



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD DE POSGRADO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

INFORME DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO CON MENCIÓN
EN PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA

TEMA:

El Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia para mejorar la comprensión
de funciones matemáticas.

Autor:

Kevin Daniel Mariño Calero

Meybel Stefannia Cepeda Yaulema

Director:

PhD. Isabel Amarilis Leal Maridueña

Milagro, 2025

Derechos de autor

Sr. Dr.

Fabrizio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro Presente.

Yo, **Kevin Daniel Mariño Calero y Meybel Stefannia Cepeda Yaulema** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magister en Bachillerato con mención en pedagogía de la Matemática** como aporte a la Línea de Investigación **Educación, Cultura en Innovación para la sociedad-MGE** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 5 de septiembre de 2025.



Kevin Daniel Marino
Calero



Kevin Daniel Mariño Calero
C.I. 0605188606



MEYBEL
STEFANNIA
CEPEDA YAULEMA

Validar únicamente con

Meybel Stefannia Cepeda Yaulema
C.I. 0604580282

Aprobación del tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **PhD. Isabel Amarilis Leal Maridueña** en mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado por **Kevin Daniel Mariño Calero y Meybel Stefannia Cepeda Yaulema**, cuyo tema es **El Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia para mejorar la comprensión de funciones matemáticas**, que aporta a la Línea de Investigación **Educación, Cultura en Innovación para la sociedad-MGE**, previo a la obtención del Grado de **Magister en Bachillerato con mención en pedagogía de la Matemática**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 05 de septiembre de 2025



PhD. Isabel Amarilis Leal Maridueña

C.I. 0913823449

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los cuatro días del mes de diciembre del dos mil veinticinco, siendo las 16:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, LIC. MARIÑO CALERO KEVIN DANIEL, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DE FUNCIONES MATEMÁTICAS** ", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Msc SAQUINAULA BRITO JOSE LUIS, Presidente(a), Mgs. TARANTO VERA GILDA JUDITH en calidad de Vocal; y, Dr. REINOSO SANCHEZ MIGUEL ANGEL que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACIÓN	48.33
DEFENSA ORAL	31.00
PROMEDIO	79.33
EQUIVALENTE	REGULAR

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 17:00 horas.



Firmado digitalmente por:
**JOSE LUIS
SAQUINAULA BRITO**
Validar documento con FirmadC

Msc SAQUINAULA BRITO JOSE LUIS
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado digitalmente por:
**GILDA JUDITH
TARANTO VERA**
Validar documento con FirmadC

Mgs. TARANTO VERA GILDA JUDITH
VOCAL



Firmado digitalmente por:
**MIGUEL ANGEL
REINOSO SANCHEZ**
Validar documento con FirmadC

Dr. REINOSO SANCHEZ MIGUEL ANGEL
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Kevin Daniel Marino
Calero
Time Stamping
Security Data

LIC. MARIÑO CALERO KEVIN DANIEL
MAGÍSTER

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los cuatro días del mes de diciembre del dos mil veinticinco, siendo las 16:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, CEPEDA YAULEMA MEYBEL STEFANNIA, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DE FUNCIONES MATEMÁTICAS** ", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Msc SAQUINAULA BRITO JOSE LUIS, Presidente(a), Mgs. TARANTO VERA GILDA JUDITH en calidad de Vocal; y, Dr. REINOSO SANCHEZ MIGUEL ANGEL que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACIÓN	48.33
DEFENSA ORAL	32.00
PROMEDIO	80.33
EQUIVALENTE	BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 17:00 horas.



Firmado electrónicamente por:
**JOSE LUIS
SAQUINAULA BRITO**

Validar únicamente con FirmaSC

Msc SAQUINAULA BRITO JOSE LUIS
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**MIGUEL ANGEL
REINOSO SANCHEZ**

Validar únicamente con FirmaSC

Dr. REINOSO SANCHEZ MIGUEL ANGEL
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**GILDA JUDITH
TARANTO VERA**

Validar únicamente con FirmaSC

Mgs. TARANTO VERA GILDA JUDITH
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
**MEYBEL STEFANNIA
CEPEDA YAULEMA**

Validar únicamente con FirmaSC

CEPEDA YAULEMA MEYBEL STEFANNIA
MAGÍSTER

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación lo dedico a mis padres Hernán Cepeda y Pilar Yaulema, por ser el pilar fundamental en mi vida porque gracias a su apoyo incondicional, paciencia y sacrificio he logrado cumplir mis objetivos, gracias a ustedes he llegado a convenirme en la persona que soy, sin duda alguna son los mejores padres, gracias por su apoyo incondicional en cada momento de mi formación profesional.

Meybel

A mis padres, por ser guía y ejemplo de trabajo, disciplina y valores, cuyo apoyo incondicional ha sido fundamental en cada etapa de mi vida y en la consecución de este logro académico; a mi esposa, por su amor, paciencia y comprensión, acompañándome en los momentos de mayor exigencia y motivándome a no rendirme; y a mis hijos, quienes son mi mayor fuente de inspiración y la razón que me impulsa a superarme día a día, con la esperanza de dejarles un ejemplo de esfuerzo y perseverancia. A todos ellos, con profundo cariño y gratitud, dedico este trabajo como reflejo del fruto compartido de nuestro esfuerzo y sacrificio.

Kevin

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos, en primer lugar, a Dios por ser una guía incondicional y fundamental en cada esta etapa de nuestras vidas, ayudándonos con la paciencia y la sabiduría necesaria para poder cumplir con nuestra meta académica.

A nuestra familia, por ser el apoyo fundamental, por su comprensión y apoyo durante este proceso de estudio académico, gracias por sus palabras de aliento que han sido muy importantes para lograr este objetivo.

A nuestros docentes, coordinadora de aula y a nuestra apreciada tutora del proyecto de investigación por su guía y conocimientos impartidos. Su entrega y apoyo total han sido esenciales para el progreso y culminación de este proyecto de investigación.

Deseamos expresar nuestras más sinceras gratitudes a todas las personas que nos apoyaron durante este arduo camino, gracias por su apoyo significativo para la obtención de nuestra maestría.

Meybel Stefannia Cepeda Yaulema

Kevin Daniel Mariño Calero

Resumen

En la Unidad Educativa González Suárez se identificó que los estudiantes de Primero de Bachillerato presentan dificultades en la comprensión y aplicación de las funciones matemáticas. Este problema se asocia al predominio de metodologías tradicionales centradas en la exposición teórica y la práctica mecánica, lo que limita la motivación, la participación activa y la posibilidad de vincular los conocimientos con situaciones de la vida cotidiana. Frente a esta realidad, la investigación se orientó a determinar la relación entre la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la comprensión de las funciones matemáticas en los estudiantes de este nivel educativo.

El estudio se desarrolló en tres niveles complementarios. En el nivel teórico, se realizó una revisión bibliográfica y documental que permitió fundamentar los aportes del ABP en la enseñanza de las matemáticas y orientar el diseño de los instrumentos de investigación. En el nivel empírico, se aplicó un cuestionario estructurado de 11 ítems en escala Likert, validado por cinco expertos en matemática educativa. La población estuvo conformada por 90 estudiantes de Primero de Bachillerato, abordándose mediante censo para garantizar la representatividad. Finalmente, en el nivel estadístico, la confiabilidad del cuestionario se verificó a través del coeficiente Alfa de Cronbach, mientras que el análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva y la correlación de Spearman, con el fin de determinar la relación entre el uso del ABP y la comprensión de las funciones matemáticas.

Los resultados confirmaron que los estudiantes presentan dificultades específicas en la identificación de elementos de las funciones, el manejo del dominio y el rango, así como en la interpretación de gráficas. Sin embargo, también se constató que la aplicación del ABP favorece un aprendizaje más activo y participativo, al permitir que los estudiantes relacionen los conceptos matemáticos con problemas y contextos cercanos a su realidad. De esta forma,

se fomenta no solo la comprensión conceptual de las funciones, sino también el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo, la creatividad, la innovación y el pensamiento crítico.

El análisis de los instrumentos utilizados demostró una adecuada validez y confiabilidad, lo que respalda la pertinencia de la información obtenida y garantiza que los resultados reflejan fielmente la percepción y el nivel de comprensión de los estudiantes. Asimismo, la investigación derivó en la elaboración de un manual de estrategias pedagógicas basadas en ABP, diseñado para ofrecer a los docentes recursos prácticos, actividades dinámicas y herramientas aplicables en el aula. Su implementación representa una oportunidad para potenciar la enseñanza de funciones matemáticas, mejorar la motivación estudiantil y fortalecer competencias matemáticas y socioemocionales fundamentales en el bachillerato.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), bachillerato, comprensión conceptual, estrategias pedagógicas, funciones matemáticas.

Abstract

At the González Suárez Educational Unit, it was identified that first-year high school students face difficulties in understanding and applying mathematical functions. This issue is associated with the predominance of traditional methodologies focused on theoretical exposition and mechanical practice, which limits motivation, active participation, and the ability to connect knowledge with real-life situations. In response to this situation, the research aimed to determine the relationship between the implementation of Project-Based Learning (PBL) and the understanding of mathematical functions among students at this educational level.

The study was conducted at three complementary levels. At the theoretical level, a bibliographic and documentary review was carried out to support the contributions of PBL in mathematics teaching and guide the design of research instruments. At the empirical level, a structured 11-item Likert-scale questionnaire was applied, validated by five experts in mathematics education. The population consisted of 90 first-year high school students, approached through a census to ensure representativeness. Finally, at the statistical level, the reliability of the questionnaire was verified using Cronbach's Alpha coefficient, while the data analysis was conducted through descriptive statistics and Spearman correlation to determine the relationship between the use of PBL and students' understanding of mathematical functions.

The results confirmed that students have specific difficulties in identifying function elements, handling domain and range, and interpreting graphs. However, it was also found that the application of PBL promotes a more active and participatory learning process, allowing students to connect mathematical concepts with problems and contexts close to their reality. This approach fosters not only conceptual understanding of functions but also the development of skills such as teamwork, creativity, innovation, and critical thinking.

The analysis of the instruments used demonstrated adequate validity and reliability, supporting the relevance of the information obtained and ensuring that the results accurately reflect students' perceptions and levels of understanding. Moreover, the research led to the development of a manual of pedagogical strategies based on PBL, designed to provide teachers with practical resources, dynamic activities, and applicable classroom tools. Its implementation represents an opportunity to enhance the teaching of mathematical functions, improve student motivation, and strengthen fundamental mathematical and socio-emotional competencies in high school.

Keywords: Project-Based Learning (PBL), high school, conceptual understanding, pedagogical strategies, mathematical functions.

Lista de Figuras

Figura 1 : Proceso de Aprendizaje Basado en Proyectos.....	17
Figura 2: Tipos de Aprendizaje Basado en Proyectos	18
Figura 3: Respuestas de la pregunta 1	29
Figura 4: Respuestas a la pregunta 2	30
Figura 5: Respuestas a la pregunta 3	31
Figura 6 : Respuestas de la pregunta 4	33
Figura 7 : Respuestas de la pregunta 5	34
Figura 8 : Respuestas de la pregunta 6	35
Figura 9 : Respuestas de la pregunta 7	37
Figura 10 : Respuestas de la pregunta 8	38
Figura 11 : Respuestas de la pregunta 9	39
Figura 12 : Respuestas de la pregunta 10	40
Figura 13 : Respuestas de la pregunta 11	42
Figura 14 : Mapa de calor	49
Figura 15: Imagen ilustrativa del proyecto 1	52
Figura 16 : Imagen ilustrativa del proyecto 2.....	53
Figura 17 : Imagen ilustrativa del proyecto 3	53

Lista de Tablas

Tabla 1	24
Tabla 2	28
Tabla 3	29
Tabla 4	30
Tabla 5	31
Tabla 6	32
Tabla 7	34
Tabla 8	35
Tabla 9	36
Tabla 10	38
Tabla 11	39
Tabla 12	40
Tabla 13	41
Tabla 14	46
Tabla 15	47
Tabla 16	47
Tabla 17	47
Tabla 18	54
Tabla 19	55
Tabla 20	56
Tabla 21	57

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	2
Delimitación del problema	3
Pregunta de investigación	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	5
Hipótesis	5
Justificación	6
Alcance y limitaciones	7
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	9
1.1. Antecedentes	9
1.1.1. Antecedentes históricos	9
1.1.2. Antecedentes referenciales	10
1.2. Contenido teórico	14
1.2.1. Definición de Aprendizaje Basado en Proyectos	14
1.2.2. Ventajas del Aprendizaje Basado en Proyectos	15
1.2.3. Limitaciones del Aprendizaje Basado en Proyectos	16
1.2.4. Estructura del Aprendizaje Basado en Proyectos	17
1.2.5. Tipos de Aprendizaje Basado en Proyectos	18
1.2.6 Definición de estrategia	18
1.2.7 Estrategias metodológicas	19
1.2.8. Definición de función matemática	19
1.2.9. Funciones matemáticas para primero de bachillerato	20
1.2.10. Tipos de funciones matemáticas	20
1.3. Declaración de las variables (operacionalización)	22
CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO	25
2.1. Métodos de investigación	25
2.2. Instrumento de recolección de datos	26
2.3. Validación del instrumento	26
2.5. Población y muestra	27
2.6. Procedimiento de aplicación	27
2.7. Propuesta pedagógica	27
CAPÍTULO III: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	28
3.1. Sección A- Estrategias didácticas y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	28
3.2. Sección B- Comprensión de las funciones matemáticas	36

3.3. Discusión	42
3.4. Validación por expertos.....	46
3.5. Alfa de Cronbach	47
CAPÍTULO IV: PROPUESTA	50
4.1. Manual de Estrategias Basadas en Aprendizaje Basado en Proyectos para la Comprensión de Funciones Matemáticas	50
4.1.2. Introducción	50
4.1.3. Objetivos del Manual	51
4.1.4. Proyectos Propuestos.....	51
4.1.5. Planificación de Proyectos.....	54
4.1.6. Evaluación y seguimiento general	56
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS.....	71

INTRODUCCIÓN

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se ha posicionado en América Latina como una metodología que promueve la participación activa del estudiantado y fortalece el aprendizaje de las matemáticas. La literatura revisada coincide en que esta estrategia no solo favorece la comprensión de conceptos matemáticos, sino que también impulsa el razonamiento lógico, la motivación y el interés por la asignatura.

En Cuba, Chacón et al. (2020) diseñaron y validaron una propuesta de ABP aplicada al estudio del límite y la continuidad de funciones en un entorno virtual. Los resultados reflejaron satisfacción tanto en estudiantes como en expertos, además de mejoras en la resolución de problemas matemáticos.

En Colombia, Padilla y Flórez (2022) realizaron una revisión documental que evidenció el aporte del ABP al fortalecimiento de las prácticas de enseñanza y aprendizaje, desde el razonamiento lógico hasta áreas como el álgebra. Aunque destacan sus beneficios, también subrayan la necesidad de realizar metaanálisis que permitan valorar con mayor precisión su impacto.

En Ecuador, Calle-Bermeo et al. (2020) destacaron el potencial del ABP para estimular la curiosidad y la motivación en matemáticas. No obstante, identificaron limitaciones en su implementación por parte de los docentes, lo que genera una brecha entre el conocimiento teórico y la práctica en el aula. Aun así, concluyeron que la combinación del ABP con el trabajo colaborativo potencia el pensamiento lógico-matemático y crítico.

