. ¿Qué ventajas cree que ofrece el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en matemáticas?

Sección 2 – Tecnología educativa

4. ¿Qué recursos tecnológicos recomienda para facilitar el aprendizaje de cónicas?
5. ¿Ha utilizado plataformas virtuales o EVA en su práctica docente? ¿Cuáles?
6. ¿Qué aspectos considera esenciales al diseñar un entorno virtual para matemáticas?

Sección 3 – Integración metodológica

7. Desde su experiencia, ¿cómo se puede integrar el enfoque ABP en un EVA?
8. ¿Cuáles son los principales retos o barreras para implementar un EVA en secundaria?

Apéndice C - Entorno Virtual de Aprendizaje

[Entorno Virtual de Aprendizaje \(EVA\)](#)

Apéndice D - Encuesta de percepción del EVA

[Encuesta de percepción del Entorno Virtual de Aprendizaje](#)

Apéndice E - Tabla de categorización y recategorización de entrevista a docentes expertos.

Tabla de categorización y recategorización de la entrevista a docentes expertos.

Los datos recogidos de la entrevistas fueron tabulados de la siguiente manera para una mejor comprensión y análisis de la información.

D1: Docente uno.

D2: Docente dos.

D3: Docente tres.

Código docente	Pregunta (categoría inicial)	Comentario parafraseado	Categorización	Recategorización
D1	¿Cuál considera que es la principal dificultad de los estudiantes al aprender cónicas?	Los estudiantes tienen problemas para conectar la teoría con la práctica y usar recursos del entorno.	Pedagógica	Brecha entre teoría-práctica
D2		Falta interiorización entre teoría y práctica.	Pedagógica	Brecha teoría-práctica
D3		Dificultad para visualizar las figuras a partir de las ecuaciones.	Pedagógica	Representación visual
D1	¿Qué estrategias didácticas ha utilizado que resulten efectivas en el tema de cónicas?	Usa materiales manipulativos y situaciones cotidianas para fomentar comprensión autónoma.	Metodológica	Estrategias activas
D2		Utiliza mapas mentales y problemas contextualizados.	Metodológica	Recursos gráficos y contextualización
D3		Emplea ejemplos de la vida real y software de graficación.	Metodológica	Aplicación práctica
D1	¿Qué ventajas cree que ofrece el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en matemáticas?	Permite comprender procesos y medir fenómenos del entorno.	Metodológica	Aprendizaje significativo
D2		Fomenta la conexión entre teoría y conocimientos previos.	Estímulo	Integración conceptual
D3		Motiva y desarrolla pensamiento crítico al resolver problemas reales.	Procedimental	Pensamiento crítico
D1	¿Qué recursos tecnológicos recomienda	Usa GeoGebra y Wiris para apoyar la enseñanza.	Tecnológica	Herramientas digitales

D2	para facilitar el aprendizaje de cónicas?	Prefiere GeoGebra por su utilidad didáctica.	TIC	Software educativo accesible
D3		Recomienda GeoGebra y videos cortos.	Sensorial	Recursos visuales
D1	¿Ha utilizado plataformas virtuales o EVA en su práctica docente? ¿Cuáles?	Conoce y ha usado plataformas institucionales y Classroom.	Tecnológica	Adopción de entornos virtuales
D2		Ha utilizado programas educativos virtuales durante pandemia.	Tecnológica	Experiencia en entornos digitales
D3		Usa Classroom y Canvas para organizar tareas.	Tecnología educativa	Gestión de aprendizaje en línea
D1	¿Qué aspectos considera esenciales al diseñar un entorno virtual para matemáticas?	Destaca la importancia de interacción y disponibilidad de recursos.	Pedagógica	Diseño centrado en el estudiante
D2		Los programas deben ser didácticos y de fácil uso.	Didáctica	Usabilidad educativa
D3		Debe tener instrucciones claras y actividades guiadas.	Pedagógica	Claridad instruccional
D1	Desde su experiencia, ¿cómo se puede integrar el enfoque ABP en un EVA?	Propone actividades prácticas que partan de problemas.	Cognitiva	Integración ABP y EVA
D2		Sugiere diseñar problemas de la vida cotidiana para resolver y socializar.	Razonamiento y comunicación	Aprendizaje colaborativo
D3		Recomienda estructurar las fases del problema en el entorno digital.		Secuenciación del aprendizaje
D1	¿Cuáles son los principales retos o barreras para implementar un EVA en secundaria?	Señala conectividad y personalización como limitantes.	Contextual	Acceso tecnológico
D2		Considera que el principal reto es enseñar para la vida y mantener motivación.	Enseñanza aplicada.	Motivación y pertinencia
D3		Dificultades de conectividad y poca autonomía estudiantil.	Conectividad	Autonomía y recursos

Apéndice F - Consentimiento informado

[Consentimiento informado](#)