Los antecedentes revisados muestran que el ABP es una estrategia pedagógica con efectos positivos en la enseñanza de las matemáticas. Los estudios coinciden en que favorece el desarrollo de habilidades matemáticas, la comprensión conceptual, la motivación y el pensamiento crítico, al tiempo que contribuye a enriquecer las prácticas docentes. Sin embargo,

persisten retos relacionados con su aplicación y con la necesidad de mayor formación del profesorado, lo que refuerza la pertinencia de la presente investigación orientada a mejorar la educación matemática en la región.

Planteamiento del problema

En Primero de Bachillerato, la enseñanza de las funciones matemáticas constituye un eje fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico y la comprensión de conceptos algebraicos y gráficos que serán la base para cursos posteriores (Sandoval-Hernández et al., 2021).

La deficiente comprensión de las funciones matemáticas en los estudiantes se debe al uso predominante de metodologías tradicionales centradas en la memorización de fórmulas y procedimientos, lo que limita la participación activa y la aplicación práctica de los conocimientos, generando un aprendizaje fragmentado (Tocto et al., 2023).

Como consecuencia, los estudiantes muestran baja motivación, escaso interés por las matemáticas y dificultades para transferir los conceptos aprendidos a la resolución de problemas reales (Jiménez et al., 2024). Estas limitaciones en la metodología inciden negativamente en el desempeño académico y en la motivación del alumnado, lo que pone de manifiesto la necesidad de aplicar estrategias pedagógicas más dinámicas y contextualizadas.

En complemento se identificó que, en Ecuador, el dominio matemático del examen Ser Bachiller, que evalúa contenidos clave como funciones, promedió en categorías "elemental" e incluso "insuficiente", con un 16,5 % de estudiantes en insuficiente y un 46,7 % en elemental para los ciclos 2018–2019 (Toscano & Valencia, 2020).

En la zona Costa, en 2017–2018, el 35,2 % de los evaluados obtuvo niveles insuficientes en matemáticas, lo que refleja la persistencia de dificultades en habilidades básicas, entre ellas las relacionadas con funciones. Estas cifras muestran que los estudiantes enfrentan barreras reales al comprender conceptos matemáticos complejos, particularmente en estructuras algebraicas y funcionales (Toscano & Valencia, 2020).

Frente a este panorama, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como una estrategia pedagógica que promueve la construcción activa del conocimiento mediante proyectos que integran contenidos teóricos con situaciones reales, fomentando el trabajo colaborativo, la investigación y la aplicación práctica (Rondón-Molina et al., 2024). No obstante, su implementación en la enseñanza de funciones matemáticas en el nivel de Primero de Bachillerato es aún limitada, lo que justifica la necesidad de indagar en su efectividad para mejorar la comprensión de este contenido en la Unidad Educativa González Suárez.

Delimitación del problema

La presente investigación se llevará a cabo en la Unidad Educativa González Suárez, ubicada en la ciudad de Alausí, provincia de Chimborazo, y estará dirigida a los estudiantes de Primero de Bachillerato, quienes presentan dificultades recurrentes para comprender las funciones matemáticas en sus representaciones algebraicas, gráficas y en contextos aplicados. El estudio se enfocará en UN análisis de la percepción del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como estrategia metodológica para mejorar la comprensión de este contenido, delimitándose al área de Matemáticas en el bloque de Funciones y Gráficas, con un alcance centrado en evaluar el impacto de esta metodología sin abordar otros temas del currículo ni otros niveles educativos.

1.3. Formulación del problema

En la Unidad Educativa González Suárez se ha identificado que los estudiantes de primero de bachillerato presentan dificultades para comprender y aplicar el concepto de función matemática. Estas dificultades se deben al predominio de metodologías tradicionales centradas en la memorización de fórmulas y ejercicios repetitivos, lo que limita la participación activa y la conexión entre los contenidos y situaciones reales.

Diversos estudios evidencian que estrategias activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) promueven una comprensión más significativa y contextualizada de las matemáticas. Sin embargo, en la institución mencionada esta metodología no se ha implementado de forma sistemática, lo que impide conocer su verdadero potencial para mejorar la comprensión de funciones.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la relación entre el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la comprensión de las funciones matemáticas en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez durante el período lectivo 2025–2026?

Objetivo general

Analizar la relación entre el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la comprensión de las funciones matemáticas en los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez, con el fin de que se apliquen estrategias didácticas innovadoras en el área de matemáticas.

Objetivos específicos

- Diagnosticar el nivel de comprensión de funciones matemáticas y la percepción de los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez sobre el ABP.
- Determinar la relación existente entre la percepción del ABP y el nivel de comprensión de funciones matemáticas en los estudiantes de primero de bachillerato.
- Proponer un manual de estrategias de aplicación basados en el ABP que orienten futuras implementaciones para mejorar la enseñanza de funciones matemáticas.

Hipótesis

H₀ (nula): No existe una relación significativa entre el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la comprensión de las funciones matemáticas en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez.

H₁ (alternativa): Existe una relación significativa entre el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la comprensión de las funciones matemáticas en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez.

Importancia, originalidad y aporte práctico de la investigación

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se consolida como una estrategia pedagógica innovadora que favorece la comprensión de contenidos matemáticos al vincularlos con situaciones reales para los estudiantes. Esta metodología fomenta un rol activo del alumno en su propio proceso de aprendizaje, incrementando la motivación y el interés por los contenidos, además de potenciar el pensamiento crítico, el análisis y el aprendizaje colaborativo (Baloco & López-Mendoza, 2022; Cañas & Hernández, 2025).

Su enfoque práctico, orientado al diseño de proyectos conectados con el entorno social y profesional, responde a las demandas actuales de una educación más vinculada con la

investigación (Vera et al., 2021). Asimismo, al promover la participación de los estudiantes en actividades académicas como exposiciones o proyectos colaborativos, el ABP contribuye a formar individuos capaces de aportar al conocimiento científico (Ortiz & Cutimbo, 2022).

En este marco, la presente investigación adquiere relevancia al centrarse en un ámbito poco explorado como es la enseñanza de funciones matemáticas en estudiantes de primero de bachillerato. Aunque estudios recientes evidencian la efectividad del ABP para fortalecer el pensamiento crítico y la resolución de problemas en matemáticas (Pérez et al., 2024; Chila et al., 2023).

Aún persiste una brecha en su aplicación práctica a contenidos específicos como las funciones. Investigaciones como las de Mieles-Tuárez y Lescay-Blanco (2024) destacan la importancia de contextualizar los proyectos para potenciar la motivación y un aprendizaje aplicable en educación media, lo que reafirma la pertinencia de este trabajo.

De manera práctica, la propuesta metodológica que aquí se presenta ofrece a los docentes de la Unidad Educativa González Suárez una estrategia didáctica concreta, adaptable y alineada con las tendencias pedagógicas actuales, que facilita la asimilación de conceptos complejos de funciones matemáticas. Con ello, se busca no solo mejorar el aprendizaje de los estudiantes en funciones matemáticas, sino también dotar a los docentes de herramientas eficaces para dinamizar sus prácticas pedagógicas, contribuyendo a cerrar la brecha entre teoría y práctica.

Justificación

En Bachillerato, la comprensión de funciones matemáticas resulta crucial para consolidar el pensamiento lógico y analítico, competencias esenciales para el éxito académico y profesional de los estudiantes. Sin embargo, las metodologías tradicionales, centradas en la memorización y repetición, limitan la aplicación práctica de los conceptos.

Frente a ello, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como una estrategia pertinente al fomentar la participación activa, la motivación y un aprendizaje integral mediante experiencias prácticas y colaborativas (Guaicha et al., 2024; Villanueva et al., 2022).

En matemáticas, esta metodología ha demostrado mejorar el rendimiento y la comprensión al vincular los contenidos con actividades del entorno, fortaleciendo el pensamiento crítico y analítico (Arias et al., 2025; Chacha et al., 2023). Así, el análisis de percepción en la Unidad Educativa González Suárez responde a la necesidad de innovar en la enseñanza, en línea con las recomendaciones de la OECD (2021) de promover competencias clave.

La propuesta es viable, pues la institución cuenta con un grupo definido de estudiantes de primero de bachillerato y docentes dispuestos a aplicar estrategias activas. Además, la estructura del ABP permite integrar proyectos en el currículo de matemáticas sin requerir recursos extraordinarios (Pedrosa & Loyola, 2025; Manobanda et al., 2022).

El impacto esperado reviste especial importancia, puesto que la propuesta contribuirá a superar las dificultades identificadas en la comprensión de funciones matemáticas en los estudiantes de bachillerato, al mismo tiempo que se proyecta como un modelo pedagógico replicable en otras asignaturas. A largo plazo, favorecerá la formación de jóvenes capaces de aplicar sus conocimientos de manera práctica y de resolver situaciones matemáticas concretas, beneficiando tanto a la comunidad educativa como a la sociedad (Araujo et al., 2024).

Alcance y limitaciones

Su alcance se limita al análisis de los efectos de la percepción del ABP durante el periodo académico en que se desarrolla la investigación, considerando aspectos relacionados con el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes.

No contempla la evaluación de variables externas que puedan influir en el aprendizaje, como factores socioeconómicos o la capacitación docente previa, ni la adaptación curricular a nivel institucional. El estudio se realiza con una muestra específica de estudiantes de dicha unidad educativa, por lo que sus resultados se circunscriben a este contexto particular, aunque pueden servir como referencia para futuras investigaciones y aplicaciones en contextos similares.

Entre las principales limitaciones se encuentra el factor tiempo, puesto que el desarrollo de esta investigación está delimitado a un periodo específico que no permite analizar en profundidad otras variables que podrían influir en análisis de la percepción del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). De igual forma, no se abordarán aspectos prácticos relacionados con la formación docente específica para el ABP ni con la adaptación curricular necesaria, los cuales requieren un tiempo adicional para su adecuada preparación y ajuste institucional.

Respecto a la viabilidad, esta propuesta se considera factible, sustentada en bases teóricas firmes y en investigaciones recientes que avalan la eficacia del ABP para mejorar los procesos educativos, especialmente en la enseñanza de las matemáticas. La Unidad Educativa González Suárez cuenta con aproximadamente 90 estudiantes de primero de bachillerato y docentes dispuestos a aplicar metodologías activas. Con una planificación adecuada y el compromiso de la institución, se prevé que la implementación de esta estrategia sea viable tanto en lo pedagógico como en lo práctico, sin requerir inversiones adicionales significativas, lo que facilita su aplicación para potenciar la comprensión de funciones matemáticas.

En el desarrollo del presente trabajo, se abordará inicialmente el marco teórico, donde se expondrán los fundamentos conceptuales del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y su relación con la enseñanza de las funciones matemáticas, incluyendo una revisión de estudios

previos en contextos latinoamericanos y ecuatorianos. Posteriormente, se presentará la metodología utilizada, detallando las características de la muestra, la operacionalización de variables y los instrumentos de recolección de datos.

A continuación, se analizarán los resultados obtenidos en función de los objetivos planteados y finalmente, se discutirán los hallazgos a la luz de la literatura existente, se expondrán las conclusiones y se formularán recomendaciones para la práctica educativa, destacando la pertinencia y aplicabilidad de la estrategia propuesta en contextos similares.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes históricos

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) tiene sus raíces en el Método de Proyectos, formulado por Kilpatrick en 1918, quien planteaba que la construcción de conocimientos debía vincularse con actividades significativas que generaran un producto concreto y observable. Este enfoque parte de la idea de que el aprendizaje cobra mayor sentido cuando los estudiantes participan en proyectos que requieren organización, planificación y aplicación de saberes en situaciones reales, lo que permite conectar los contenidos escolares con necesidades del entorno (Kilpatrick, 1918; Santamaría et al., 2021).

Con el paso del tiempo, el ABP ha evolucionado al incorporar aportes del constructivismo, que enfatiza la construcción del conocimiento a través de experiencias contextualizadas y colaborativas, así como de los cambios sociales y tecnológicos que demandan nuevas formas de trabajo académico. En este marco, el rol del docente se transforma: deja de limitarse a la transmisión de información y asume funciones de orientador en la definición de objetivos, en la gestión de los procesos y en la evaluación de los productos finales (López, 2018).

Por otro lado, la noción de función matemática tiene sus raíces en la antigüedad, cuando civilizaciones como la babilónica y la griega ya establecían relaciones entre magnitudes, especialmente en astronomía y geometría (Mendoza, 2020). Sin embargo, el concepto comenzó a formalizarse en el siglo XVII con el trabajo de René Descartes y Pierre de Fermat, quienes relacionaron ecuaciones algebraicas con representaciones gráficas (Castañón, 2024). Gottfried Wilhelm Leibniz fue uno de los primeros en usar el término “función” en 1694, refiriéndose a cantidades dependientes de otras variables (Rodríguez, 2020).

Durante el siglo XIX, el estudio de las funciones se expandió con el desarrollo del análisis matemático, incorporando funciones que no podían describirse mediante fórmulas simples, como las funciones continuas no derivables. Este período, marcó la introducción de un enfoque más abstracto, en el que se consideraron funciones como correspondencias entre conjuntos, independientemente de su expresión algebraica (Ruiz, 2025).

En el siglo XX, la teoría de conjuntos y la lógica matemática consolidaron esta visión, permitiendo aplicar el concepto de función en áreas tan diversas como la informática, la física cuántica y la economía (Sángari & Coria, 2025).

1.1.2. Antecedentes referenciales

La revisión de investigaciones sobre el uso del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la enseñanza de las funciones matemáticas permite identificar tendencias, enfoques y resultados obtenidos en distintos niveles educativos. Este análisis evidencia cómo el ABP ha sido utilizado para fomentar la participación activa del estudiante, promover el razonamiento lógico y vincular los conceptos matemáticos con situaciones reales.

Entre los estudios más destacados se encuentran aquellos que han demostrado mejoras en la comprensión de las propiedades, representaciones y aplicaciones de las funciones a través de proyectos interdisciplinarios y actividades prácticas.

El estudio de Herrera (2024) se centró en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en cursos de cálculo diferencial en estudiantes de bachillerato. Su objetivo principal fue implementar problemáticas aplicadas y la construcción de prototipos para que los estudiantes comprendieran mejor la derivada y desarrollaran habilidades tanto conceptuales como procedimentales.

La investigación comparó un grupo experimental, con enfoque activo mediante ABP, y un grupo control con metodología pasiva, evidenciando que el grupo experimental obtuvo un mejor desempeño en la resolución de procedimientos y transición entre lenguaje cotidiano y matemático.

Los resultados muestran que esta metodología fomenta un aprendizaje más completo y prepara a los estudiantes para etapas académicas posteriores. En conclusión, el estudio sugiere que el ABP puede mejorar la comprensión y la práctica matemática.

En la misma línea, Mesén (2024) aplicó el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el curso MAT050 Cálculo II para Economía, dirigido a estudiantes de Bachillerato, con el propósito de fortalecer la comprensión de funciones de varias variables. La propuesta incluyó actividades prácticas y ejemplos relacionados con el contexto económico, ajustando las tareas escolares según el nivel de complejidad y las características de los estudiantes.

Durante la implementación, se observó que los alumnos mejoraron en la transición entre lenguaje cotidiano y matemático, así como en la resolución de ejercicios vinculados a las funciones. Además, se identificaron posibles limitaciones en el desarrollo de la metodología, las cuales podrían corregirse mediante ajustes en las instrucciones y en la selección de ejercicios, garantizando un proceso de aprendizaje más fluido y estructurado.

Moreira-Gutiérrez y Montánchez-Torres (2022) realizaron una investigación en la Unidad Educativa Fiscal “Pueblo Nuevo” con el objetivo de implementar el Aprendizaje

Basado en Proyectos (ABP) para mejorar la enseñanza de las matemáticas en Primero de Bachillerato. Los resultados evidenciaron bajo rendimiento académico y clases poco participativas, donde predominaba la enseñanza tradicional.

La aplicación del ABP permitió que los estudiantes se convirtieran en protagonistas de su aprendizaje, desarrollando habilidades autónomas y cooperativas, mientras los docentes adoptaban un enfoque constructivista más dinámico. Además, se identificó la necesidad de fortalecer las capacidades docentes para guiar la adquisición activa del conocimiento, lo que sugiere que la metodología contribuye a un aprendizaje más duradero y efectivo en matemáticas.

Estos estudios proporcionan un marco sólido para la investigación actual, al mostrar cómo la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos favorece el desarrollo de habilidades como el trabajo colaborativo, la gestión del tiempo y la autonomía en el aprendizaje. Asimismo, impulsa la creatividad, la innovación y la capacidad de integrar diferentes áreas de conocimiento.

Además, se destaca la importancia de que los docentes desarrollen estrategias efectivas para guiar el aprendizaje. En conjunto, estos antecedentes permiten identificar similitudes y diferencias en la aplicación del ABP, ofreciendo orientaciones pedagógicas que sustentan la investigación actual, adaptando estas estrategias al entorno educativo ecuatoriano y promoviendo un aprendizaje más significativo y duradero en matemáticas.

En este sentido, según Jácome (2022) llevó a cabo una propuesta de Aprendizaje Basado en Proyectos, en la Unidad Educativa República de Venezuela en Guayaquil, Ecuador, con estudiantes de bachillerato de segundo de ciencias A y B durante un período de tres meses. La implementación del ABP se centró en planificar, ejecutar y evaluar sesiones de aprendizaje

que promovieran el uso de proyectos como estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

El diseño de la intervención estuvo fundamentado en teorías constructivistas, socio-culturales y del aprendizaje, buscando que los estudiantes construyan su conocimiento mediante proyectos que respondieran a su contexto y necesidades. Además, se realizaron recomendaciones dirigidas a las autoridades educativas, directivos y docentes para promover, sensibilizar y facilitar la incorporación del ABP en los procesos pedagógicos. La estrategia también incluyó talleres reflexivos y motivacionales, además de diagnosticar las necesidades de los estudiantes para realizar las actividades más pertinentes.

La aplicación del ABP demostró efectos positivos en el rendimiento y motivación de los estudiantes, evidenciado en los resultados que mostraron un incremento importante en los niveles de aprendizaje en matemáticas y en dimensiones como activación, regulación, motivación y significatividad, comparando grupos de control y experimentales. Este trabajo también enfatiza que, a pesar de las evidencias de los beneficios del ABP, su implementación en Ecuador aún es limitada y requiere mayor sensibilización, recursos y capacitación para su adopción efectiva en los contextos educativos locales.

En la misma línea, el estudio de Macías-Peñañiel y Arteaga-Pita (2022) menciona que, en Ecuador, específicamente en la Unidad Educativa Fiscal “Pablo Hanníbal Vela”, la enseñanza de las matemáticas aún mantiene métodos tradicionales que limitan la participación activa de los estudiantes y no promueven una comprensión profunda de la materia. Aunque no existen muchas propuestas metodológicas de innovación en ese contexto, el artículo propone la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como una estrategia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La aplicación del ABP en Ecuador busca cambiar el rol del docente a mediador y motivador, promoviendo la participación, la creatividad y el desarrollo de capacidades autónomas en los estudiantes, en línea con las tendencias educativas observadas en otros contextos, y con la intención de motivar a los alumnos y mejorar sus resultados en matemáticas.

1.2. Contenido teórico

1.2.1. Definición de Aprendizaje Basado en Proyectos

En términos generales, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), según Zambrano et al. (2022), es una estrategia didáctica de enfoque constructivista que impulsa un cambio conceptual y metodológico en el proceso educativo. Se centra en la resolución de problemas reales o relevantes en vínculo con la comunidad, asignando al docente el rol de facilitador y guía, y al estudiante el papel de protagonista en la construcción de conocimientos, valores y comportamientos.

Asimismo, el ABP fomenta la transversalidad curricular y el trabajo en equipos heterogéneos de distintas áreas y niveles educativos, favoreciendo la integración de contenidos y el intercambio entre los actores del proceso formativo. Su alta aceptación en el ámbito docente refleja su potencial para transformar las prácticas de enseñanza, siempre que cuente con respaldo institucional y formación adecuada (Cyrulies & Schamne, 2021).

En un plano más específico, Barrera et al. (2022) destacan que el ABP, al estructurarse en torno al desarrollo de un proyecto, favorece el aprendizaje activo y el fortalecimiento de competencias como la autorregulación, la autonomía y la colaboración. Su aplicación en la educación superior ha mostrado un impacto positivo en el rendimiento académico, consolidándose como una alternativa efectiva frente a los métodos de enseñanza tradicionales.

En síntesis, el Aprendizaje Basado en Proyectos se presenta como una propuesta pedagógica capaz de revitalizar la enseñanza y la participación estudiantil, ofreciendo un marco donde los estudiantes construyen conocimientos de manera activa y con responsabilidad sobre su propio aprendizaje. Los autores coinciden en que, más allá de mejorar el rendimiento académico, esta metodología promueve habilidades clave como la autonomía, la colaboración y la reflexión crítica, al tiempo que transforma los roles tradicionales de docentes y estudiantes.

Su aplicación, sobre todo cuando se acompaña de apoyo institucional y formación docente adecuada, puede abrir oportunidades para una enseñanza más dinámica e integradora, conectando los contenidos académicos con experiencias prácticas y favoreciendo un aprendizaje duradero y aplicado.

1.2.2. Ventajas del Aprendizaje Basado en Proyectos

Entre las ventajas del Aprendizaje Basado en Proyectos, el desarrollo de habilidades blandas se presenta como la más relevante. La implementación de esta metodología favorece competencias interpersonales, como el trabajo en equipo, la colaboración, la tolerancia, la solidaridad y la responsabilidad, así como capacidades de autocontrol y afrontamiento.

Además, contribuye al fortalecimiento de la toma de decisiones, el pensamiento crítico y la comunicación efectiva (Zepeda et al., 2022). Estas habilidades no solo potencian el desempeño académico de los estudiantes, sino que también los preparan para enfrentar desafíos en diversos contextos de la vida personal y profesional.

Otra ventaja es la capacidad para atender la diversidad en el aula, esta metodología permite crear entornos educativos inclusivos, reconociendo las diferencias individuales en ritmos de aprendizaje, intereses y capacidades de los estudiantes. Además, facilita la participación activa de todos los alumnos, el uso de distintas formas de expresión y resolución de problemas, y el aprovechamiento de sus fortalezas personales. De esta manera, el ABP no solo promueve la

equidad e integración en el proceso formativo, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades clave y a la formación integral de cada estudiante (Vera, 2023).

En la misma línea, una ventaja del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es la transferencia de conocimientos, que permite a los estudiantes aplicar lo aprendido en situaciones reales y prácticas, utilizando tanto sus conocimientos previos como los adquiridos recientemente. Esto fomenta habilidades de razonamiento lógico, pensamiento crítico y autonomía, vinculando los contenidos del aula con contextos diversos. De esta manera, los aprendizajes se vuelven funcionales y duraderos, superando la simple memorización y preparando a los estudiantes para resolver problemas reales en la vida cotidiana y en su formación académica (Cadena & Nuñez, 2020).

1.2.3. Limitaciones del Aprendizaje Basado en Proyectos

Aunque el ABP muestra resultados positivos en el aprendizaje y la participación de los estudiantes, su implementación depende de condiciones específicas como la disponibilidad de recursos tecnológicos, la modalidad virtual, la capacitación docente y el acompañamiento familiar. En contextos donde estos elementos no se encuentran plenamente disponibles, la efectividad de la metodología puede verse reducida, dificultando su replicación y sostenibilidad en otras asignaturas o grados (Urrea-Polo, 2022).

Además, una limitación del ABP radica en que su efectividad depende de la capacidad del estudiante para comprender la problemática planteada y proponer soluciones autónomas. Esto puede dificultar el aprendizaje si los alumnos carecen de habilidades previas, autonomía o guía suficiente. Asimismo, la implementación requiere la integración adecuada de herramientas tecnológicas y del acompañamiento docente, lo que puede ser un obstáculo cuando no se dispone de recursos o formación adecuada (De Mora et al., 2023).

Aunque se identifican pocas limitaciones del ABP en los estudios revisados, estas se concentran principalmente en factores externos y contextuales del ámbito de educación, como la

disponibilidad de recursos tecnológicos, la formación docente y el acompañamiento familiar, así como en la capacidad del estudiante para asumir un rol activo y autónomo en su aprendizaje. Esto indica que, si bien la metodología es efectiva y versátil, su éxito depende de condiciones específicas que deben garantizarse para poder replicarla de manera sostenible en diferentes asignaturas y niveles educativos.

1.2.4. Estructura del Aprendizaje Basado en Proyectos

La estructura del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como se puede observar en la figura 1, se organiza generalmente en seis fases: primero, se plantea un problema real, complejo y motivador que genere interés en los estudiantes; segundo, se realiza un análisis y comprensión del problema, identificando lo que se sabe y lo que se necesita aprender.

Tercero, los estudiantes investigan y recopilan información relevante para profundizar en el problema; cuarto, se discuten y planifican estrategias, asignando roles en caso de trabajo colaborativo; quinto, se aplica lo aprendido para proponer soluciones fundamentadas al problema; y, finalmente, se evalúa la efectividad de la solución y se reflexiona sobre el proceso de aprendizaje, consolidando conocimientos y mejorando futuras actuaciones (Julca-Asto & Duran-Llano, 2022).

Figura 1 : Proceso de Aprendizaje Basado en Proyectos



1.2.5. Tipos de Aprendizaje Basado en Proyectos

Existen diferentes tipos de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) según los objetivos, la naturaleza del proyecto y la forma de interacción de los estudiantes. Entre ellos se destacan los proyectos de investigación, enfocados en la recopilación y análisis de información; los proyectos de diseño o construcción, que implican la creación de un producto, modelo o prototipo aplicando conocimientos teóricos (TeachThought Staff, 2021).

Del mismo modo, se hacen presentes los proyectos de servicio comunitario, orientados a generar un impacto social positivo mientras se aprende de manera práctica; y los proyectos interdisciplinarios, que integran contenidos y competencias de distintas áreas del conocimiento para abordar problemáticas reales de forma holística (TeachThought Staff, 2021). Cada tipo de proyecto promueve el aprendizaje activo, la autonomía, el pensamiento crítico y la colaboración entre los estudiantes (ver figura 2).

Figura 2: Tipos de Aprendizaje Basado en Proyectos



1.2.6 Definición de estrategia

Su origen etimológico proviene del término griego stratego, que aludía inicialmente al ámbito militar y, con el paso del tiempo, se expandió a otras esferas de la sociedad como la economía, la política, la educación y la ciencia. En todos estos contextos, mantiene su esencia: ofrecer un plan de acción que articule metas, recursos y procedimientos de manera organizada (Marín et al., 2023).

En el campo científico y educativo, la estrategia se reconoce como un resultado investigativo que permite al docente o investigador estructurar de forma ordenada y reflexiva

su proceder. Esto implica definir con claridad los objetivos, establecer las etapas del proceso y determinar las acciones concretas que faciliten alcanzar los resultados propuestos. De este modo, la estrategia no solo actúa como un instrumento metodológico, sino también como un medio para garantizar coherencia, efectividad y pertinencia en el proceso investigativo y formativo (Vargas et al., 2020).

Asimismo, la estrategia se distingue por su carácter integrador, puesto que contempla la utilización sistemática de métodos, técnicas y recursos que aseguren la consecución de las metas planteadas. Esta visión integral permite articular las acciones dentro de un marco organizativo más amplio, contribuyendo a que el proceso educativo o investigativo se desarrolle de manera coherente y sostenible (Guillen et al., 2020).

1.2.7 Estrategias metodológicas

Estas estrategias se adaptan a los módulos y necesidades de los estudiantes, integrando tanto actividades individuales como grupales, y pueden incluir métodos como el *role play*, el estudio de casos, el aprendizaje personalizado, las discusiones, el *E-learning* y proyectos innovadores como *scrum projects* (Bonilla et al., 2020).

En este sentido, la estrategia metodológica no solo organiza la dinámica de la clase, sino que también busca responder a las características y demandas de los estudiantes, fomentando la autonomía, la participación activa y el uso de herramientas digitales cuando es posible. Se constituye, por tanto, en un medio que articula los objetivos de enseñanza con las prácticas pedagógicas, asegurando que el proceso educativo sea más efectivo e interactivo (Kathiusca et al., 2021).

1.2.8. Definición de función matemática

Una función matemática es una relación bien definida entre dos conjuntos, en la cual a cada elemento del conjunto de partida o dominio se le asigna de manera única un elemento del

conjunto de llegada o codominio. Se representa formalmente como $f: A \rightarrow B$, donde para todo $x \in A$ existe un único $y \in B$ tal que $y = f(x)$. Esta noción constituye uno de los pilares fundamentales de las matemáticas, ya que permite modelar, describir y analizar fenómenos en diversos campos del conocimiento (Jiménez, 2006).

1.2.9. Funciones matemáticas para primero de bachillerato

El currículo de Matemáticas de Primero de Bachillerato, establecido por el Ministerio de Educación, contempla el estudio de funciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas, así como vectores en el plano y en el espacio, contenidos de geometría analítica y el análisis estadístico. Estos ejes permiten relacionar el concepto de función con diversas aplicaciones prácticas: los vectores, por ejemplo, se vinculan con funciones que modelan traslaciones y desplazamientos en contextos como la navegación y la astronomía (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018).

En geometría, las superficies regladas pueden entenderse a partir de funciones que definen la generación de curvas y planos; mientras que, en estadística, la representación de datos mediante tablas de frecuencias, gráficas o medidas de tendencia central refleja el uso de funciones para asignar valores representativos a conjuntos de datos astronomía (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018). De este modo, el currículo no solo aborda el estudio formal de las funciones, sino que abre la posibilidad de aplicarlas en contextos interdisciplinarios y de la vida cotidiana.

1.2.10. Tipos de funciones matemáticas

Tineo (2025) destaca que las funciones polinómicas son objetos matemáticos complejos, puesto que pueden representarse de múltiples formas: gráficas, algebraicas, tabulares, verbales o iconográficas. Esta diversidad exige que los estudiantes transformen una representación en otra según el contexto de uso. Asimismo, se resalta la relevancia histórica y práctica de las funciones polinómicas, que sirven como base para el estudio de funciones lineales, cuadráticas y de mayor grado, fundamentales para el aprendizaje posterior del cálculo.

Otro tipo de función es la lineal, esta representa una relación recta entre dos variables, donde la variable dependiente (generalmente y) se expresa en función de la variable independiente (x) en la forma estándar $y = mx + b$. Aquí, m representa la pendiente de la recta, que indica su inclinación, y b es la ordenada al origen, que es el punto donde la recta interseca el eje y (Herrera & Moreno, 2023).

Es decir, la función lineal produce una gráfica en forma de línea recta y es fundamental en el estudio de las matemáticas por su simplicidad y aplicabilidad en diferentes contextos, como en modelación de fenómenos reales (Herrera & Moreno, 2023).

Se presenta también La función cuadrática se define como $f(x)=ax^2+bx+c$, con $a \neq 0$ y b, c constantes, cuya gráfica corresponde a una parábola. Su concavidad depende del signo de a : si $a > 0$, la parábola se abre hacia arriba, mientras que si $a < 0$, se abre hacia abajo. Entre sus elementos principales se encuentran el vértice, que determina el punto máximo o mínimo de la función; el eje de simetría, que divide a la parábola en dos partes iguales; las raíces o ceros, que se hallan resolviendo la ecuación cuadrática $ax^2+bx+c=0$; y la ordenada al origen, que corresponde al valor de c (Arias-Rueda et al., 2020).

Estas características la convierten en una herramienta fundamental dentro del álgebra y la geometría analítica, puesto que permite representar y analizar diversos fenómenos naturales y problemas matemáticos que presentan comportamientos parabólicos (Arias-Rueda et al., 2020). Por otro lado, las funciones exponenciales, son aquellas en las que la variable independiente aparece en el exponente de la expresión simbólica. Específicamente, se describe la función exponencial general como $f(x)=ax$, donde a es un valor mayor que cero y diferente de uno.

Estas funciones se caracterizan por tener un crecimiento o decrecimiento muy rápido, dependiendo del valor de la base a : si $a > 1$, la función es creciente; si $0 < a < 1$, es decreciente. Además, la función exponencial tiene como dominio a todo el conjunto de los números reales

y su rango es el conjunto de todos los números reales positivos mayores que cero (Campo-Meneses & García-García, 2023).

Las funciones logarítmicas se caracterizan por ser la inversa de la función exponencial y se expresan como $y = \log_a x$ donde $x > 0$, $a > 0$ y $a \neq 1$. Su importancia radica en el papel que desempeñan en el cálculo y en la modelización matemática, ya que permiten describir fenómenos presentes en la naturaleza, como la medición de la magnitud de los sismos mediante la escala de Richter (Araújo et al., 2022).

La notación logarítmica representa el exponente al que se debe elevar una base para obtener un número dado, lo que, junto con su estrecha relación con las funciones exponenciales, suele generar dificultades de comprensión en los estudiantes (Araújo et al., 2022).

Por último, las funciones racionales son aquellas que se pueden expresar como el cociente de dos polinomios, donde el denominador no puede ser igual a cero. En términos matemáticos, una función racional $f(x)$ se define como: $f(x) = p(x)/q(x)$ donde $p(x)$ y $q(x)$ son polinomios, y $q(x) \neq 0$ (Cerani, 2024).

Este tipo de funciones incluyen diversos ejemplos como las funciones homográficas, que son el cociente de funciones lineales, y son fundamentales en el estudio de las matemáticas por su variedad de comportamientos y aplicaciones en diferentes áreas del conocimiento. Esta definición, centrada en la relación de cociente de polinomios, constituye la base para analizar sus propiedades, como el dominio, imagen y asíntotas, y para comprender su comportamiento gráfico (Cerani, 2024).

1.3. Declaración de las variables (operacionalización)

Para el desarrollo adecuado de esta investigación, es fundamental definir y operacionalizar las variables involucradas tal como se muestra en la tabla 1, con el fin de facilitar su medición y análisis. Según Arias et al. (2022), la operacionalización permite desglosar cada variable en sus

dimensiones e indicadores específicos, lo que facilita la obtención de datos claros, precisos y relevantes para la investigación. Asimismo, esta estructura asegura que los instrumentos aplicados estén alineados con los objetivos del estudio y que los resultados obtenidos sean confiables y válidos.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Ítems del cuestionario	Escala de medición	Técnica / Población
Variable independiente: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Estrategia educativa que promueve el aprendizaje activo y colaborativo mediante proyectos integradores.	Percepción del ABP	Participación en proyectos	P1: He participado activamente en proyectos en matemáticas.	Likert (1–5)	Encuesta a 90 estudiantes de 1° Bachillerato, UE González Suárez
			Conocimiento sobre ABP	P2: Poseo un conocimiento adecuado sobre ABP.	Likert (1–5)	
			Utilidad percibida de proyectos	P3: Considero que las actividades prácticas facilitan el aprendizaje de matemáticas. P4: Relacionar funciones con la vida real.	Likert (1–5)	
			Beneficios percibidos	P5: Mejoran la comprensión de conceptos. P6: Desarrollan habilidades de trabajo en equipo, creatividad e innovación.	Likert (1–5)	
Variable dependiente: Comprensión de funciones matemáticas	Capacidad de los estudiantes para entender, aplicar e interpretar conceptos de funciones matemáticas en distintos contextos.	Nivel de comprensión matemática	Autoevaluación de comprensión	P7: Comprendo adecuadamente los conceptos de funciones.	Likert (1–5)	Encuesta a 90 estudiantes de 1° Bachillerato, UE González Suárez
			Dificultades específicas	P8: Me resulta difícil identificar dominio, rango y variables. P9: Me resulta complejo interpretar gráficas de funciones. P10: Considero difícil resolver ejercicios de funciones.	Likert (1–5)	
			Capacidad de análisis	P11: Puedo interpretar y analizar correctamente diferentes tipos de funciones.	Likert (1–5)	

Nota. “P” corresponde al número de pregunta que se integra en cada variable

CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación adopta un enfoque mixto, integrando aspectos cualitativos y cuantitativos, bajo un paradigma pragmático, que permite combinar métodos para abordar el fenómeno de estudio desde diferentes perspectivas, facilitando la obtención de información tanto descriptiva como interpretativa sobre la comprensión de funciones matemáticas y la percepción de los estudiantes respecto al Aprendizaje Basado en Proyectos.

En cuanto al tipo y diseño de investigación, se caracteriza como correlacional-descriptiva, con un diseño no experimental, transversal, dado que los datos fueron recolectados en un único momento temporal sin manipulación de variables, permitiendo describir y analizar la situación actual de los estudiantes.

2.1. Métodos de investigación

Métodos teóricos: Se utilizó la revisión bibliográfica y documental, con análisis comparativo de teorías sobre Aprendizaje Basado en Proyectos y enseñanza de funciones matemáticas, con el objetivo de fundamentar el estudio y orientar el diseño de instrumentos y propuestas pedagógicas.

Métodos empíricos: Se empleó la encuesta, aplicada mediante un cuestionario estructurado, como técnica principal para la recolección de información de los estudiantes.

Métodos estadísticos: Para evaluar la confiabilidad del cuestionario se aplicó el Alfa de Cronbach, calculado mediante Python en la plataforma Google Colaboratory (Colab de Drive). Los datos fueron procesados a partir de un archivo en Excel, lo que permitió verificar la consistencia interna de los ítems del instrumento.

Además, los datos fueron procesados mediante estadística descriptiva, incluyendo frecuencias, porcentajes y representación gráfica de las respuestas, utilizando software

especializado (Excel) para organizar, analizar e interpretar los hallazgos de manera objetiva y sistemática.

Para determinar la relación entre las secciones de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y comprensión de funciones matemáticas, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman, adecuado para variables ordinales tipo Likert mediante Python en la plataforma Google Colaboratory (Colab de Drive). Este análisis permitió evaluar la fuerza y dirección de la relación monotónica entre ambas variables.

2.2. Instrumento de recolección de datos

El cuestionario constó de 11 preguntas, las cuales fueron respondidas utilizando una escala de Likert, con los siguientes valores: 1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4: De acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo. El instrumento se estructuró en dos secciones: Aprendizaje Basado en Proyectos y Funciones Matemáticas.

2.3. Validación del instrumento

El instrumento fue validado mediante juicio de expertos, integrado por cinco docentes especializados en matemática educativa y didáctica de funciones a nivel de bachillerato. Los expertos evaluaron los ítems según suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, asegurando su alineación con los objetivos de investigación y su idoneidad para medir la comprensión de funciones matemáticas y la percepción de los estudiantes sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos.

2.5. Población y muestra

La población estuvo conformada por 90 estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez, considerando los dos paralelos de la institución. Para garantizar la representatividad y cobertura total, se aplicó un censo estratificado, incluyendo a todos los estudiantes distribuidos según los paralelos.

2.6. Procedimiento de aplicación

La encuesta fue aplicada de manera virtual, dirigida a los estudiantes los cuales contaban con permiso de la institución para participar. Se explicó a los estudiantes el propósito de la investigación, asegurando la confidencialidad y profesionalismo en el tratamiento de las respuestas. El tiempo promedio para completar la encuesta fue de 5 a 10 minutos, y las respuestas fueron registradas de manera anónima, garantizando el cumplimiento de los principios éticos en la investigación.

2.7. Propuesta pedagógica

Con base en los resultados obtenidos, se identificaron áreas de oportunidad en la enseñanza y comprensión de funciones matemáticas. A partir de este análisis, se diseñó un manual pedagógico basado en el Aprendizaje Basado en Proyectos, dirigido a los docentes, que incluye: actividades prácticas y proyectos integradores relacionados con funciones matemáticas, pautas para la planificación y seguimiento de proyectos en clase y recursos didácticos para facilitar la comprensión y promover el aprendizaje significativo.

El manual tiene como objetivo orientar a los docentes en la implementación de estrategias activas, fomentando la participación del estudiante y la aplicación de los contenidos matemáticos en contextos reales.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación del cuestionario a los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez. El cuestionario utilizado para la recolección de datos se estructuró en dos secciones: la primera se refirió al ABP, orientada a evaluar la familiaridad y experiencia de los estudiantes con proyectos dentro de las clases de matemáticas y la segunda fue la comprensión de funciones matemáticas, destinada a medir la capacidad de los estudiantes para identificar, interpretar y aplicar funciones matemáticas; y opinión y sugerencias, que recoge percepciones sobre los métodos de enseñanza y posibles mejoras.

La encuesta utilizó una escala de Likert conformada por diversas opciones de respuesta, diferenciadas mediante colores para facilitar su interpretación (ver tabla 2).

Tabla 2

Opciones de respuesta en la escala de Likert

Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)

3.1. Sección A- Estrategias didácticas y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

A continuación, se presentan los resultados de la sección A que corresponde a la variable Aprendizaje Basado en Proyectos:

Pregunta 1: ¿Ha participado activamente en proyectos como parte de sus clases de matemáticas?

La mayoría de los encuestados (31.1 %) indicó estar en desacuerdo respecto a su participación activa en proyectos durante las clases de matemáticas. Le sigue un 27.8 % que señaló no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras que el 23.3 % manifestó estar totalmente en desacuerdo. Solo el 17.8 % expresó estar de acuerdo (ver tabla 3 y figura 3).

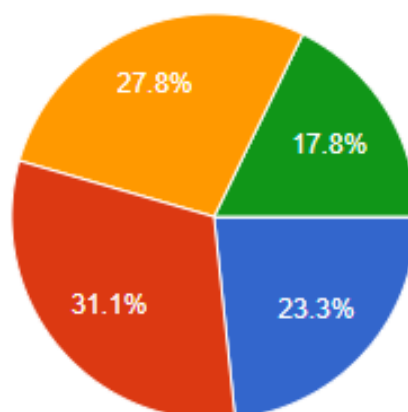
Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes no participa activamente en proyectos de matemáticas, lo que refleja deficiencias en la aplicación de metodologías que fomenten el aprendizaje práctico. Esta falta de involucramiento puede limitar el desarrollo de habilidades y reducir la motivación hacia la asignatura, lo que evidencia la necesidad de replantear las estrategias pedagógicas para promover experiencias más participativas y efectivas.

Tabla 3

Resume de las respuestas de la pregunta 1

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	21	23.3%
En desacuerdo	28	31.1%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	27.8%
De acuerdo	16	17.8%
Totalmente de acuerdo	0	0
Total	90	100.0%

Figura 3: *Respuestas de la pregunta 1*



Pregunta 2: ¿Posee un conocimiento adecuado sobre el método de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)?

En primer lugar, se observa que el 33.3 % de los encuestados indicó estar en desacuerdo con poseer un conocimiento adecuado sobre el método de Aprendizaje Basado en Proyectos. Asimismo, un 25.6 % adoptó una postura neutral al seleccionar la opción ni de acuerdo ni en

desacuerdo. Por otro lado, un 22.2 % manifestó estar totalmente en desacuerdo. En contraste, solo un 17.8 % señaló estar de acuerdo, mientras que un porcentaje mínimo del 1.1 % expresó estar totalmente de acuerdo (ver tabla 4 y figura 4).

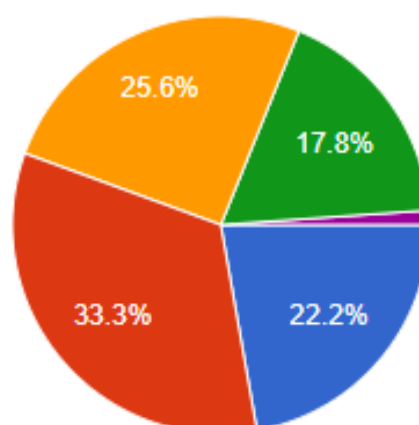
Los resultados muestran que los estudiantes carecen de comprensión suficiente sobre los principios y la aplicación del ABP, lo que limita su capacidad para participar activamente en proyectos y aprovechar su potencial formativo. Esta situación sugiere que, aunque la metodología pueda estar presente en el plan de estudios, no se ha integrado de manera efectiva en las prácticas pedagógicas ni se ha brindado la orientación necesaria, generando confusión y desinterés.

Tabla 4

Resumen de las respuestas de la pregunta 2

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	20	22.2%
En desacuerdo	30	33.3%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	23	25.6%
De acuerdo	16	17.8%
Totalmente de acuerdo	1	1.1%
Total	90	100.0%

Figura 4: *Respuestas a la pregunta 2*



Pregunta 3: ¿Considera que las actividades prácticas o proyectos facilitan el aprendizaje de las matemáticas?

En relación con la afirmación planteada, la mayor parte de los encuestados, equivalente al 70 %, manifestó estar de acuerdo, lo que refleja una tendencia positiva hacia el reconocimiento del aspecto evaluado. De igual forma, un 8.9 % indicó estar totalmente de acuerdo, reforzando esta percepción favorable. En contraste, un 17.8 % adoptó una posición neutral al señalar ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras que porcentajes mínimos correspondieron a las opciones en desacuerdo (2.2 %) y totalmente en desacuerdo (1.1 %) (ver tabla 5 y figura 5).

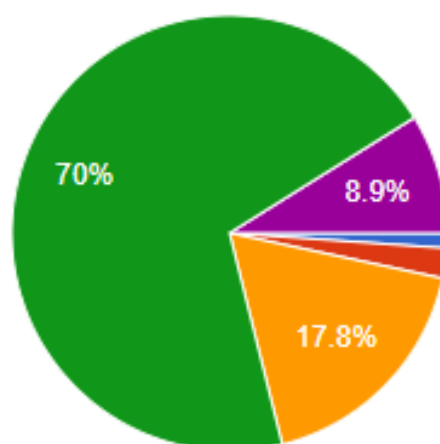
Los resultados evidencian que los estudiantes reconocen de manera general el aspecto evaluado, lo que indica una percepción favorable y aceptación de la práctica o conocimiento asociado. Sin embargo, un grupo menor mantiene una postura neutral, lo que puede reflejar dudas o falta de claridad sobre algunos elementos del tema. La baja incidencia de respuestas en desacuerdo sugiere que, en términos generales, la implementación o comprensión del aspecto evaluado es adecuada, aunque aún podría beneficiarse de acciones que refuercen y consoliden este reconocimiento entre todos los estudiantes.

Tabla 5

Resumen de las respuestas de la pregunta 3

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	1.1%
En desacuerdo	2	2.2%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	16	17.8%
De acuerdo	63	70%
Totalmente de acuerdo	8	8.9%
Total	90	100.0%

Figura 5: *Respuestas a la pregunta 3*



Pregunta 4: ¿Aprender funciones matemáticas mediante proyectos le permite relacionarlas con situaciones de la vida real?

El 70 % de los encuestados indicó que aprender funciones matemáticas mediante proyectos les permite relacionarlas con situaciones de la vida real, mientras que un 13.33 % expresó estar totalmente de acuerdo. Un 11.11 % se mostró neutral y solo un porcentaje mínimo manifestó desacuerdo (5.55 % en total), lo que evidencia que los estudiantes valoran positivamente la aplicación práctica del aprendizaje basado en proyectos (ver tabla 6 y figura 6).

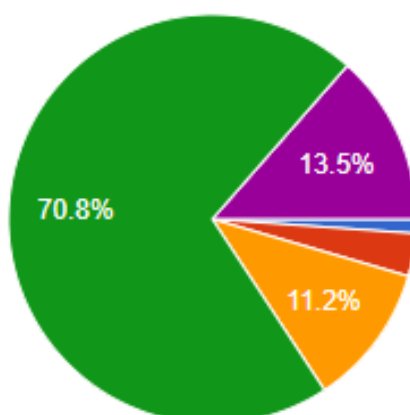
Estos resultados muestran que los estudiantes perciben el aprendizaje basado en proyectos como una estrategia útil y significativa para comprender funciones matemáticas. El hecho de que la gran mayoría esté de acuerdo o totalmente de acuerdo indica que los proyectos permiten vincular los conceptos matemáticos con situaciones reales, lo que probablemente mejora la comprensión y la motivación. Por otro lado, el pequeño grupo que se mostró neutral o en desacuerdo podría reflejar la necesidad de optimizar la implementación de los proyectos, asegurando que todos los estudiantes tengan oportunidades claras de relacionar los contenidos con la vida cotidiana.

Tabla 6

Resumen de las respuestas de la pregunta 4

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	2	2.22%
En desacuerdo	3	3.33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10	11.11%
De acuerdo	63	70%
Totalmente de acuerdo	12	13.33%
Total	90	100.0%

Figura 6 :Respuestas de la pregunta 4



Pregunta 5: ¿Aprender funciones matemáticas mediante proyectos mejora su comprensión de los conceptos?

Una proporción significativa de los encuestados (66.7 %) manifestó que aprender funciones matemáticas mediante proyectos mejora su comprensión de los conceptos, mientras que un 23.3 % expresó estar totalmente de acuerdo, reforzando esta valoración positiva. Además, un 7.8 % adoptó una postura neutral y un 2.2 % indicó estar en desacuerdo, sin registrarse respuestas de total desacuerdo. Estos resultados muestran que los estudiantes perciben el aprendizaje basado en proyectos como una estrategia eficaz para facilitar la comprensión de los contenidos matemáticos (ver tabla 7 y figura 7).

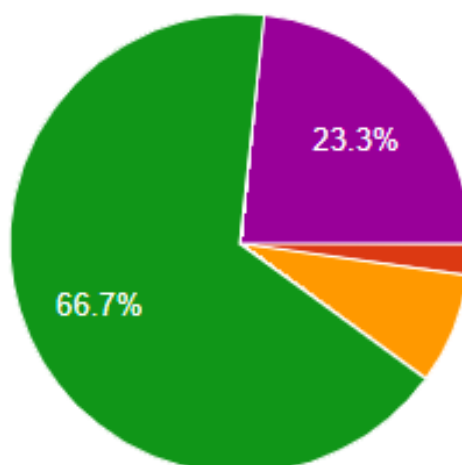
Los estudiantes perciben los proyectos como una estrategia que realmente mejora su comprensión de los conceptos de funciones matemáticas. La mayoría reconoce que, al trabajar de manera práctica con los contenidos, pueden internalizar mejor las ideas y relaciones matemáticas. Aunque algunos se mostraron neutrales o en desacuerdo, lo cual indica que no todos experimentan la misma claridad conceptual, en general, el aprendizaje basado en proyectos parece fortalecer la asimilación y comprensión de los conceptos matemáticos clave.

Tabla 7

Resumen de las respuestas de la pregunta 5

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	2	2.2%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	7.8%
De acuerdo	60	66.7%
Totalmente de acuerdo	21	23.3%
Total	90	100.0%

Figura 7 : *Respuestas de la pregunta 5*



Pregunta 6: ¿Aprender funciones matemáticas mediante proyectos desarrolla habilidades de trabajo en equipo, creatividad e innovación?

El 51.1 % de los encuestados indicó estar de acuerdo en que aprender funciones matemáticas mediante proyectos desarrolla habilidades de trabajo en equipo, creatividad e innovación, mientras que un 42.2 % manifestó estar totalmente de acuerdo, lo que refuerza esta valoración positiva. Por su parte, un 5.6 % adoptó una postura neutral y solo un 1.1 % se mostró en desacuerdo, sin registrarse respuestas de total desacuerdo (ver tabla 8 y figura 8).

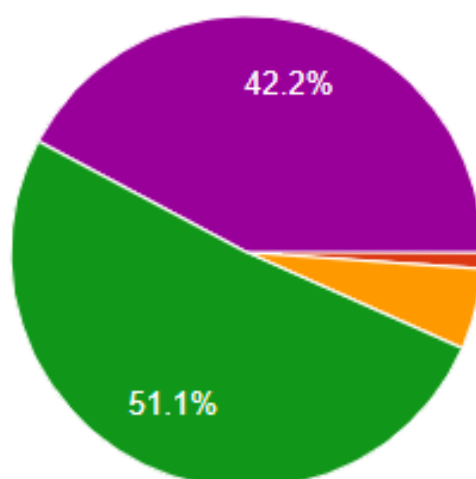
A partir de los resultados, se evidencia que el aprendizaje basado en proyectos es altamente efectivo para fomentar habilidades clave como el trabajo en equipo, la creatividad y la innovación. Los proyectos no solo ayudan a comprender contenidos matemáticos, sino que también ofrecen un espacio para que los estudiantes colaboren, propongan ideas y experimenten soluciones de manera práctica. Sin embargo, el hecho de que haya un pequeño grupo neutral o en desacuerdo indica que no todos los estudiantes logran aprovechar estas oportunidades por igual, lo que sugiere que la metodología podría ajustarse para involucrar a todos de manera más activa y guiada.

Tabla 8

Resumen de las respuestas de la pregunta 6

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	1	1.1%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	5.6%
De acuerdo	46	51.1%
Totalmente de acuerdo	38	42.2%
Total	90	100.0%

Figura 8 : Respuestas de la pregunta 6



3.2. Sección B- Comprensión de las funciones matemáticas

A continuación, se presentan los resultados de la sección B que corresponde a la variable comprensión de las funciones matemáticas:

Pregunta 7: ¿Comprende adecuadamente los conceptos de funciones matemáticas trabajados en clase?

Los resultados muestran que una proporción considerable de los estudiantes manifestó no comprender adecuadamente los conceptos de funciones matemáticas trabajados en clase, puesto que el 33.3 % indicó estar totalmente en desacuerdo y un 32.2 % señaló estar en desacuerdo. Por otra parte, un 24.4 % adoptó una postura neutral, mientras que solo un 8.9 % expresó estar de acuerdo y un 1.1 % manifestó estar totalmente de acuerdo (ver tabla 9 y figura 9).

En este sentido, una gran parte de los estudiantes no logra comprender adecuadamente los conceptos de funciones matemáticas, lo que indica que las estrategias tradicionales utilizadas en clase no están siendo suficientes. Esto resalta la necesidad de introducir metodologías más activas y participativas, como el aprendizaje basado en proyectos, que permitan a los estudiantes relacionar los conceptos con situaciones prácticas y reforzar su comprensión.

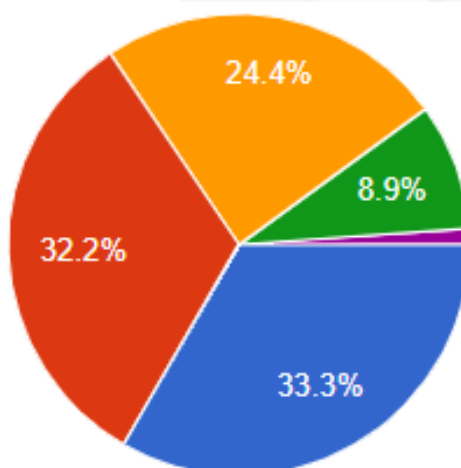
Tabla 9

Resumen de las respuestas de la pregunta 7

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	30	33.3%
En desacuerdo	29	32.2%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	22	24.4%
De acuerdo	8	8.9%
Totalmente de acuerdo	1	1.1%
Total	90	100.0%

}

Figura 9 : *Respuestas de la pregunta 7*



Pregunta 8: ¿Te resulta difícil identificar los elementos de una función, como dominio, rango y variables dependientes e independientes?

La mayoría de los estudiantes (67.7 %) considera que les resulta difícil identificar los elementos de una función, como dominio, rango y variables dependientes e independientes, mientras que un 7.8 % manifestó estar totalmente de acuerdo con esta dificultad, reforzando la percepción general. Por su parte, un 17.8 % adoptó una postura neutral y porcentajes mínimos se mostraron en desacuerdo (5.6 %) o totalmente en desacuerdo (2.2 %) (ver tabla 10 y figura 10).

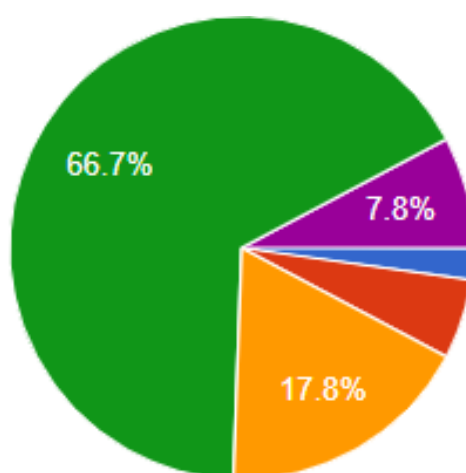
Varios estudiantes tienen dificultades claras para identificar los elementos fundamentales de una función, como el dominio, rango y las variables dependientes e independientes. Esto indica que, aunque los conceptos se trabajen en clase, probablemente no se están reforzando de manera suficiente ni con ejemplos prácticos que faciliten su comprensión.

Tabla 10

Resumen de las respuestas de la pregunta 8

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	2	2.2%
En desacuerdo	5	5.6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	16	17.8%
De acuerdo	60	67.7%
Totalmente de acuerdo	7	7.8%
Total	90	100.0%

Figura 10 : *Respuestas de la pregunta 8*



Pregunta 9: ¿Te resulta complejo interpretar funciones matemáticas a partir de representaciones gráficas?

Al analizar las respuestas, se observa que un 65.6 % de los estudiantes considera que les resulta complejo interpretar funciones matemáticas a partir de representaciones gráficas, mientras que un 15.6 % manifestó estar totalmente de acuerdo, reforzando esta percepción de dificultad. Un 10 % se mostró neutral y un 8.9 % indicó estar en desacuerdo, sin registrarse respuestas de total desacuerdo. Estos resultados evidencian que una proporción importante de los estudiantes enfrenta dificultades al relacionar los conceptos de funciones con sus representaciones gráficas (ver tabla 11 y figura 11).

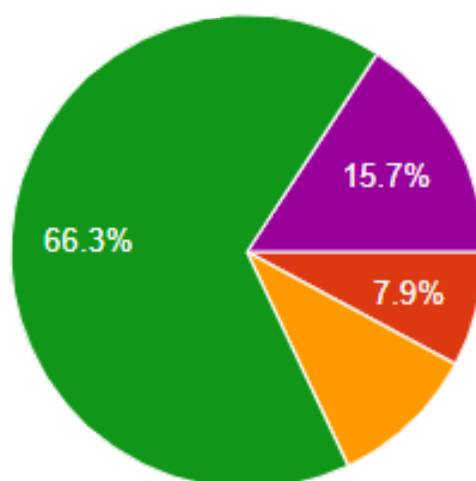
Los resultados reflejan un reto común en la enseñanza de las matemáticas: muchos estudiantes comprenden los conceptos de forma teórica, pero les cuesta trasladarlos a una representación visual. Esto indica que la enseñanza no solo debe centrarse en la resolución de ejercicios, sino también en actividades que conecten la teoría con la práctica gráfica, como el uso de software interactivo o gráficos dinámicos.

Tabla 11

Resumen de las respuestas de la pregunta 9

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	8	8.9%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	9	10%
De acuerdo	59	65.6%
Totalmente de acuerdo	14	15.6%
Total	90	100.0%

Figura 11 : *Respuestas de la pregunta 9*



Pregunta 10: ¿Considera difícil resolver ejercicios que involucren funciones lineales, cuadráticas u otras?

Analizando los datos, se observa que un 64.4 % de los estudiantes considera que es difícil resolver ejercicios que involucren funciones lineales, cuadráticas u otras, mientras que un 21.1 % manifestó estar totalmente de acuerdo con esta dificultad. Solo un 7.8 % se mostró neutral y un 6.7 % indicó algún nivel de desacuerdo, registrándose únicamente un 1.1 % en total desacuerdo (ver tabla 12 y figura 12).

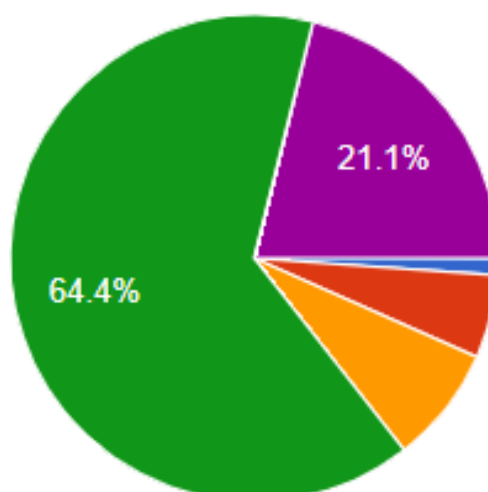
Como resultado, usar gráficos interactivos, simulaciones o problemas contextualizados puede ayudar a que los estudiantes vean cómo las funciones se comportan y se aplican, reduciendo la sensación de dificultad y aumentando su confianza al resolver ejercicios. Además, trabajar de manera progresiva, empezando por funciones simples y avanzando a más complejas, podría mejorar su comprensión y motivación.

Tabla 12

Resumen de las respuestas de la pregunta 10

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	1.1%
En desacuerdo	5	5.6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	7.8%
De acuerdo	58	64.4%
Totalmente de acuerdo	19	21.1%
Total	90	100.0%

Figura 12 : *Respuestas de la pregunta 10*



Pregunta 11: ¿Puede interpretar y analizar correctamente diferentes tipos de funciones matemáticas en clase?

Se observa que un 61.1 % de los estudiantes (30 % totalmente en desacuerdo y 31.1 % en desacuerdo) considera que no puede interpretar y analizar correctamente diferentes tipos de funciones matemáticas en clase. Un 23.3 % se mostró neutral y solo un 15.5 % indicó tener la capacidad de hacerlo (14.4 % de acuerdo y 1.1 % totalmente de acuerdo) (ver tabla 13 y figura 13).

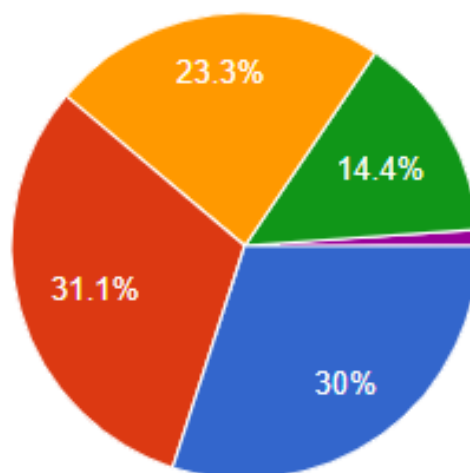
Los resultados reflejan una brecha importante entre la teoría y la práctica en el aprendizaje de funciones. Muchos estudiantes parecen comprender los conceptos de manera superficial, pero les cuesta aplicarlos y analizarlos en clase, lo que limita su capacidad de resolver problemas más complejos. Esto indica la necesidad de enfoques pedagógicos más activos y visuales, como el uso de gráficos interactivos, simulaciones o actividades prácticas que permitan experimentar con diferentes tipos de funciones. Además, fomentar la participación y el trabajo colaborativo podría ayudar a que los estudiantes desarrollen confianza y habilidades para interpretar y analizar funciones de manera más efectiva.

Tabla 13

Resumen de las respuestas de la pregunta 11

Opciones	Total	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	27	30%
En desacuerdo	28	31.1%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	21	23.3%
De acuerdo	13	14.4%
Totalmente de acuerdo	1	1.1%
Total	90	100.0%

Figura 13 : *Respuestas de la pregunta 11*



3.3. Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación revelan aspectos significativos sobre la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la enseñanza de las funciones matemáticas, así como sobre la comprensión de los estudiantes respecto a estos conceptos.

En la sección A, orientada a estrategias didácticas y ABP, se evidencia que la mayoría de los estudiantes no participa activamente en proyectos durante las clases de matemáticas, dado que el 31.1 % indicó estar en desacuerdo y el 23.3 % totalmente en desacuerdo con su participación (pregunta 1). Este hallazgo indica que, aunque la metodología pueda estar contemplada en los programas académicos, no se ha integrado de manera efectiva en la práctica docente.

Estos resultados coinciden parcialmente con lo reportado por Jácome (2022), quien señaló que, en Ecuador, la implementación del ABP aún es limitada y requiere mayor sensibilización y capacitación docente para alcanzar un impacto efectivo en los estudiantes. De manera similar, Macías-Peñañiel y Arteaga-Pita (2022) destacan que los métodos tradicionales predominan en las clases de matemáticas, lo que restringe la participación activa y la construcción de conocimientos significativos.

La comparación con estos estudios permite concluir que, a pesar del reconocimiento del ABP como estrategia eficaz, existen desafíos relacionados con la formación docente y la gestión pedagógica que afectan su correcta implementación.

En cuanto al conocimiento sobre el método ABP, los resultados muestran que un 33.3 % de los estudiantes indicó no tener un conocimiento adecuado del método, mientras que un 22.2 % manifestó estar totalmente en desacuerdo con poseerlo (pregunta 2). Este hallazgo es consistente con lo observado por Moreira-Gutiérrez y Montánchez-Torres (2022), quienes resaltan que la carencia de preparación docente y la falta de guía adecuada limita la capacidad de los estudiantes para aprovechar plenamente el ABP.

Sin embargo, difiere de los resultados de Herrera (2024) y Mesén (2024), quienes reportan que los estudiantes involucrados en proyectos activos lograron internalizar mejor los conceptos y desarrollar habilidades procedimentales, lo que evidencia que el éxito de la metodología depende en gran medida del diseño e implementación de las actividades y del acompañamiento docente.

Los resultados muestran, no obstante, una percepción positiva de los estudiantes sobre el impacto de las actividades prácticas y proyectos en el aprendizaje de las matemáticas. El 70 % considera que los proyectos facilitan la comprensión de los contenidos y permiten relacionarlos con situaciones de la vida real (preguntas 3 y 4), mientras que un 66.7 % afirma que el ABP mejora su comprensión de los conceptos (pregunta 5).

Estos hallazgos coinciden con Herrera (2024) y Mesén (2024), quienes reportan mejoras en la transición entre lenguaje cotidiano y matemático y en la resolución de ejercicios aplicados. De igual forma, se alinean con Moreira-Gutiérrez y Montánchez-Torres (2022), quienes evidencian que el ABP permite que los estudiantes sean protagonistas de su aprendizaje, desarrollando autonomía, colaboración y habilidades cognitivas de mayor orden.

En la dimensión de desarrollo de habilidades socioemocionales y cognitivas, los resultados muestran que un 51.1 % de los estudiantes está de acuerdo y un 42.2 % totalmente de acuerdo en que los proyectos fomentan trabajo en equipo, creatividad e innovación (pregunta 6). Este hallazgo refuerza la perspectiva de Macías-Peñañiel y Arteaga-Pita (2022), quienes destacan que el ABP transforma el rol del docente en mediador y motivador, promoviendo capacidades autónomas y colaborativas.

Al mismo tiempo, coincide con Jácome (2022), quien enfatiza la importancia de actividades motivacionales y talleres reflexivos dentro del ABP para fortalecer la participación y el desarrollo integral de los estudiantes.

En la sección B, relativa a la comprensión de las funciones matemáticas, se evidencia que una gran proporción de estudiantes no logra interpretar adecuadamente los conceptos trabajados en clase: un 33.3 % indicó estar totalmente en desacuerdo y un 32.2 % en desacuerdo (pregunta 7).

Asimismo, el 67.7 % encuentra difícil identificar elementos fundamentales de las funciones, como dominio, rango y variables dependientes e independientes (pregunta 8), y el 65.6 % considera complejo interpretar funciones a partir de representaciones gráficas (pregunta 9). Estos hallazgos evidencian que la enseñanza tradicional sigue predominando en gran parte de las clases, lo que limita la comprensión conceptual y la capacidad de aplicar los conocimientos a situaciones prácticas.

Estos resultados muestran concordancia con lo señalado por Macías-Peñañiel y Arteaga-Pita (2022), quienes resaltan que los métodos tradicionales en Ecuador restringen la participación activa y dificultan la internalización de los conceptos matemáticos. Sin embargo, difieren de Herrera (2024) y Mesén (2024), donde la implementación del ABP resultó en un aprendizaje más profundo y significativo, sugiriendo que la efectividad de esta metodología depende de la calidad de su aplicación y de la formación docente. En este sentido, se evidencia que los estudiantes

podrían beneficiarse de estrategias complementarias como el uso de gráficos interactivos, simulaciones o problemas contextualizados, que les permitan visualizar las funciones y comprender su comportamiento de manera progresiva, desde las más simples hasta las complejas (pregunta 10).

En términos generales, los resultados de esta investigación demuestran que, aunque los estudiantes reconocen la utilidad del ABP para relacionar conceptos matemáticos con la vida real, su participación activa y conocimiento del método aún son limitados. Esta situación refleja la necesidad de fortalecer la implementación del ABP mediante capacitación docente, planificación de actividades prácticas y seguimiento constante, con el objetivo de maximizar los beneficios observados en estudios previos (Herrera, 2024; Mesén, 2024; Jácome, 2022; Moreira-Gutiérrez y Montánchez-Torres, 2022).

Asimismo, los resultados sugieren que integrar estrategias visuales y contextuales podría facilitar la comprensión de funciones y mejorar la confianza de los estudiantes al resolver ejercicios, promoviendo un aprendizaje más significativo, duradero y motivador.

En conclusión, la discusión de los resultados permite afirmar que el ABP tiene un gran potencial para mejorar la comprensión conceptual, la aplicación práctica y el desarrollo de habilidades socioemocionales en matemáticas. Sin embargo, la efectividad de esta metodología depende de su correcta implementación, la formación docente, la participación activa de los estudiantes y el diseño de actividades contextualizadas, coherentes y progresivas, adaptadas al entorno educativo ecuatoriano.

Esta evidencia respalda la necesidad de continuar promoviendo estrategias pedagógicas innovadoras que fortalezcan tanto el aprendizaje conceptual como las competencias transversales de los estudiantes.

3.4. Validación por expertos

El instrumento fue sometido a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos, conformado por cinco docentes especializados en matemática educativa y didáctica de funciones matemáticas a nivel de bachillerato.

Los expertos evaluaron cada ítem considerando los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia (ver tabla 14), garantizando que las preguntas estuvieran alineadas con los objetivos de investigación y fueran adecuadas para medir de manera descriptiva la comprensión de funciones matemáticas y la percepción de los estudiantes sobre la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ver anexo 2).

Tabla 14

Respuestas de la validación de expertos (sintetizada)

Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
1	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Ninguna modificación requerida
2	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Ajustes mínimos de redacción sugeridos
3	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Ninguna modificación requerida
4	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Revisión de opciones de respuesta recomendada
5	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Ajuste de claridad en términos de escala sugerido
6	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Ninguna modificación requerida
7	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Revisión menor de redacción sugerida
8	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Ninguna modificación requerida
9	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Ajuste de claridad en opciones de respuesta
10	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Ninguna modificación requerida
11	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Revisión menor de redacción sugerida

3.5. Alfa de Cronbach

Para calcular la confiabilidad del instrumento se utilizó Python en la plataforma Google Colaboratory (Colab de Drive), lo que permitió procesar los datos de manera automatizada y precisa. El Alfa de Cronbach obtenido fue de 0.716, valor que se encuentra dentro del rango aceptado como bueno de acuerdo con los criterios de George y Mallery (2003) (ver tabla 15). En las tablas 16 y 17 se presentan los resultados del procesamiento de los datos.

Tabla 15

Criterios de confiabilidad

Rango del Alfa de Cronbach	Interpretación
≥ 0.90	Excelente
0.80 – 0.89	Muy bueno
0.70 – 0.79	Bueno
0.60 – 0.69	Cuestionable
0.50 – 0.59	Pobre
< 0.50	Inaceptable

Nota. Adaptado de George & Mallery (2003).

Tabla 16

Cálculo de Alfa de Cronbach

Resumen de procesamiento de casos			
		Nº	%
Casos	Válido	90	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	90	100,0

Tabla 17

Alfa de Cronbach obtenido

Estadísticas de confiabilidad	
Alfa de Cronbach	Nº de elementos
0.716	11

4.2. Correlación de Spearman

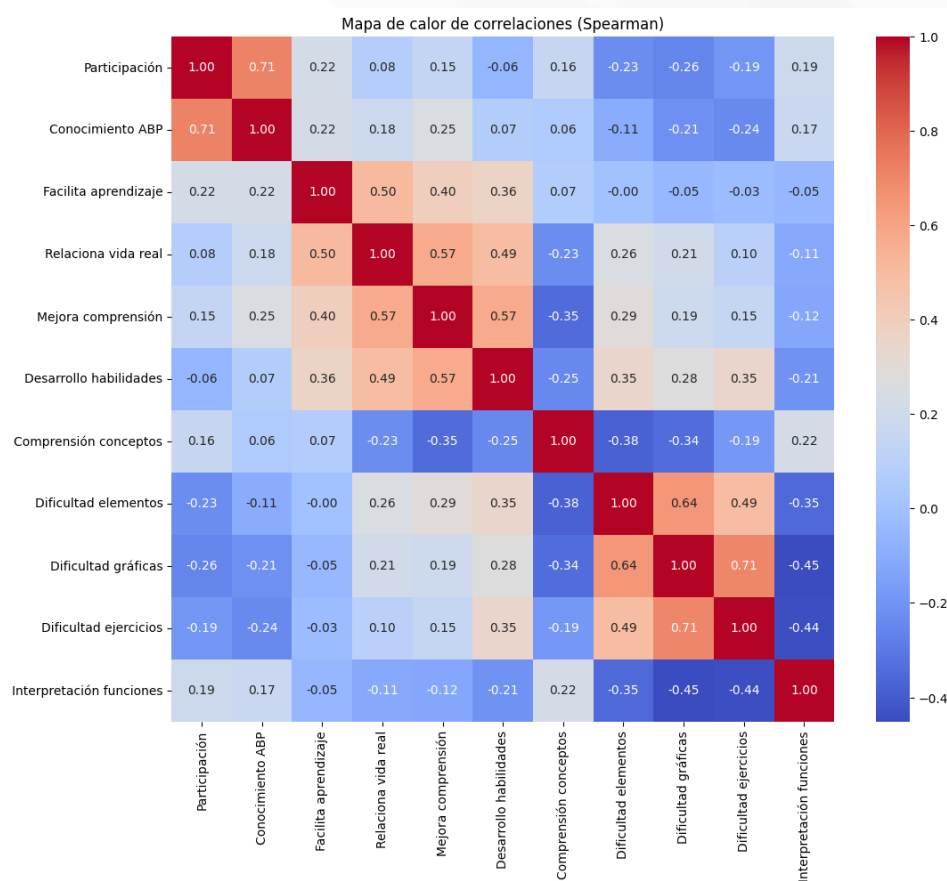
Los resultados obtenidos a partir del análisis de correlación de Spearman muestran asociaciones entre la participación en proyectos de aprendizaje y diferentes aspectos relacionados con la comprensión de las funciones matemáticas.

Se observa que la participación activa en proyectos y el conocimiento sobre el método de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) presentan una correlación positiva moderada ($r = 0,71$), lo que indica que los estudiantes que participan más activamente en proyectos tienden a percibir un mayor conocimiento sobre ABP.

Asimismo, se identifican correlaciones positivas entre la implementación de proyectos y la mejora en la comprensión de los conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo, creatividad e innovación. Por otro lado, las dificultades para identificar elementos de una función y para interpretar gráficas muestran correlaciones positivas entre sí, reflejando obstáculos comunes en el aprendizaje.

En complemento, se presenta el mapa de calor de la correlación, los colores indican la magnitud y dirección de las correlaciones: los tonos cálidos reflejan asociaciones positivas, mientras que los tonos fríos muestran asociaciones negativas. Esta herramienta facilita la interpretación de los datos y permite visualizar de manera intuitiva las relaciones más significativas entre las variables, apoyando el análisis de la hipótesis planteada (ver figura 14).

Figura 14 :Mapa de calor



En general, los resultados sugieren la existencia de relaciones significativas entre la implementación del ABP y la comprensión de funciones matemáticas, lo que permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), indicando que la metodología basada en proyectos influye de manera positiva en el aprendizaje de los estudiantes.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA

El presente manual, titulado “Manual de Estrategias Basadas en Aprendizaje Basado en Proyectos para la Comprensión de Funciones Matemáticas”, se plantea como una propuesta pedagógica orientada a responder a las necesidades identificadas en la investigación. Su propósito es ofrecer una guía práctica y estructurada que facilite la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones matemáticas, promoviendo la participación activa, el pensamiento crítico y la construcción significativa del conocimiento.

El manual se organiza de manera que el docente cuente con estrategias, actividades y recursos claros para implementar en el aula, con el fin de mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos y fomentar el desarrollo de competencias tanto cognitivas como prácticas. Asimismo, se presentan orientaciones metodológicas, ejemplos de proyectos y pautas de evaluación que permiten adaptar las estrategias a diferentes contextos educativos.

De este modo, el manual no solo constituye un aporte a la innovación pedagógica, sino también una herramienta que busca potenciar la motivación y el aprendizaje autónomo de los estudiantes, asegurando que las funciones matemáticas se comprendan desde un enfoque práctico, dinámico y contextualizado.

4.1. Manual de Estrategias Basadas en Aprendizaje Basado en Proyectos para la Comprensión de Funciones Matemáticas

4.1.2. Introducción

Este manual tiene como objetivo proporcionar a docentes y estudiantes estrategias prácticas para mejorar la comprensión de las funciones matemáticas mediante el Aprendizaje Basado en

Proyectos (ABP). Está diseñado considerando los resultados de la investigación, los cuales evidenciaron que un porcentaje importante de los estudiantes enfrenta dificultades en la identificación de elementos de funciones y en la interpretación gráfica.

4.1.3. Objetivos del Manual

1. Mejorar la comprensión conceptual de funciones matemáticas (lineales, cuadráticas y de varias variables).
2. Fomentar la aplicación de funciones en situaciones de la vida real.
3. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo, creatividad, innovación y autonomía.
4. Implementar estrategias de evaluación continua y retroalimentación formativa.

4.1.4. Proyectos Propuestos

Se han diseñado proyectos que permiten a los estudiantes vincular conceptos teóricos con experiencias prácticas. Cada proyecto está orientado a desarrollar competencias matemáticas y habilidades de análisis, fomentando la comprensión de los contenidos a través de actividades participativas. A continuación, se presentan los proyectos propuestos, detallando su enfoque, objetivos y actividades principales.

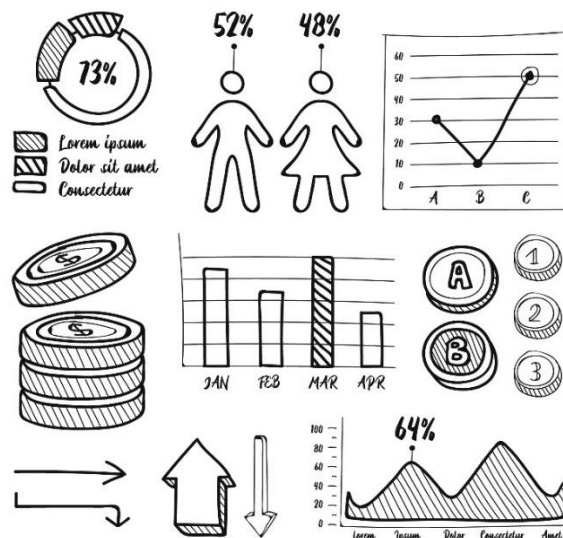
- **Proyecto 1: Presupuesto mensual familiar**

Función lineal.

Objetivo: Relacionar ingresos y gastos para comprender dominio, rango y pendiente.

Actividades: Construcción de tabla de ingresos/gastos, graficación en Desmos o GeoGebra, análisis y presentación de resultados.

Figura 15: Imagen ilustrativa del proyecto 1



Nota. Tomado de Freepik.es

- **Proyecto 2: Crecimiento de plantas**

Función cuadrática.

Objetivo: Analizar el crecimiento de plantas en función del tiempo, identificando vértice y eje de simetría.

Actividades: registro de altura de plantas, graficación de datos, comparación con predicciones, discusión en equipo.

Figura 16 : Imagen ilustrativa del proyecto 2



Nota. Tomado de Freepik.es

Proyecto 3: Simulación de demanda y oferta

- Función de varias variables.
- Objetivo: Comprender la relación entre precio, cantidad demandada y oferta.
- Actividades: construcción de tabla de datos, graficación, interpretación de tendencias, presentación final de resultados.

Figura 17 :Imagen ilustrativa del proyecto 3



Nota. Tomado de Freepik.es

4.1.5. Planificación de Proyectos

La tabla 18 organiza de manera clara y estructurada los proyectos educativos propuestos, detallando para cada uno los objetivos específicos, el tiempo estimado en semanas y sesiones, y las actividades a realizar. Esta estructura permite al docente visualizar de manera rápida cómo se distribuye el aprendizaje a lo largo del tiempo, qué competencias se buscan desarrollar en cada proyecto y cómo se articulan las actividades teóricas y prácticas. Además, facilita la planificación de las clases y el seguimiento del progreso de los estudiantes, asegurando que se alcancen los objetivos de aprendizaje de manera ordenada y coherente.

Tabla 18

Planificación de los proyectos propuestos

Proyecto	Objetivo específico	Semanas	Sesiones	Actividad	Materiales
Presupuesto familiar	Comprender el problema y los conceptos de funciones lineales	1	1–2	Introducción y definición del problema	Pizarra, marcadores, proyector, hojas de trabajo
	Identificar dominio y rango	1	3	Investigación y recopilación de datos	Cuadernos, calculadora, internet, guías de ejercicios
	Relacionar valores numéricos con representación gráfica	1–2	4–5	Desarrollo de ejercicios y graficación	GeoGebra o Desmos, papel milimetrado, lápices de colores
	Aplicar conceptos a decisiones financieras	2	6	Discusión en equipo	Casos prácticos impresos, rotafolio, marcadores
Crecimiento de plantas	Comprender variables dependientes e independientes	2–3	7–8	Introducción y recopilación de datos	Semillas, macetas, tierra, agua, cuadernos de observación
	Analizar comportamiento de función cuadrática	2–3	9–10	Desarrollo de ejercicios y graficación	Papel milimetrado, GeoGebra, calculadora

	Desarrollar pensamiento crítico y colaboración	3	11	Discusión en equipo	Rotafolios, marcadores, guía de discusión
	Comprender funciones de varias variables	3	12	Introducción y recopilación de datos	Textos de economía, internet, hojas de trabajo
Demanda y oferta	Graficar y analizar tendencias económicas	3	13–14	Desarrollo de ejercicios y graficación	Excel o GeoGebra, papel milimetrado, calculadora
	Integrar teoría, práctica y habilidades socioemocionales	3	15	Presentación final	Proyector, diapositivas, rotafolio, fichas de evaluación grupal

4.1.5.1. Plantilla de Planificación de Proyecto.

Tabla 19

Plantilla para realizar la planificación del proyecto

Ítem	Descripción
Nombre del proyecto	
Objetivo general	
Objetivos específicos	1. 2. 3.
Recursos	Software: Hojas de trabajo: Material adicional:
Roles del equipo	Líder: Investigador: Graficador: Redactor: Presentador:
Cronograma	Semana 1: Semana 2: Semana 3:

Actividades clave	Investigación: Desarrollo de ejercicios: Graficación: Presentación y discusión:
-------------------	--

4.1.6. Evaluación y seguimiento general

La evaluación se realizará de manera continua durante el desarrollo de los proyectos, utilizando las rúbricas de desempeño previamente establecidas. Además, se fomentará la autoevaluación y coevaluación entre los estudiantes para promover la reflexión crítica sobre su propio aprendizaje y el de sus compañeros.

4.1.6.1. Rúbricas de Desempeño.

Tabla 20

Rúbricas de Desempeño de Proyecto 1: Presupuesto mensual familiar

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Insuficiente (1)
Precisión matemática	Todas correctas	Mayoría correctas	Algunas correctas	La mayoría incorrectas
Representación gráfica	Claros y precisos	Correctos, mínimas fallas	Frecuentes errores	Incorrectos/ausentes
Aplicación a la vida real	Completamente relacionada	Parcialmente relacionada	Limitada	Sin relación
Creatividad e innovación	Original y creativo	Adecuado, poco original	Limitado	Sin creatividad
Trabajo en equipo	Participa activamente	Participa adecuadamente	Mínima participación	No participa

Nota. (Se repite la misma estructura para Proyecto 2 y Proyecto 3, ajustando criterios específicos de funciones cuadráticas y de varias variables.)

4.1.6.2. Plantilla de Seguimiento y Evaluación

La tabla 21 presenta los elementos para evaluar el desempeño de los estudiantes en los proyectos, incluyendo autoevaluación, coevaluación y retroalimentación docente. Permite registrar cumplimiento de responsabilidades, colaboración, creatividad y comentarios, facilitando una evaluación integral y orientada a la mejora continua.

Tabla 21

Plantilla de Seguimiento y Evaluación

Ítem	Detalle
Nombre del estudiante	
Proyecto	
Rol desempeñado	
Autoevaluación	Cumplí responsabilidades: Sí / Parcialmente / No Colaboré con equipo: Sí / Parcialmente / No Contribuí con ideas: Sí / Parcialmente / No Comentarios:
Coevaluación	Nombre compañero: Cumplió responsabilidades: 1–4 Participación: 1–4 Creatividad: 1–4 Comentarios:
Retroalimentación docente	
Acciones de refuerzo individual	

Conclusiones

- El manual elaborado constituye un recurso metodológico innovador que integra el Aprendizaje Basado en Proyectos en la enseñanza de las funciones matemáticas. Su aplicación contribuye a:
- Consolidar los aprendizajes mediante experiencias significativas que vinculan la teoría con la práctica.
- Potenciar el trabajo en equipo y la interacción entre pares como eje central del proceso formativo.
- Favorecer la creatividad y el pensamiento crítico en la resolución de problemas matemáticos.
- Impulsar la autonomía estudiantil, al orientar a los participantes hacia la autorregulación y autoevaluación de sus procesos.

Recomendaciones

Para optimizar la aplicación del manual y garantizar mejores resultados en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se sugieren las siguientes acciones:

- Adaptar los ejemplos y proyectos al contexto educativo, considerando la realidad, nivel académico e intereses de los estudiantes.
- Incorporar el uso de software interactivo (GeoGebra, Desmos u otros) para el trabajo con gráficos y representaciones matemáticas dinámicas.
- Fomentar la participación activa y progresiva de los estudiantes, asignando roles en cada proyecto que promuevan la responsabilidad compartida.
- Capacitar a los docentes en metodologías activas y en el uso de recursos digitales para enriquecer las prácticas pedagógicas.

CONCLUSIONES

Los fundamentos teóricos que sustentan el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) evidencian que esta estrategia favorece un aprendizaje activo, contextualizado y significativo, permitiendo a los estudiantes relacionar los conceptos matemáticos con situaciones reales. Los resultados muestran que los estudiantes consideran que las actividades y proyectos enmarcados en ABP facilitan la comprensión de las funciones matemáticas, promoviendo además habilidades como el trabajo en equipo, la creatividad, la innovación y la capacidad de análisis crítico. Esto confirma la validez de los fundamentos teóricos del ABP como estrategia didáctica eficaz para mejorar el entendimiento en matemáticas y refuerza la pertinencia de su aplicación en contextos educativos de bachillerato.

El diagnóstico realizado indica que los estudiantes enfrentan dificultades en aspectos específicos, como la identificación de elementos de las funciones y la interpretación de representaciones gráficas. Asimismo, los resultados evidencian que los estudiantes muestran una percepción positiva respecto al uso del ABP, considerándolo una estrategia que les permite conectar los conceptos con su entorno y facilita la comprensión de las funciones matemáticas. No obstante, se identifican áreas de oportunidad donde la percepción de dificultad podría reducirse mediante la implementación de estrategias más precisas y apoyos adicionales, asegurando así un aprendizaje más completo y profundo.

El análisis del instrumento aplicado, que incluyó escalas de acuerdo y afirmaciones relacionadas con la percepción y comprensión de funciones matemáticas, demuestra que mantiene una adecuada validez y confiabilidad. Esto respalda la pertinencia y precisión de la información recolectada, garantizando que los datos reflejan de manera fiel las percepciones y niveles de comprensión de los estudiantes sobre el uso del ABP. De esta manera, se asegura que las conclusiones derivadas de la investigación se basan en información confiable, permitiendo a

los docentes y a los investigadores tomar decisiones fundamentadas para mejorar la enseñanza de funciones matemáticas mediante ABP.

La elaboración del manual de estrategias basado en el ABP para la comprensión de funciones matemáticas se considera pertinente y responde a las necesidades identificadas en la investigación. Este manual proporciona a los docentes herramientas prácticas, actividades participativas y recursos didácticos que promueven la comprensión conceptual, el análisis y la aplicación de funciones matemáticas en contextos reales. Los resultados sugieren que, con una implementación adecuada, el manual puede potenciar significativamente el aprendizaje activo, mejorar los niveles de comprensión de los estudiantes y contribuir al desarrollo de habilidades y competencias fundamentales en matemática, incluyendo pensamiento crítico, colaboración y creatividad.

RECOMENDACIONES

Capacitación docente en ABP: Se recomienda que el personal docente de matemáticas reciba talleres de formación en Aprendizaje Basado en Proyectos, enfocados en la planificación de actividades, diseño de proyectos y estrategias de evaluación, de manera que puedan implementar el ABP de manera más efectiva y adaptada a las necesidades de los estudiantes de Primero de Bachillerato.

Diseño de proyectos concretos relacionados con la vida cotidiana: Se sugiere que los docentes desarrollen proyectos específicos que vinculen las funciones matemáticas con situaciones reales del entorno de los estudiantes, como análisis de presupuestos familiares, crecimiento de plantas o demanda y oferta de productos locales, para aumentar la motivación y comprensión de los conceptos.

Monitoreo y seguimiento individualizado: Es recomendable que los docentes realicen un seguimiento personalizado de los estudiantes con dificultades en la interpretación gráfica y en la identificación de elementos de las funciones, mediante sesiones de apoyo o tutorías enfocadas en fortalecer estas competencias específicas.

Implementación del manual de estrategias ABP: Se sugiere aplicar el manual elaborado en esta investigación como guía para planificar las unidades de funciones matemáticas, incorporando las actividades, rúbricas de evaluación y recursos propuestos, adaptándolos a los horarios y disponibilidad de la institución.

Fomento del trabajo colaborativo y la retroalimentación entre pares: Se recomienda organizar dinámicas de coevaluación y discusión grupal dentro de los proyectos, para que los estudiantes desarrollen habilidades socioemocionales y compartan estrategias de resolución de problemas, fortaleciendo la comprensión de funciones matemáticas y el aprendizaje activo.

Evaluación continua y ajustes curriculares: Se sugiere que la institución incorpore instrumentos de evaluación continua, basados en las rúbricas propuestas, para medir la efectividad del ABP en cada proyecto y realizar ajustes oportunos que optimicen los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo, I., Paladinez, D., Reyes, J., Maza, J., Ochoa, G., & Naranjo, M. (2024). Aprendizaje Basado en Proyectos: Efectos en el Pensamiento Crítico y las Habilidades Colaborativas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 4744-4762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12695
- Araújo, S., Viseu, F., Soares, A. J., & Leite, I. (2022). El aprendizaje de las funciones logarítmicas por parte de estudiantes de 12.º grado basado en tareas de modelización. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 17(2), 224-243. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/alteridad/v17n2/1390-325X-alt-17-02-00224.pdf>
- Arias, J. (2022). Guía para elaborar la operacionalización de variables. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 10(28). <https://doi.org/10.31644/IMASD.28.2021.a02>
- Arias, J., Santana, K., Zambrano, A., & Vines, L. (2025). El impacto del aprendizaje basado en proyectos en la educación matemática. *Revista Científica De Innovación Educativa Y Sociedad Actual "ALCON"*, 5(1), 296–305. <https://soeici.org/index.php/alcon/article/view/412>
- Arias-Rueda, J., Arias-Rueda, C., & Burgos-Hernández, C. (2020). Procesos aplicados por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos: caso de estudio sobre la función cuadrática. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc*, 15(2), 7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7531203>
- Baloco, C., & López-Mendoza, Ó. (2022). Ambientes virtuales de aprendizaje con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas. *Praxis*, 18(2), 1-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8897819>

- Bonilla, M., Cárdenas, J., Arellano, F., & Pérez, D. (2020). Estrategias metodológicas interactivas para la enseñanza y aprendizaje en la educación superior. *Revista Científica UISRAEL*, 7(3), 25-36.
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-27862020000300025
- Cadena, V., & Nuñez, A. (2020). ABP: Estrategia didáctica en las matemáticas. *593 Digital Publisher CEIT*, 5(1), 69-77.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7901963>
- Calle-Bermeo, Y., García-Herrera, D. Mena-Clerque, S., & Erazo-Álvarez, J. (2020). Aprendizaje basado en problemas y trabajo colaborativo para la enseñanza de Matemática. *EPISTEME KOINONIA*, 3(1), 436-458.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9299467>
- Campo-Meneses, K., & García-García, J. (2023). Conexiones matemáticas identificadas en una clase sobre las funciones exponencial y logarítmica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 37(76), 849-871.
<https://www.scielo.br/j/bolema/a/63N9g45H49ybxYR4mW9WTJm/?format=pdf&lang=es>
- Cañas, L., & Hernández, E. (2025). Aprendizaje Basado en Proyectos (Abp) para el Fortalecimiento de Competencias Matemáticas en Educación Secundaria: Propuesta y Estudio Empírico. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 18(1), 155-182. <https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/62075>
- Castañón, F. (2024). *Construcción del concepto de derivada a través de la geometría dinámica* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Chiapas]. Repositorio Institucional de la UNACH. <https://acortar.link/7IeGj7>

- Chacha, G., Analuisa, J., Cayancela, G., & Ramírez, L. (2023). El Aprendizaje Basado en Proyectos en la Región Sierra para Crear Proyectos Educativos que Involucren las Matemáticas, Ciencias Sociales y Naturales. *Revista Ciencia Innovadora*, 1(4), 1–13. <https://www.revistacienciainnovadora.com/index.php/home/article/view/16>
- Chacón, D., Rodríguez, A., & Burguet, I. (2020). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de la matemática en un entorno virtual de aprendizaje. *Serie científica de la universidad de las ciencias informáticas*, 13(12), 191-201. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590438>
- Chila, H., Chávez, L., Ardila, W., & Holguín, S. (2023). ERCA y ABP: enfoques educativos que fomentan el desarrollo del pensamiento lógico con estrategias innovadoras en la enseñanza de matemática. *Ibero-American Journal of Education & Society Research*, 3(2), 84–94. <https://doi.org/10.56183/iberoeds.v3i2.638>
- Cyrulies, E., & Schamne, M. (2021). El aprendizaje basado en proyectos: Una capacitación docente vinculante. *Páginas de Educación*, 14(1), 1-25. <https://doi.org/10.22235/pe.v14i1.2293>
- De Mora, E., Sobenis, J., Monar, J., & Fabre, K. (2023). Impacto del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de la carrera pedagogía de las ciencias experimentales: Informática. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 8(2), 299-323. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9235461>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (4th ed.). Allyn & Bacon. https://archive.org/details/spssforwindowsst00geor?utm_source=chatgpt.com
- Guaicha, K., Lima, P., Calderón, J., & Llange, Z. (2024). Implementación en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la educación universitaria: impacto en la motivación y

- el rendimiento de los estudiantes. *Revista Social Fronteriza*, 4(5), e45456.
[https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)456](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)456)
- Guillen, L., Brito, M., Contreras, L., & Llumiquinga, S. (2020). Estrategia para desarrollar competencias profesionales en la educación superior a través de la integración de procesos sustantivos. *REFCalE: Revista Electrónica Formación Y Calidad Educativa*. ISSN 1390-9010, 8(2), 1–22.
<https://refcale.uileam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3215>
- Herrera, H. (2024). Aplicaciones de la derivada mediante un aprendizaje basado en proyectos: un estudio en el bachillerato. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28), e613. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1791>
- Herrera, H., & Moreno, R. (2023). Aplicación del ABP y m-learning como estrategias para el aprendizaje de la función lineal en el bachillerato. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(26), e030.
<https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1437>
- Jácome, A. (2022). *Estrategia aprendizaje basado en proyectos influye en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes, bachillerato, Guayaquil, Ecuador. 2021* [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo] Repositorio Digital Institucional.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77253>
- Jiménez, R. (2006). *Funciones matemáticas 4*. Pearson Educación. <https://is.gd/fhs8S7>
- Jimenez, S., Crespo, M., Villamarín, J., Barragán, M., Barragan, M., Escobar, E., & Bernal, 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

- Julca-Asto, M., & Duran-Llano, K. (2022). El método Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 7(6), 2310-2321. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4195>
- Kilpatrick, W. (1918). The project method. *Teachers college record*, 19(4), 1-5. <https://doi.org/10.1177/016146811801900404>
- Llor, K., & Alarcón, L. (2021). Estrategias metodológicas creativas para potenciar los Estilos de Aprendizaje. *Revista San Gregorio*, 1(48), 1-14. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2528-79072021000500001&script=sci_arttext
- López, P. (2018). *El Aprendizaje Basado en Proyectos en la enseñanza de la historia. Propuesta de dos unidades didácticas para la Educación Secundaria Obligatoria* [Tesis de maestría, Universitat de les Illes Balears]. <https://acortar.link/iJEB9l>
- Manobanda, L., Vásquez, R., García, N., & Rumiguano, D. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia en la planificación microcurricular de docentes del bachillerato técnico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 169-187. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3067
- Marín, L., Marín, R., & Mendoza, K. (2023). La estrategia como resultado de investigación: Consideraciones metodológicas para su concreción. *Universidad y Sociedad* 15(6), 127-135. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n6/2218-3620-rus-15-06-127.pdf>
- Mendoza, J. (2020). Análisis Conceptual y de Instrucción de las Razones y Funciones Trigonométricas Visión desde las Civilizaciones Antiguas. *DIALÓGICA*, 16(2), 49-87. <https://acortar.link/zBafLV>

- Mesén, V. (2024). *El Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza del tema de funciones de varias variables a estudiantes de la carrera Bachillerato en Economía* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional]. <https://acortar.link/3fJUrh>
- Mieles-Tuárez, M., & Lescay-Blanco, D. (2024). Innovar la enseñanza de la Matemática a través el aprendizaje basado en proyecto (ABP) en los estudiantes de octavo nivel de Básica. *MQRInvestigar*, 8(1), 838–862. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.838-862>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2018). *Currículo de Matemáticas – Primer año de Bachillerato*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/curriculo/1BGU-Matematicas.pdf>
- Moreira-Gutiérrez, Á., & Montánchez-Torres (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos para el fortalecimiento de la enseñanza de la matemática. *Polo del Conocimiento*, 7(9), 439-455. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/>
- Narváez, J. (2015). Estudiando las funciones polinómicas con el software educativo Geogebra. *Opción*, 31(3), 897-906. <https://www.redalyc.org/revista.oa?id=310>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2025). *Future of Education and Skills 2030/2040*. <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>
- Ortiz, J., & Cutimbo, G. (2022). Aprendizaje basado en problemas: una metodología aplicada a la asignatura universitaria Matemática Básica. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (22), 155–172. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.820>
- Padilla, L., & Flórez, E. (2022). El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación matemática en Colombia. Avances de una revisión documental. *Revista Boletín Redipe*, 11(2), 318-328. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i2.1686>

- Pedrosa, A., & Loyola, E. (2025). Aprendizaje Basado en Proyectos, una práctica educativa innovadora en el Bachillerato Técnico. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 37(1), 195-212. <https://doi.org/10.37815/rte.v37n1.1202>
- Pérez, J., Yáñez, L., Loor, M., & Mina, V. (2024). El impacto del aprendizaje basado en proyectos en el desarrollo de habilidades críticas y creativas en estudiantes de educación básica. *Polo del Conocimiento*, 9(11), 184-192. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8267>
- Rodríguez, R. (2020). *Análisis y reconstrucción del concepto de Perspectiva en la obra filosófica y científica de G. W. Leibniz* [Tesis de doctoral, Universidad de Granada]. <http://hdl.handle.net/10481/63306>
- Rondón-Molina, J., Torres-Chinga, Á., Maliza-Cruz, W., & Alba-Castellanos, O. (2024). Estrategia didáctica sustentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura Matemática del bachillerato técnico en Informática. *MQRInvestigar*, 8(3), 3942–3965. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.3942-3965>
- Ruiz, G. (2025). Las representaciones semióticas en la enseñanza de la función lineal: un estudio de la formación docente en México. *South Florida Journal of Development*, 6(4), e5146. <https://doi.org/10.46932/sfjdv6n4-025>
- Sandoval-Hernández, M., Hernández-Méndez, S., Torreblanca-Bouchan, S., & Díaz-Arango, G. (2021). Actualización de contenidos en el campo disciplinar de matemáticas del componente propedéutico del bachillerato tecnológico: el caso de las funciones especiales. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1044>
- Sángari, A., & Coria, S. (2025). La teoría de conjuntos y su enseñanza. *Jornadas De Enseñanza De La Matemática*, 51–55. <https://jem.unsa.edu.ar/ojs/index.php/jem/article/view/39>

- Santamaría, A., Pareja, S., Angulo, A., & Sáenz-Laguna, M. (2021). La historia del aprendizaje basado en proyectos (ABP). In *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación* (pp. 5-8). Universidad de La Rioja.
<https://acortar.link/DLKwIU>
- TeachThought Staff. (2021, julio 6). *20 different types of PBL show its flexibility as a learning model*. TeachThought. <https://www.teachthought.com/learning-posts/types-of-project-based-learning/>
- Tineo, G. (2025). Impacto de la Herramienta Symbolab en el Aprendizaje de Funciones Polinómicas de Segundo Grado. *Educación Superior*, (39), 109–124.
<https://revistavipi.uapa.edu.do/index.php/edusup/article/view/447>
- Tocto, J., Vivanco-Román, J., & Quizhpe, I. (2023). Dificultades en el aprendizaje del concepto de función en estudiantes de pedagogía de las matemáticas y la física. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 7225-7244.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5864
- Toscano, A., & Valencia, E. (2020). Análisis de Resultados del Examen Ser Bachiller en el Dominio Matemático. *Revista Cognosis*. ISSN 2588-0578, 5(2), 13–32.
<https://doi.org/10.33936/cognosis.v5i2.2282>
- Urrea-Polo, K. (2022). Influencia del aprendizaje basado en proyectos en la enseñanza-aprendizaje de historia. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(2), 22-28.
<https://doi.org/10.37843/rted.v14i2.310>
- Vargas, K., Yana, M., Perez, K., Chura, W., & Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista Innova Educación*, 2(2), 363-379.
<https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/85/174>

- Vera, J. (2023). Estrategias metodológicas inclusivas: El aprendizaje por proyectos con enfoque en el diseño universal para el aprendizaje. *Código Científico Revista de Investigación*, 4(1), 461-483. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n1/127>
- Vera, R., Merchán, W., Maldonado, K., & Castro, A. (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>
- Villanueva, C., Ortega, G., & Díaz, L. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: metodología para fortalecer tres habilidades transversales. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 21(45), 433-445. <https://www.scielo.cl/pdf/rexe/v21n45/0718-5162-rexe-21-45-433.pdf>
- Zambrano, M., Hernández, A., & Mendoza, K. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182. <https://acortar.link/eqJkJH>
- Zepeda, M., Cortés, J., & Cardoso, E. (2022). Estrategias para el desarrollo de habilidades blandas a partir del aprendizaje basado en proyectos y gamificación. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25), e057. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1348>

ANEXOS

Anexo 1

Formato de las encuestas aplicadas a los estudiantes



Objetivo:

Determinar la relación entre la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la comprensión de las funciones matemáticas en los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez.

Instrucciones:

A continuación, encontrará una serie de afirmaciones relacionadas con su experiencia en clases de matemáticas y el uso del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Por favor, indique su grado de acuerdo con cada afirmación utilizando la siguiente escala:

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Sección A. Estrategias didácticas y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

1. He participado activamente en proyectos como parte de mis clases de matemáticas.
2. Poseo un conocimiento adecuado sobre el método de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).
3. Considero que las actividades prácticas o proyectos facilitan el aprendizaje de las matemáticas.
4. Aprender funciones matemáticas mediante proyectos me permite relacionarlas con situaciones de la vida real.
5. Aprender funciones matemáticas mediante proyectos mejora mi comprensión de los conceptos.
6. Aprender funciones matemáticas mediante proyectos desarrolla habilidades de trabajo en equipo, creatividad e innovación.

Sección B. Comprensión de funciones matemáticas

7. Comprendo adecuadamente los conceptos de funciones matemáticas trabajados en clase.
8. Me resulta difícil identificar los elementos de una función, como dominio, rango y variables dependientes e independientes.
9. Me resulta complejo interpretar funciones matemáticas a partir de representaciones gráficas.
10. Considero difícil resolver ejercicios que involucren funciones lineales, cuadráticas u otras.
11. Puedo interpretar y analizar correctamente diferentes tipos de funciones matemáticas en clase.

Anexo 2

Formato de validación de expertos

VALIDACIÓN DE EXPERTOS PARA ENCUESTA

Nombre del experto: _____

Documento a evaluar: Cuestionario sobre Aprendizaje Basado en Proyectos y comprensión de funciones matemáticas

Resumen de hoja de vida del experto:

Instrucciones: Marque con una X en el casillero que corresponda según su criterio y justifique su respuesta.

1. **SUFICIENCIA:** ¿El cuestionario es suficiente para abordar los objetivos de investigación y recopilar la información necesaria sobre ABP y comprensión de funciones matemáticas?

SI () NO ()
¿Por qué? _____
2. **CLARIDAD:** ¿Los ítems están redactados de manera clara y comprensible para los estudiantes de Primero de Bachillerato?

SI () NO ()
¿Por qué? _____
3. **COHERENCIA:** ¿Existe coherencia entre los ítems del cuestionario y los objetivos de investigación?

SI () NO ()
¿Por qué? _____
4. **RELEVANCIA:** ¿Los ítems del cuestionario son relevantes para medir la comprensión de funciones matemáticas y la percepción sobre ABP?

SI () NO ()

¿Por qué? _____

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

¡Evolución académica!

@UNEMIEcuador

